



**TESIS DE DOCTORADO EN GEOGRAFÍA**

*INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD  
AGROPECUARIA EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA  
El caso de la Parroquia Fátima*

MARTHA PAOLA VILLAGÓMEZ OROZCO

BAHIA 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 31 de diciembre de 2018, bajo la Dirección de la Dra. María Elizabeth Carbone de la Universidad Nacional del Sur.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el ...../...../....., mereciendo  
la calificación de .....





## *RESUMEN*

El objetivo general de la presente investigación es analizar los problemas ambientales que repercuten en la calidad de vida de la población de la parroquia Fátima, generados a partir de las actividades desarrolladas por la presencia del ser humano y basadas en la promulgación de la Ley de Reforma Agraria en el Ecuador. La parroquia de Fátima se localiza en la zona central de la Amazonía ecuatoriana, en la provincia de Pastaza, su actividad principal es la agricultura familiar. Fue una de las primeras zonas de la región amazónica en ser poblada mediante la Ley de Reforma Agraria, que incentivó la colonización de pobladores de la Sierra hacia la Amazonía.

Para analizar los efectos que ha tenido esta intervención, provocada por la Ley, se utilizó fotografía aérea de varios años, y por medio del análisis del modelo Presión-Estado-Respuesta se establecieron los indicadores ambientales que determinan la situación de la Parroquia a lo largo de los últimos 50 años. Adicionalmente, se realizó encuestas de campo y entrevistas a los actores principales del territorio quienes permitieron entender la conformación y el desarrollo de la población, toda esta información se procesó mediante la estructuración espacial por medio de sistemas de información geográfica

Los resultados finales de esta investigación determinaron que la Parroquia Fátima es un territorio amazónico que ha sufrido una profunda transformación de su ambiente natural, por lo tanto la calidad de vida de sus habitantes se adecuó a este cambio, debido principalmente a la dinámica poblacional ocasionada por la Ley; lo que ocasionó un cambio en el uso del suelo, pasando de áreas con mucho bosque húmedo tropical a zonas de vegetación arbustiva y pastizales, que en la actualidad son destinadas a la agricultura y ganadería, actividad que se constituye en base de la economía de la zona, y que al ser analizadas mediante la fotografía aérea se pudo concluir que la agricultura no fue la actividad principal que modificó sustancialmente la configuración actual del territorio.

Por último, es importante destacar que la transformación del ecosistema fue provocada a inicios de la década de los 70's con la pérdida del 40% del bosque natural de la parroquia, la actividad agropecuaria no es la principal causa de este cambio, lo que se manifiesta al revisar el índice de calidad ambiental de las zonas que conforman la Parroquia.







## ***ABSTRACT***

The general objective of investigation is to analyze the environmental problems that affect the quality of life of the population in Fatima's parish, produced by the activities that human developed based on the promulgation of the Law of Reform Agrarian in Ecuador. Fatima is located in the central zone of the Ecuadorian Amazon, in the province of Pastaza; its main activity is family farming. It was one of the first areas of the Amazon region to be populated by the Agrarian Reform Law, which encouraged the colonization of settlers from the Sierra towards the Amazon.

The effects that this intervention has were analyzed with aerial photography of several years, and using the model of Pressure-State-Response, it helps to determinate the environmental indicators about its situation throughout the time that were established, the last 50 years. In addition, field surveys and interviews were conducted with the main actors of the territory who made it possible to understand the conformation and development of the population, all this information was processed through spatial structuring through geographic information systems.

The final results of this investigation determined that Fatima's Parish is an Amazonian territory that has undergone a profound transformation of its natural environment, therefore the quality of life of its inhabitants was adapted to this change, due mainly to the population dynamics caused by the law; which caused a change in land use, going from areas with a lot of tropical moist forest to areas of shrub vegetation and grasslands, which are currently used for agriculture and livestock, an activity that is based on the economy of the zone, it was concluded that agriculture was not the main activity that substantially modified the current configuration of the territory.

Finally, it is important to note that the transformation of the ecosystem was induced at the beginning of the 70's with the loss of 40% of the natural forest of the parish; agricultural activity is not the main cause of this change, which manifests itself when reviewing the environmental quality index of the areas that make up the Parish.

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

\_\_\_\_\_  
**Firma de Directora**







## **AGRADECIMIENTOS**

*“El agradecimiento es un sentimiento propio de los seres racionales”*. Y es que pese a los obstáculos, las envidias y frustraciones, yo disfruté el camino recorrido, por ello estoy profundamente agradecida; el crecimiento ha sido intelectual pero también categóricamente emocional. Tener la fortuna de encontrar en el camino personas, que más que guías, se convirtieron en desarrolladores del entendimiento científico, que además, se involucraron como cómplices (en el mejor sentido de la palabra) y tomaron como propio este desafío, se ha convertido en una gran bendición. A todos, mis más profundos agradecimientos.

A mis padres, que siempre me han impulsado y apoyado en la búsqueda por adquirir nuevos conocimientos que me desarrollen como un ser humano de provecho para la humanidad.

A mi Directora de tesis, Ely, quién se involucró en este reto, que no fue fácil, pero lo asumió con todo el profesionalismo y amistad que requería.

A las autoridades y personal administrativo y de profesores de la UNS (Departamento de Geografía, Turismo y Arquitectura: en particular a Ceci, Stella y Alejandra), por toda la paciencia que han tenido.

A las autoridades del IGM, muy en especial al Crnl. Ramiro Pazmiño, quién fue en su momento el visionario que impulsó el proceso que hoy culmina pero seguirá dando frutos en el futuro.

A mis compañeras geógrafas: Chio, MaFer y mi hermana del alma Rosita, que recorrieron el camino conmigo, con quienes vivimos las mejores experiencias y de quienes aprendí más que los orígenes de la geografía. A mis amigos Nata y Xavi, que me tuvieron paciencia durante todo el proceso.

Todos ellos han sido la fuerza motora que me ha permitido completar esta etapa de mi vida, la que considero muy exitosa y a la cual etiquetaré como ***“la Ruta 40”***.

MPVO, 2019





## *DEDICATORIA*

*A Dios,*

*A mis padres Martha y Estuardo, y mi hermano Javier*

*A mis Abuelitos Elvy y Ricardo*

*Y a toda mi linda familia.*





“Mi geografía también ha cambiado”  
Mario Benedetti

Pienso que esta investigación ha sido como un viaje geográfico que tuve la suerte de recorrer, por ello me gustaría compartir un extracto del libro “La Teoría del Viaje” de Michel Onfray.

*“En el viaje, descubrimos solamente aquello de lo que somos portadores. El vacío del viajero fabrica la vacuidad del viaje; su riqueza produce su excelencia. Por lo tanto, los libros y, en primer lugar, el atlas: biblia del nómada necesariamente alimentado de geografía, de geología, de climatología, de hidrología, de topografía, de orografía...”*

*Sobre un mapa se efectúa nuestro primer viaje, el más mágico, ciertamente, el más misterioso, seguramente. Pues evolucionamos en una poética generalizada de nombres, de trazos, de volúmenes dibujados, de colores. Las convenciones explican el marrón de las cumbres, de las cadenas montañosas que ciñen y marcan los continentes: aquí, las Rocosas y la cordillera de los Andes que cortan verticalmente el continente americano....De cara a la eternidad, la geografía triunfa, la historia se reduce a la espuma....El mundo no es lo que parece, ya que el centro de gravedad de las proyecciones nos engaña con ficciones...*

*Cuando los primeros cartógrafos proponen sus dibujos, traicionan una teología, una concepción de la relación entre lo divino y lo humano, lo celeste y lo terrestre, reconocen la labor que ha hecho en ellos la época metafísica. Su mundo coincide con el mundo, y el mundo conocido con el único existente. Fuera de eso nada: agua, y después el vacío. Todos los mapas sitúan como epicentro el corazón de su representación intelectual. En la mayoría de los casos, uno mismo, la imagen y el reflejo de uno mismo. Para organizar esa realidad diversa, los geógrafos recurren a la geodesia. matematizan lo real, lo geometrizan y lo encierran en husos, latitudes y longitudes. Escriben los trópicos, un ecuador, dos círculos polares, uno ártico, otro antártico, trazan un meridiano que atraviesa Greenwich en su centro y se amarra a los polos. El conjunto da lugar a una cuadrícula y a una localización posible por grados.*

*De una manera al fin y al cabo platónica invocamos la idea de un viaje, y luego nos vamos a verificar la existencia real y factual del lugar ambicionado, entrevisto por los íconos, las imágenes y las palabras. Todo viaje vela y desvela una reminiscencia”*

MPVO, 2019





## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

<i>CODENPE</i>	<i>Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador.</i>
<i>ECORAE</i>	<i>Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico – Ecuador.</i>
<i>FAO</i>	<i>Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.</i>
<i>GAD</i>	<i>Gobierno Autónomo Descentralizado.</i>
<i>IERAC</i>	<i>Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y colonización (extinto).</i>
<i>IGM</i>	<i>Instituto Geográfico Militar.</i>
<i>INEC</i>	<i>Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.</i>
<i>INIAP</i>	<i>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.</i>
<i>MAE</i>	<i>Ministerio del Ambiente de Ecuador.</i>
<i>MAGAP</i>	<i>Ministerio de Agricultura, ganadería, acuacultura y pesca.</i>
<i>OCDE/OECD</i>	<i>Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.</i>
<i>ODS</i>	<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible.</i>
<i>OTCA</i>	<i>Tratado de Cooperación Amazónico.</i>
<i>PER</i>	<i>Modelo Presión – Estado – Respuesta.</i>
<i>PNUMA</i>	<i>Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente.</i>
<i>RAISG</i>	<i>Red Amazónica de información socioambiental georeferenciada.</i>
<i>SENPLADES</i>	<i>Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.</i>
<i>TULAS</i>	<i>Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.</i>







# ÍNDICE



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>1 CAPÍTULO I</b> .....	<b>19</b>
<b>LA AMAZONIA ECUATORIANA</b> .....	<b>19</b>
1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA AMAZONIA.....	19
1.1.1 <i>Localización del área de estudio</i> .....	22
1.1.2 <i>Características Demográficas</i> .....	25
1.1.3 <i>Hidrografía y biodiversidad</i> .....	27
1.2 RECURSOS NATURALES Y CONFLICTOS.....	28
1.3 LA AMAZONIA ECUATORIANA .....	32
1.3.1 <i>Zonas homogéneas definidas por sus actividades económicas</i> .....	34
1.3.2 <i>La provincia de Pastaza</i> .....	43
<b>2 CAPÍTULO II</b> .....	<b>47</b>
<b>EL AVANCE DE LA AGRICULTURA SOBRE LA AMAZONIA. NUEVOS     USOS, NUEVOS IMPACTOS, NUEVOS CONFLICTOS. PROBLEMÁTICA     DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>47</b>
2.1 EL PROCESO DE OCUPACIÓN, DESARROLLO AGROPECUARIO Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA .....	49
2.2 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA.....	57
2.3 EL AVANCE DE LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN LA AMAZONÍA.....	60
<b>3 CAPÍTULO III</b> .....	<b>64</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>64</b>
3.1 ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	64
3.1.1 <i>Fotografía aérea</i> .....	67
3.1.2 <i>Trabajo de campo</i> .....	71
3.1.3 <i>Información secundaria</i> .....	72
3.2 VARIABLES DE INFORMACIÓN.....	73
3.2.1 <i>Las variables sociales, económicas y antrópicas</i> .....	73
3.2.2 <i>Las variables ambientales y biofísicas</i> .....	74
3.3 TÉCNICAS DE RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	83
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISIS .....	88
3.4.1 <i>Compilación, sistematización y estructuración de la fotografía y         cartografía</i> .....	88
3.4.2 <i>Procesamiento SIG</i> .....	90
3.5 MODELO PRESIÓN ESTADO RESPUESTA (PER).....	94
3.5.1 <i>Generalidades del Modelo</i> .....	94
3.5.2 <i>Generación de matrices de las variables estadísticas y espaciales</i> .....	99

3.5.3	<i>Cálculo de índices de naturalidad, fuente de recursos, sumidero de residuos, actividades y servicios y de calidad</i> .....	101
3.5.4	<i>Validación del modelo PER</i> .....	105
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>106</b>
	<b>EL ESCENARIO DE ANÁLISIS</b> .....	<b>106</b>
4.1	LOCALIZACIÓN DE FÁTIMA DENTRO DEL CONTEXTO AMAZÓNICO .....	106
4.2	CARACTERÍSTICAS BIOGEOGRÁFICAS DE FÁTIMA .....	108
4.3	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE FÁTIMA .....	108
4.3.1	<i>Las unidades geomorfológicas</i> .....	110
4.4	CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS Y AMBIENTALES.....	115
4.4.1	<i>Introducción</i> .....	115
4.5	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	120
4.5.1	<i>Movilidad e infraestructura</i> .....	123
4.6	EL PROCESO EVOLUTIVO DEL TERRITORIO DE FÁTIMA .....	124
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>127</b>
	<b>CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA PARROQUIA DE FÁTIMA. UN ANÁLISIS A TRAVÉS DEL MODELO PER (1976-2012)</b> .....	<b>127</b>
5.1	LA PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS Y EL TERRITORIO.....	127
5.1.1	<i>Tasa de crecimiento poblacional</i> .....	127
5.1.2	<i>Generación de residuos sólidos</i> .....	128
5.1.3	<i>La presión de las áreas cultivadas</i> .....	129
5.1.4	<i>La presión de las áreas antrópicas</i> .....	132
5.1.5	<i>Tasa de deforestación</i> .....	135
5.1.6	<i>Uso de abono orgánico</i> .....	136
5.2	EL ÍNDICE AMBIENTAL DE PRESIÓN .....	136
5.3	EL ESTADO DE LOS RECURSOS DEL TERRITORIO.....	137
5.3.1	<i>Densidad de población</i> .....	137
5.3.2	<i>Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)</i> .....	138
5.3.3	<i>Infraestructura vial</i> .....	139
5.3.4	<i>Número de construcciones</i> .....	142
5.3.5	<i>Áreas de bosque</i> .....	144
5.3.6	<i>Áreas de vegetación arbustiva y pastizal</i> .....	146
5.3.7	<i>Alteración del paisaje</i> .....	148
5.3.8	<i>Biocapacidad per cápita</i> .....	149
5.3.9	<i>Áreas con cuerpos de agua</i> .....	150
5.3.10	<i>Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml</i> .....	150
5.3.11	<i>Deforestación</i> .....	151
5.3.12	<i>Huella ecológica</i> .....	154
5.3.13	<i>Pérdida de materia orgánica</i> .....	155

5.4	EL ÍNDICE DE CONDICIONES AMBIENTALES .....	155
5.5	LAS RESPUESTAS POLÍTICO-INSTITUCIONALES A LA TRANSFORMACIÓN DEL AMBIENTE Y EL TERRITORIO .....	156
5.5.1	<i>La acción pública</i> .....	157
5.5.2	<i>La acción colectiva</i> .....	161
5.6	EL ÍNDICE DE RESPUESTA SOCIAL.....	165
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>168</b>
	<b>RESULTADOS DEL MODELO PER EN LA PARROQUIA DE FÁTIMA ....</b>	<b>168</b>
6.1	ÍNDICE DE NATURALIDAD (IN) .....	168
6.2	ÍNDICE DE FUENTE DE RECURSOS (IR) .....	170
6.3	ÍNDICE DE SUMIDERO DE RESIDUOS (IW) .....	171
6.4	ÍNDICE DE ACTIVIDADES Y SERVICIOS (ISS).....	173
6.5	UN AMBIENTE FRÁGIL, PERO RESILIENTE, CON OPORTUNIDADES DE RECUPERACIÓN .....	174
6.6	ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL.....	175
	<b>HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>179</b>
	<b>HALLAZGOS.....</b>	<b>180</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>183</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>184</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>195</b>
	ANEXO 1: ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA CALIDAD DE AGUA, GAD DE FÁTIMA.....	195
	ANEXO 2: ENCUESTA DE LA SITUACIÓN HISTÓRICA, -SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL 197	
	ANEXO 3: GUÍA DE PREGUNTAS DE LAS ENTREVISTAS .....	199
	ANEXO 4: CATÁLOGO DE OBJETOS .....	201
	ANEXO 5: ESPECIES VEGETALES DE FÁTIMA .....	225
	ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS DE LA PARROQUIA FÁTIMA .....	229
	ANEXO 7: MATRICES DE CÁLCULOS DE ÍNDICES .....	232
	<i>Cálculo de índice de naturalidad</i> .....	236
	<i>Cálculo de índice de fuente de recursos</i> .....	240
	<i>Cálculo de índice de sumidero de residuos</i> .....	244
	<i>Cálculo de índice de actividades y servicios</i> .....	248
	<i>Resumen de índices</i> .....	252

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Características generales del Bioma Amazónico</i> .....	22
<i>Figura 2. La Amazonía según criterio ecológico</i> .....	23
<i>Figura 3. La Amazonía según criterio hidrológico</i> .....	23
<i>Figura 4. La Amazonía según criterio administrativo</i> .....	24
<i>Figura 5. Superficie amazónica por país según Criterio-Ecológico</i> .....	25
<i>Figura 6. Deforestación en la Amazonía</i> .....	31
<i>Figura 7. Nacionalidades y Pueblos indígenas en la Amazonía ecuatoriana</i> .....	33
<i>Figura 8. Esquema del proceso de colonización en la Región Amazónica</i> .....	34
<i>Figura 9. Parroquias de la Amazonía ecuatoriana</i> .....	36
<i>Figura 10. Provincias de la Amazonía ecuatoriana</i> .....	37
<i>Figura 11. Infraestructura antrópica y áreas protegidas de la Amazonía ecuatoriana</i> .....	41
<i>Figura 12. Línea del tiempo - primera parte</i> .....	55
<i>Figura 13. Línea del tiempo - segunda parte</i> .....	56
<i>Figura 14. Tasa anual de cambio de las provincias amazónicas periodo 2008-2014</i> .....	58
<i>Figura 15. Áreas deforestadas en la Amazonía ecuatoriana</i> .....	61
<i>Figura 16. Etapas de la investigación</i> .....	66
<i>Figura 17. Fotografías 1976 y 2000</i> .....	69
<i>Figura 18. Fotografías 2009 y 2012</i> .....	70
<i>Figura 19. Distribución espacial inicial planificada en gabinete de las encuestas</i> .....	85
<i>Figura 20. Encuestas llenas</i> .....	87
<i>Figura 21. Distribución espacial final en campo de las encuestas</i> .....	87
<i>Figura 22. Esquema de organización - catálogo de objetos de la encuesta</i> .....	89

<i>Figura 23. Proceso de digitalización – Fotografía año 2012 .....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 24. Zonas censales de Fátima.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 25. Modelo Presión-Estado y Respuesta .....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 26. Enfoque PER.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 27. Modelo conceptual del criterio sustentable de calidad ambiental....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 28. Ubicación de la Parroquia Fátima.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 29. Hidrografía de la parroquia Fátima .....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 30. Precipitación en la estación Puyo, año 2017.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 31. Uso de suelo actual de Fátima .....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 32. Geoformas de la parroquia Fátima.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 33. Evolución de la población total, 1976-2015.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 34. Distribución de la Población.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 35. Pirámide poblacional .....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 36. Ubicación de las localidades de la parroquia.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 37. Servicios básicos de Fátima .....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 38. Distribución de la PEA.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 39. Ilustración de las fincas tipo.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 40. Dinámica territorial de la cabecera de Fátima.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 41. Evolución de la tasa de crecimiento poblacional periodo 1976-2012</i> <i>.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura 42. Evolución de la generación de residuos sólidos periodo 1976-2012</i>	<i>129</i>
<i>Figura 43. Evolución de la superficie de los cultivos en el periodo 1976-2012.</i>	<i>130</i>
<i>Figura 44. Evolución de los cultivos periodo 1976-2012 .....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 45. Evolución de las áreas pobladas periodo 1976-2012 .....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 46 Evolución de las áreas pobladas periodo 1976-2012 .....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 47. Evolución de la tasa de deforestación periodo 1972-2012 .....</i>	<i>135</i>

<i>Figura 48. Evolución del uso de abono orgánico periodo 1976-2012.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 49. Variables que determinan la Presión sobre la parroquia Fátima ....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 50. Evolución de la densidad de población periodo 1976-2012 .....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 51. Evolución de la morbilidad atribuida a enfermedades transmitidas</i>	<i>139</i>
<i>Figura 52. Evolución de la infraestructura vial periodo 1976-2012 .....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 53. Evolución de la red vial periodo 1976-2012 .....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 54. Evolución del número de construcciones periodo 1976-2012 .....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 55. Evolución del número de construcciones periodo 1976-2012 .....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 56. Evolución del bosque en el periodo 1976-2012 .....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 57. Evolución de las áreas de bosque periodo 1976-2012.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 58. Evolución de las áreas de vegetación arbustiva y de pastizal periodo 1976-2012 .....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 59. Evolución de la vegetación arbustiva y pastizal periodo 1976-2012</i>	<i>147</i>
<i>Figura 60. Evolución de la alteración del paisaje periodo 1976-2012.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 61. Evolución de la biocapacidad periodo 1976-2012.....</i>	<i>149</i>
<i>Figura 62. Evolución de los cuerpos de agua periodo 1976-2012 .....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 63. Evolución de los coliformes fecales en los ríos, periodo 1976-2012</i>	<i>151</i>
<i>Figura 64. Evolución de la deforestación periodo 1976-2012.....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 65. Evolución de la deforestación periodo 1976-2012.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 66. Evolución de la huella ecológica periodo 1976-2012.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 67. Evolución la pérdida de materia orgánica periodo 1976-2012.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 68. Variables que determinan el Estado de la parroquia Fátima .....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 69. Evolución de la superficie del programa socio bosque periodo 1976- 2012 .....</i>	<i>158</i>
<i>Figura 70. Evolución de la superficie del programa socio bosque periodo 1976- 2012 .....</i>	<i>159</i>



<i>Figura 71. Evolución de los bosques protectores-GAD periodo 1976-2012 .....</i>	<i>160</i>
<i>Figura 72. Evolución de los bosques protectores-GAD periodo 1976-2012 .....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 73. Evolución de la capacitación de los hábitos agropecuarios periodo 1976-2012 .....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 74. Evolución de la capacitación en manejo ambiental - periodo 1976-2012 .....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 75. Evolución de la disposición de residuos sólidos - periodo 1976-2012 .....</i>	<i>164</i>
<i>Figura 76. Evolución de la reforestación - periodo 1976-2012.....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 77. Variables que determinan la Respuesta sobre la parroquia Fátima.</i>	<i>166</i>
<i>Figura 78. Indicadores de presión, estado y respuesta de la parroquia Fátima</i>	<i>167</i>
<i>Figura 79. Índice de naturalidad por zonas .....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 80. Índice de naturalidad por zonas .....</i>	<i>169</i>
<i>Figura 81. Índice de fuente de recursos por zonas.....</i>	<i>170</i>
<i>Figura 82. Índice de fuente de recursos por zonas.....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 83. Índice de sumidero de residuos por zonas.....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 84. Índice de sumidero de residuos por zonas.....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 85. Índice de actividades y servicios por zonas.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 86. Índice de actividades y servicios por zonas.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura 87. Índices de naturalidad, fuente de recursos, sumideros y actividades</i>	<i>176</i>
<i>Figura 88. Índice de calidad ambiental por zonas .....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 89. Índice de calidad ambiental por zonas que conforman la parroquia Fátima.....</i>	<i>178</i>

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Especificaciones Técnicas de la Fotografía</i> .....	68
<i>Tabla 2. Variables analizadas para obtener índices de calidad</i> .....	75
<i>Tabla 3. Tabla parcial de datos-aspecto ambiental</i> .....	88
<i>Tabla 4. Tabla de datos del Mapa de zonas censales de Fátima</i> .....	93
<i>Tabla 5. Clasificación de las variables</i> .....	99
<i>Tabla 6. Categorías del índice de calidad ambiental</i> .....	104

## Índice de Fotografías

<i>Foto 1. Viviendas típicas de los pobladores de las cercanías a Manos-Brasil</i> .....	26
<i>Foto 2. Problemas ambientales de la Amazonía: deforestación</i> .....	29
<i>Foto 3. Vista de la ciudad de Loreto, norte de la Amazonía ecuatoriana</i> .....	32
<i>Foto 4. Refinería de petróleo en Shushufindi</i> .....	38
<i>Foto 5. Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo-Sinclair</i> .....	40
<i>Foto 6. Infraestructura de la Amazonía ecuatoriana</i> .....	42
<i>Foto 7. Ciudad de Puyo – capital de Pastaza</i> .....	45
<i>Foto 8. Ciudad del Puyo, Cabecera de Fátima, Comuna El Rosal y vista de la parroquia Fátima</i> .....	106
<i>Foto 9. Suelo de Fátima</i> .....	112
<i>Foto 10. Pastoreo en la parroquia</i> .....	112



# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

La Amazonía ostenta una relevancia científica, económica y ambiental de nivel global, ya que proporciona varios recursos importantes para el desarrollo de la vida y su conservación constituye un pilar fundamental en el equilibrio natural de la Tierra. Es por ello que la interacción que existe entre el ser humano y la vasta biodiversidad que conforman este ambiente, es un elemento clave pues esta relación tiene la capacidad de generar cambios que alteren al ecosistema natural de esta vasta región, pero también con profundas implicancias globales. Entender cuáles son los problemas que afectan el medio ambiente amazónico, su situación actual y las posibles soluciones para atenuar los impactos de las acciones antrópicas son por lo tanto un factor clave para la región y para el mundo.

Sin embargo, la clara conciencia y valorización de la importancia estratégica de la Amazonia como regular global del clima y como vasto reservorio de la biodiversidad es un hecho bastante reciente, es en las últimas décadas, y a partir de los movimientos sociales y de las propuestas de las grandes organizaciones multilaterales que cobra importancia la “cuestión ambiental” como factor clave del futuro de las sociedades. Previo a esta creciente toma de conciencia global sobre el ambiente, la mayor parte de los países con territorios amazónicos han tenido una clara política expansionista y de conquista de estas tierras, ya sea con el objetivo de aprovechar sus recursos naturales, como por objetivos de control territorial en un marco geopolítico donde prevalecía la hipótesis de conflicto permanente entre países vecinos.

Es dentro de este contexto histórico de conquista territorial donde se debe ubicar la Ley de Reforma Agraria de 1964 a partir de la cual el gobierno de Ecuador fomenta la ocupación y valorización de los recursos naturales de la Amazonia ecuatoriana. A través de esta política, y con la finalidad de ejercer soberanía y presencia en la Amazonía, el Gobierno entregó tierras de 50 has. de superficie a moradores provenientes de las zonas altas de la Región Sierra, con el objetivo de desarrollar actividades agropecuarias y poblar en forma permanente esta vasta región. Es claro que esta política transformó sustancialmente el territorio amazónico, integrándolo

al resto del territorio ecuatoriano, pero también modificando las condiciones ambientales del mismo a partir de nuevas prácticas productivas y de organización territorial.

En la actualidad, existe un nuevo escenario político y ambiental que replantea las condiciones iniciales y promueve un cambio de estrategia en el aprovechamiento de los recursos y la conservación de la Amazonía. Así, el Gobierno Nacional a través de la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES) ha impulsado la puesta en marcha de procesos de ordenamiento territorial con un fuerte contenido ambiental, de tal manera de garantizar la sustentabilidad de los territorios. Para ello trabaja con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's) a los cuales orienta para la realización de sus planes de ordenación del territorio. Así los GAD's vienen realizando esfuerzos por diseñar e implementar sus planes de ordenamiento, sin embargo, la gran mayoría de ellos carece de instrumentos técnicos y de información de calidad que les permita identificar sus problemas socio-económicos-ambientales más relevantes y así poder avanzar con sus propuestas de ordenamiento. Si bien muchos municipios cuentan con una importante cantidad y diversidad de estudios que tratan la problemática ambiental, estos carecen de información útil y asequible para el análisis geográfico en vistas al ordenamiento territorial.

De esta manera si bien el paradigma y el enfoque de desarrollo ha cambiado y se está avanzando hacia modelos más sustentables, los gobiernos provinciales y municipales carecen de recursos y capacidades técnicas e instrumentales que les permitan consolidar este nuevo paradigma, el cual tiene en el ordenamiento territorial un pilar fundamental.

Teniendo en cuenta estos limitantes, y desde una perspectiva técnica, política e instrumental, esta tesis de doctorado pretende contribuir con las nuevas apuestas de políticas para el desarrollo generando un modelo analítico para la comprensión de los procesos de transformación territorial y de la relación ambiente y sociedad, de manera que pueda ser replicado en otras partes de la Amazonia ecuatoriana, para que los Gobiernos Autónomos Parroquiales (Municipio) puedan diseñar e implementar sus estrategias de gestión del territorio. Este modelo se construirá

sobre la base de información pre-existente y actual (fotografía aérea más datos estadísticos), debidamente integrados en un sistema de información geográfica y otras herramientas de geotecnologías actuales.

Sin embargo, más allá de la utilidad operativa de la investigación y de sus instrumentos analíticos previamente planteada, lo que surge claramente como preocupación científica es la necesidad de entender el proceso de transformación territorial luego del proceso de colonización y sus implicancias ambientales, de manera de poder definir mejores políticas de ordenamiento territorial. Es importante considerar el caso de la Amazonia ecuatoriana, ya sea en términos de cambio de uso del suelo, en términos ambientales y en términos de organización territorial, pues este caso es singular si se lo compara al caso de Brasil, de Colombia, o de Perú, pues el caso de Amazonía ecuatoriana tiene claras especificidades dado el modelo de conquista y organización territorial.

## Objetivos

En síntesis, y considerando los antecedentes planteados, esta tesis tiene como **principal objetivo** analizar las transformaciones territoriales y ambientales que se generaron en la Amazonia ecuatoriana a partir del proceso de colonización, poniendo el acento en el impacto de las nuevas formas de producir y de habitar, movilizandoo para ello un modelo metodológico, con fuerte sustento en geotecnologías, que sirva además para la puesta en marcha de procesos de ordenamiento territorial más eficaces.

A partir de esta tesis se pretende alcanzar otros **objetivos específicos** como:

- Modelizar los procesos de cambio territorial en la Amazonia ecuatoriana desde una perspectiva multiescalar.
- Desarrollar una metodología innovadora de análisis que permita interpretar la presión de las actividades humanas sobre el medio natural
- Generar propuestas para el ordenamiento territorial de nivel local que sirva como referencia para la Amazonia ecuatoriana

Teniendo en cuenta estos elementos y estos objetivos claves, esta investigación se construye a partir de dos **grandes interrogantes**:

1. ¿Cuáles han sido concretamente las transformaciones territoriales de mayor impacto en la Amazonía ecuatoriana a partir del proceso de colonización iniciado en la década de los 70, ya sea en términos de cambio de uso del suelo, en términos ambientales, en términos de organización territorial y en términos de calidad de vida?
2. ¿Cómo pueden diferentes métodos e instrumentos de la geomática contribuir a la comprensión de los procesos de cambio territorial y muy especialmente al análisis de la presión que la acción antrópica ejerce sobre el territorio y el ambiente?

### Hipótesis de trabajo

Frente a estos cuestionamientos, esta investigación se estructura en una **doble hipótesis**. En **primer lugar**, se plantea que el proceso de ocupación de la Amazonia, promovida por la Ley de Reforma Agraria y colonización de 1964, generó tres grandes dinámicas:

1. Un crecimiento poblacional muy importante, especialmente en las nuevas localidades y ciudades
2. Un crecimiento también muy importante de las infraestructuras y los equipamientos
3. Y la creación de nuevos sistemas productivos agropecuarios sobre territorios ocupados previamente por la selva.

A pesar de los grandes esfuerzos planteados por la Ley de colonización de la Amazonía, estas tres grandes dinámicas no fueron debidamente planificadas, por lo cual generaron una doble problemática: el deterioro ambiental junto con la pérdida de biodiversidad y el deterioro de la calidad de vida

En **segundo lugar**, la utilización de modernos instrumentos y herramientas de geomática, sumadas a la utilización de modelos que permiten el análisis de la



relación entre la sociedad y la naturaleza, constituyen elementos claves y novedosos para comprender cabalmente los fuertes procesos de transformación territorial en áreas tan sensibles y frágiles como la región amazónica, y sirven además como instrumentos claves para sostener procesos de ordenamiento territorial más eficaces y replicables.

Para poder validar esta hipótesis se va a trabajar específicamente sobre un territorio a escala local, pues se considera que este es el nivel ideal en el cual se manifiestan los conflictos territoriales derivados de la convivencia de una agricultura de subsistencia, un creciente proceso de urbanización y fuertes impactos ambientales derivados de una lógica de ocupación territorial que no consideró la fragilidad del ecosistema natural. El escenario es la Parroquia de Fátima, situada en la Provincia de Pastaza, área que es claramente representativa de una Amazonia en transformación. De esta manera la originalidad de esta tesis es doble, por un lado, se centra en la aplicación de un modelo de análisis a nivel local, en un área considerada como de extrema sensibilidad ambiental, que permite identificar las transformaciones del territorio, y por otro lado esta tesis se orienta a elaborar propuestas para el ordenamiento territorial. En este sentido se trata de una investigación claramente ligada a la acción territorial.

Desde el punto de vista metodológico el modelo de análisis a utilizar se denomina PER (Presión-Estado-Respuesta), el mismo se va a aplicar al caso de la Amazonía, lo cual permite validar su aplicabilidad en otros territorios. Por otro lado, esta investigación se apoya en la utilización intensiva de sistemas de información geográfica y fotografías aéreas, instrumentos de trabajo que interactúan en forma eficaz con el método PER. Desde una perspectiva de acción y ordenamiento territorial, cabe destacar que en esta investigación se trabaja con diversos índices que permiten diagnosticar la gestión del territorio en la actualidad y tomar medidas que mitiguen y procuren mejorar a futuro la gestión ambiental de la zona de estudio, planteando políticas y planes que contemplen el desarrollo sustentable.

Es claro que esta investigación intenta generar conocimientos directamente aplicables a los proyectos de ordenamiento territorial que tienen lugar, o tendrán lugar en forma inmediata en la Amazonia ecuatoriana. De allí que interesa mencionar que esta investigación forma parte del protocolo y de la agenda de investigaciones llevadas a cabo por el Instituto Geográfico Militar (IGM) del Ecuador, organismo reconocido por su capacidad técnica y científica para generar información geográfica-cartográfica de calidad, útil para la defensa, seguridad y desarrollo dentro de lo que se engloba la gestión territorial, en este ámbito, la cartografía es el elemento indispensable que permite espacializar la problemática ambiental, es así que como parte de su misión, el IGM encargado de la generación de geoinformación y custodio de la misma, posee el archivo de datos geográficos más importante del país, las fotografías históricas se constituyen en una poderosa herramienta que permite echar un vistazo al pasado a fin de planificar de mejor manera el futuro.

Además, esta investigación forma parte de las agendas de nuevos conocimientos necesarios para la toma de decisiones de los organismos de planificación involucrados en la Amazonía ecuatoriana como son la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES) que desde el Estado central emite los lineamientos generales, otras Instituciones del Estado son los Ministerios de Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, el Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico (ECORAE), los Gobiernos Autónomos, en sus tres niveles: provincial, cantonal y parroquial, que mantienen una estructura vertical de mando pero transversal de cooperación mutua y las Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) que se encuentran siempre pendientes del equilibrio ambiental.

## Marco teórico conceptual

Desde el punto de vista teórico y conceptual, esta tesis se enmarca en una doble tradición, en los preceptos de la geografía humana, y la geografía de acción. Por un lado, la tradición de la geografía humana que entiende que las relaciones espaciales son entendidas como manifestaciones de las relaciones sociales en el espacio geográfico. “El estudio espacial se realiza a través del análisis histórico de los modos de producción de la formación social “(Delgado Mahecha O. 2003). Harvey reconoce que el espacio no es relacional en sí mismo, sino que, dependiendo de las circunstancias, éste adquiere esa característica, según lo que los seres humanos hacen con respecto a él. Este autor considera el espacio geográfico como un subproducto social del modo de producción, y que su comprensión sólo es posible a partir de un análisis histórico geográfico que implica el conocimiento de los procesos involucrados en su producción; (Harvey, 1989).

Harvey aboga por una geografía que comprenda cómo se han producido y cómo se reproducen las formas espaciales y la organización del espacio en el capitalismo, caracterizadas por el desarrollo geográficamente desigual de las condiciones ecológicas, culturales, económicas, políticas y sociales, para lo cual se requieren formas críticas de pensamiento. A partir del argumento de que las diferencias espaciales y ecológicas son constitutivas de los procesos socio-ecológicos y político- económicos, considera que es fundamental "proveer un aparato conceptual para investigar sobre la justicia de tales relaciones y sobre cómo el sentido de justicia está histórica y geográficamente constituido" (Harvey, 2000)

El espacio de interés para la geografía radical no es el espacio absoluto como contenedor de objetos geográficos; ni una determinada porción o región de la superficie terrestre; ni el sistema abstracto de movimientos, nodos, redes, superficies y jerarquías, sino el espacio social producido por las relaciones sociales y las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Esta última incluye tanto la naturaleza prístina, como la naturaleza transformada por el trabajo humano o segunda naturaleza. El espacio geográfico y sus formas son productos sociales que

no se explican por sí mismos. El espacio en sí mismo no explica nada, sino que necesita ser explicado (Harvey 2000).

La geografía debe explicar los procesos de producción social del espacio geográfico, en lugar de centrar su interés sobre el espacio mismo y sus formas. Y esas explicaciones, puesto que no se encuentran en el espacio mismo, se deben construir apelando a las disciplinas de las ciencias sociales que se interesan por los procesos, como la historia, la sociología, la economía política, la antropología, o la ciencia política, entre otras. La geografía no debe hacer del espacio un fetiche, cuyo estudio pueda reducirse a la geometría de sus formas, sin tener en cuenta las condiciones históricas que lo generaron. En esta perspectiva, el espacio social se define como un producto social históricamente constituido por la dinámica de los modos de producción, lo cual trae consecuencias teóricas y metodológicas trascendentales que asumen al espacio geográfico como un subproducto social del modo de producción, y que su comprensión sólo es posible a partir de una geohistoria que implica el conocimiento de los procesos involucrados en su producción (Harvey 1989).

Para el análisis e interpretación de las complejas interrelaciones en el área de estudio se debe considerar conceptos fundamentales como los expresados por Peet donde considera el espacio como “el entorno natural permanentemente transformado por el hombre, es decir, primera y segunda naturaleza; es una fuerza física que opone resistencia y limita la acción de humanización de la tierra”. (Peet, 1998: 2 en Delgado Mahecha 2003).

Peet (1998) define la geografía como el estudio de las relaciones entre la sociedad y el ambiente natural. La geografía como la sociedad forma, altera, e incrementalmente transforma el ambiente natural, creando formas humanizadas por la acción sobre la naturaleza prístina, y sedimentando capas de socialización unas dentro de otras, una sobre la otra, hasta que resulta un paisaje complejo natural-social.

En segundo lugar, esta tesis se enmarca en la tradición de la geografía para la acción, el enfoque principal está basado en la construcción de territorios y en el desarrollo territorial que analiza las formas de acción pública, colectiva y privada que, usualmente se contraponen puesto que se debate la modernización y/o crecimiento económico con la conservación de los territorios, sus costumbres y tradiciones (Sili, 2018), en este contexto, Albaladejo señala que la actividad agropecuaria se inserta en el territorio a través de tres dimensiones: la primera, una dimensión política, la segunda la dimensión socio-económica y la tercera la dimensión personal o privada de la actividad; con estas ideas, se inscribe que la actividad agropecuaria, no es sólo una actividad socio-económica (Albaladejo en Nieto et. al, 2016), pues existen actores que ejercen influencia sobre el territorio, particularmente aquellos que salvaguardan su cultura en términos etnográficos y sobretodo en lugares de extrema sensibilidad ambiental donde las comunidades nacionales e internacionales tienen fijos sus intereses.

Así, se realizó una investigación que permitió generar conocimientos directamente aplicables a los proyectos de ordenamiento territorial que tienen o tendrán lugar de forma inmediata en la Amazonia ecuatoriana. En el desarrollo de la investigación se analizan las variables que intervienen en la construcción del espacio geográfico de la parroquia de Fátima y su incidencia de acuerdo a los modos de producción social de la misma y su impacto (agricultura de subsistencia). Se analizan las características de este territorio, otorgado por la Ley de Reforma Agraria a los colonos, para la descripción y explicación de los cambios territoriales en el área de estudio donde se observa la interrelación entre los procesos y las políticas en materia territorial y ambiental, y en particular asociadas a las políticas sociales y económicas del Ecuador. En esta investigación se analiza las relaciones entre la sociedad y el medio natural de un espacio asignado legalmente de acuerdo a las políticas públicas de Ecuador desarrolladas desde 1964 con la promulgación de esa Ley.

## Organización de la Tesis

La tesis se organiza en seis capítulos más la introducción. **En la introducción**, se presenta el planteamiento de la problemática a estudiar, el marco conceptual geográfico, la hipótesis y los objetivos del estudio. **En el capítulo 1**, se describen las características geográficas del territorio amazónico en el contexto mundial, sus recursos naturales y conflictos; también se puntualizan las transformaciones sufridas en la Amazonía ecuatoriana producto de las actividades extractivas.

**En el capítulo 2** se presenta el proceso de ocupación y la dinámica histórico-legislativa del territorio ecuatoriano y la deforestación; también se analiza el desarrollo de la agricultura como parte de los problemas ambientales y el problema a resolver en esta investigación.

**En el capítulo 3** se encuentra la metodología de la investigación, donde se explican los criterios metodológicos aplicados en toda la investigación, descritos secuencialmente, la encuesta de campo, el procesamiento de datos mediante herramientas SIG y el procedimiento del modelo conceptual PER mediante el cálculo de índices.

**En el capítulo 4** se presenta el escenario de análisis, es decir la parroquia Fátima, sus características sociales, económicas y físicas y un pequeño resumen de su proceso evolutivo a través de fotografías aéreas.

**En el capítulo 5** de esta tesis, se analiza a la parroquia a través del modelo PER, se describen las variables que influyen en los ámbitos de presión, estado y respuesta a lo largo del periodo analizado (1976-2012); y se obtienen los índices correspondientes que determinarán el diagnóstico actual del territorio.

El **capítulo 6** presentan los resultados de la aplicación del modelo PER con la presentación de los índices de naturalidad, fuente de recursos, sumidero de residuos y actividades y servicios, para finalmente calcular el índice de calidad ambiental de la parroquia.

Para finalizar, se presentan los hallazgos y las recomendaciones como producto del trabajo de investigación realizado.



# CAPÍTULO I

LA AMAZONÍA ECUATORIANA





## 1 CAPÍTULO I.

### LA AMAZONIA ECUATORIANA

En este capítulo se presentan las características generales de toda la región Amazónica, poniendo el acento en la influencia que tiene este ecosistema para el equilibrio natural de la Tierra. Entre los puntos que se destacan, se manifiesta que este ecosistema posee un área que ocupa diferentes jurisdicciones nacionales (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela y de un territorio de ultramar: Guayana Francesa) con recursos naturales indispensables para el desarrollo de la vida. Cada uno de los países también involucra una variabilidad de pueblos, lenguas y culturas y en consecuencia los problemas de la presión que ejerce el asentamiento y las actividades humanas sobre el territorio como es el caso más importante: la deforestación.

Posteriormente se contextualiza la selva Amazónica ecuatoriana, la importancia económica y ecológica que tiene para el país, su extraordinaria biodiversidad comparada con su pequeña extensión territorial, los conflictos en el uso de suelo producto de las actividades extractivas de petróleo y minería en las zonas norte y sur del espacio amazónico; para finalmente describir la provincia de Pastaza donde se localiza el territorio de análisis de la presente investigación.

#### 1.1 Características geográficas de la Amazonia

La selva amazónica es el ecosistema más complejo y heterogéneo del planeta, sobre el cual se centra toda la atención de los países que la conforman y del mundo entero, puesto que brinda una infinidad de servicios ambientales y mantiene una de las riquezas naturales más extensas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009). La Amazonia es la región localizada en la parte central y septentrional de América del Sur, su superficie alcanza los 7,8 millones de km<sup>2</sup>, esto representa entre el 4 y 6% del área continental mundial y entre el 25 y 40% de la superficie de América Latina y el Caribe, cubre extensiones

de 8 países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela y de un territorio de ultramar: Guayana Francesa.

Las características específicas de la Amazonía están condicionadas por los diversos procesos geológicos, geomorfológicos, climatológicos, hidrográficos y biológicos que han ocurrido en América del Sur.

El ecosistema de la Amazonía es el resultado de dichos procesos, y su interacción con la población humana ha determinado los patrones ambientales presentes en la región (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009), dentro de este contexto se identifican tres subregiones que tienen características geográficas propias y se las delimita en función del relieve y la altitud: la selva baja o llano amazónico que va desde la desembocadura hasta los 500msnm, la selva alta que llega hasta los 1.000msnm y finalmente la ceja de selva o yunga que puede extenderse hasta los 3.000msnm donde se localiza el bosque de neblina; la humedad, el clima cálido y la precipitación son los indicadores comunes de estas zonas.

Dentro de este sistema natural se encuentra la cuenca del río Amazonas que es la más grande del mundo y descarga al océano Atlántico un promedio de 230.000 m<sup>3</sup> de agua por segundo, en época lluviosa alcanza los 300.000 m<sup>3</sup>/seg., es el río Amazonas es el más caudaloso, ancho y profundo del planeta, recorriendo un total de 7.000km de longitud. El sistema hídrico del Amazonas corresponde aproximadamente al 20% del agua dulce de la superficie terrestre mundial (Fosberg, 1971), lo que conforma una de las reservas de agua más importantes, el equilibrio de esta reserva hídrica está ligada directamente con la cobertura forestal.

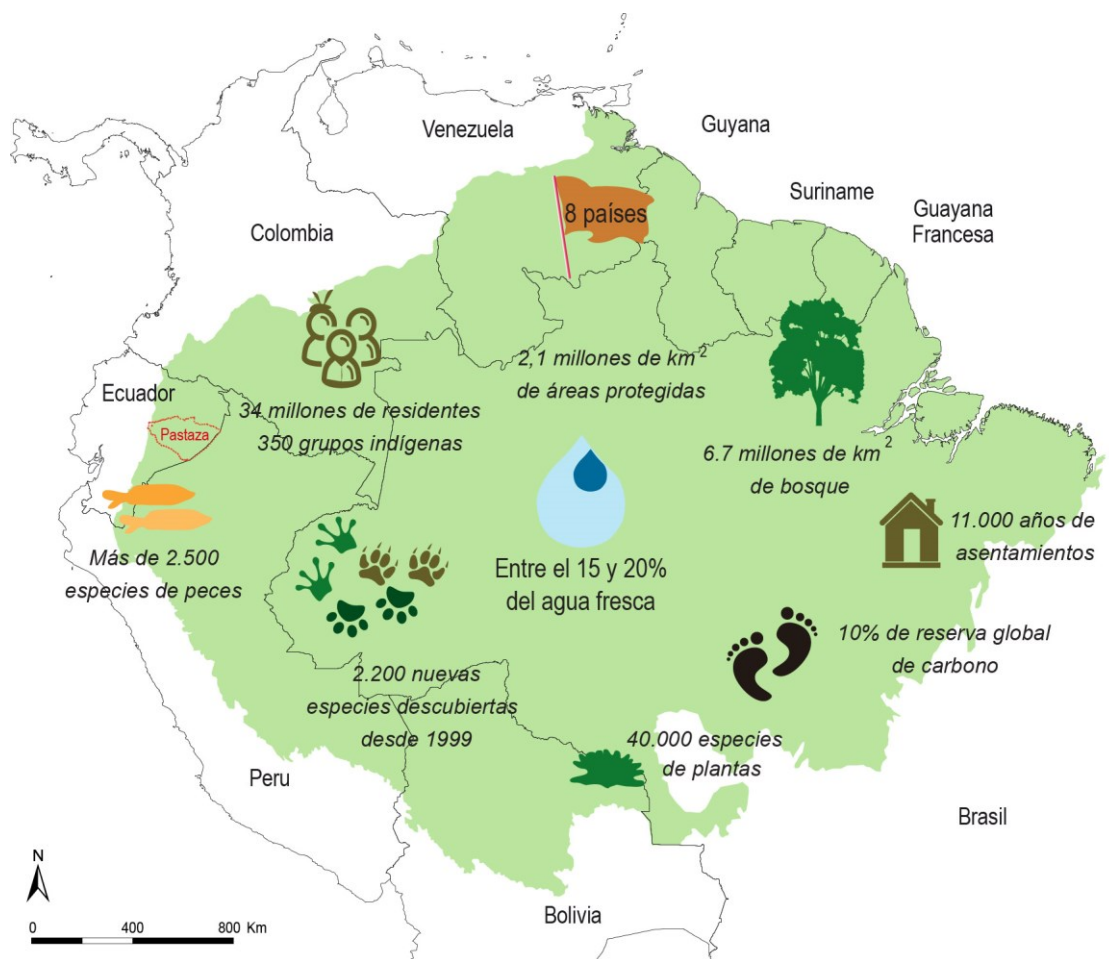
La cuenca amazónica es bihemisférica; por tanto, su comportamiento hídrico está condicionado por la alternancia de las estaciones seca y lluviosa, en cada uno de los hemisferios. El gran bioma que constituye la Amazonía representa el mayor bosque tropical lluvioso del mundo, se lo conoce como el “pulmón de la Tierra”, se

caracteriza por su gran biodiversidad, variabilidad y heterogeneidad en cantidad de especies, posee más de 2.500 especies de árboles, más de 40.000 tipos de plantas, más de 1.000 ríos y un sin número de especies animales (Saavedra, 2015).

La Amazonia es una región megadiversa: Brasil y Colombia, países amazónicos, tienen un tercio de las plantas vasculares conocidas en el mundo. El Perú registra la marca mundial con el mayor número de especies de mariposas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009) y el Ecuador posee la mayor cantidad de especies por kilómetro cuadrado del mundo (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2015a).

La altura promedio es de 200 msnm, una temperatura media es de 24-28 C y tiene una precipitación anual de 2.000 mm, humedad relativa de 75%. Este ecosistema es único, complejo y extremadamente frágil; es complejo debido al sistema hídrico que compone varios microambientes y que determinan la gran diversidad de flora y fauna, frágil puesto que posee suelos poco profundos, generalmente ácidos y de fertilidad moderada, lo que constituye una limitación natural para la agricultura y la ganadería, pues dentro del ciclo de reproducción de los nutrientes del suelo su capacidad de regeneración está en función de las altas temperaturas, el bosque como protector natural del suelo, la exposición directa del suelo a la lluvia y a la radiación solar, todos estos factores provocan la erosión y la pérdida de fertilidad (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009) (*Figura 1*).

**Figura 1. Características generales del Bioma Amazónico**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Charity S., Dudley N., 2016

### 1.1.1 Localización del área de estudio

Las áreas calculadas dentro en la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) definen tres tipos de criterios: a. Ecológico o biogeográfico, b. Hidrográfico y c. Político-Administrativo. El criterio ecológico utiliza como indicador a la extensión del Bioma (bosque húmedo localizado al este de la cordillera de los Andes), el criterio hidrográfico considera la superficie total de la cuenca hidrográfica y el criterio político-administrativo comprende los límites definidos por cada país. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009), en los mapas correspondientes se presentan las áreas que delimitan la Amazonía según estos tres criterios (Figura 2,3 y 4).

**Figura 2. La Amazonía según criterio ecológico**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Charity S., Dudley N., 2016

**Figura 3. La Amazonía según criterio hidrológico**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Charity S., Dudley N., 2016

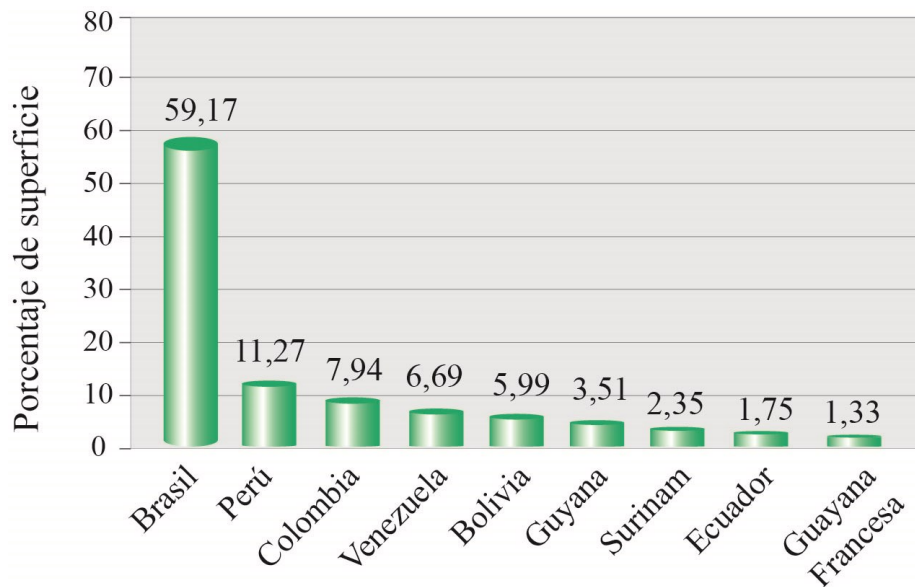
**Figura 4. La Amazonía según criterio administrativo**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Charity S., Dudley N., 2016*

La delimitación de la Amazonía determinada por estos tres criterios define además dos áreas denominadas: Amazonía mayor y Amazonía menor cuya superficie varía según la fuente pero se estima que van entre los 6 hasta los 8 millones de km<sup>2</sup>, para el desarrollo de esta tesis se decidió manejar el criterio ecológico que alcanza un total de 6,7 millones de km<sup>2</sup> en superficie, esto debido a que se enmarca mejor en el objetivo propuesto (*Figura 5*).

**Figura 5. Superficie amazónica por país según Criterio-Ecológico**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Charity S., Dudley N., 2016

El 99%, 97% y 97% de los territorios de Guyana, Guayana Francesa y Suriname respectivamente se encuentran dentro de los límites del Bioma Amazónico, además cerca del 62% del territorio peruano, 41% de Bolivia, 49% de Brasil, 42% de Colombia, 46% de Ecuador y 42% de Venezuela son los porcentajes de superficie que cada país aporta en la delimitación ecológica de la Amazonía, es decir que la mitad de cada nación corresponde al ecosistema de la Amazonía.

### 1.1.2 Características Demográficas

En la región viven aproximadamente 34 millones de personas incluyendo tribus indígenas y comunidades ribereñas que dependen del río Amazonas y sus afluentes, a la biodiversidad natural se debe agregar 420 pueblos aborígenes dueños de su propia lengua y cultura, con 86 lenguas y 650 dialectos, además 60 pueblos se mantienen en situación de aislamiento. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009), en Brasil se contabilizan la mayor cantidad de grupos étnicos, todos estos pueblos han cambiado su forma de vida y

sus patrones de cultura, se han ido adaptando a una modernidad impuesta por las urbes más cercanas.

Se considera que de los 34 millones de habitantes de la Amazonía, un 70% viven en las poblaciones aglomeradas (Belem, Manaus, Santarem, Tefé, Tabatinga, Leticia, Benjamín Constant, Iquitos, Pucallpa, Tarapoto, Yurimaguas, Florencia, San José de Guaviare, Puyo, Tena entre otras (Saavedra, 2015), los nativos amazónicos se dedican a la caza, pesca y recolección de productos como el cacao; mientras que los colonos tienen su actividad principal en la agricultura, ganadería y actividades extractivas y de servicios (Cardoso, Fernandes, Bastos, & Sousa, 2015).



*Foto 1. Viviendas típicas de los pobladores de las cercanías a Manos-Brasil*

*Fuente: Miguel Zúñiga, 2017*

El crecimiento poblacional en la Amazonía es producto de las normativas de cada país impulsados por políticas de colonización de la selva. Los primeros pobladores procedentes de Portugal se localizaron al extremo este de la Amazonia, en lo que hoy se conoce como la ciudad de Belém, mientras en Colombia la ocupación se dio a partir del proceso de evangelización de los Padres Jesuitas, pero en general la posesión del territorio se dio sobre los diversos auges extractivistas, como el caucho



y la quina (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA, 2009).

### 1.1.3 Hidrografía y biodiversidad.

La selva amazónica provee el 20% del agua dulce del planeta, contiene unos 2000 ríos y da vida al bosque tropical que es el proveedor de servicios ambientales más importantes como la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y la generación de oxígeno (O<sub>2</sub>). El Amazonas se constituye en el río emblemático más importante de este sistema, tiene aproximadamente 7 mil kilómetros de longitud, inicialmente toma el nombre de río Marañón y luego de 1.000km de recorrido en su confluencia con el río Ucayali toma el nombre de río Amazonas (Saavedra, 2015), este río se constituye de 13 grandes ríos tributarios, muchos de ellos más largos que otros ríos en el mundo.

El aprovechamiento de los cursos hídricos ha carecido de políticas conjuntas que involucren a todos los países, cada país desarrolla sus propias estrategias de conservación y aprovechamiento, esto repercute en todo el sistema ambiental natural. El proceso normal de la dinámica de los ríos provoca problemas de erosión en sus riberas o depósitos de sedimentos, lo que se constituye en objeto de estudio por parte de muchos investigadores (Tuukki & Kalliola, 1996).

La selva Amazónica, como ya se mencionó, es una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo, es un sistema complejo e interdependiente, cubierto principalmente por bosque tropical siempre verde del cual, se estima que cubre el 80% del bioma, otro tipo de bosque incluye los bosques inundados (3,9%) y pantanosos (3,9%), el bosque caducifolio (1,4%), la sabana (4%) y en la actualidad el 6,8% con paisajes agrícolas.

Se estima que, en cuanto a la biodiversidad, se conoce entre el 90 al 95% de mamíferos, aves y plantas; apenas se ha descrito entre el 2 y 10% de insectos y 2.500 especies de peces pero se cree que existen alrededor de 6.000 a 8.000 especies totales, según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), desde 1999 se han identificado alrededor de 2.200 nuevas especies de plantas y vertebrados (World Wildlife Fund - WWF, 2015).

## 1.2 Recursos naturales y conflictos

Entre los recursos naturales más destacados de la Amazonía se pueden destacar el látex, (explotación que duró alrededor de 70 años), el petróleo en la zona andina, la madera, la soja y algodón y la ganadería que es responsable del 80% de la deforestación; actividad que se puede encontrar al este y sureste de la Amazonía de Brasil y en las cercanías de los Andes en los países andinos. (United Nations Environment Programme, 2007)

El bosque es un recurso valorado de diferentes maneras, provee servicios de agua, permite la estabilización del sistema climático, pesca, valor cultural, madera (Charity S., Dudley N., 2016); encontrar el equilibrio entre la extracción de los recursos y su conservación es un problema no resuelto principalmente en zonas donde las actividades de extracción son a gran escala y los controles no son suficientes.

La Amazonía, con el 60% de las selvas que tiene el mundo, se constituye en un área de extraordinaria biodiversidad que regula el clima del planeta, representa más de la mitad del bosque húmedo tropical del planeta, esta gran biodiversidad es posible debido a la configuración de pisos ecológicos presente en las subregiones descritas con anterioridad (Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL, 2000)

La importancia de la selva amazónica radica en su función como regulador de dióxido de carbono y generador de oxígeno, el conocimiento tradicional de la rica diversidad biológica que concentra y el almacenamiento del 20% de agua dulce del planeta; la selva también garantiza la estabilidad del clima mundial mediante el ciclo del agua (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo del Medio Ambiente, 2009)

Los problemas actuales se centran en la deforestación, la alteración de la amazonia es acelerada, los cambios dentro de su ecosistema se agudizan especialmente en zonas dentro del territorio brasilero. La deforestación está en función del incremento de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, los incendios forestales y la tala de madera (Fosberg, 1971), esta presión que ejerce el ser humano sobre el ecosistema mediante la explotación de sus recursos naturales se visibiliza con la destrucción de grandes extensiones de bosque, donde los agricultores reemplazaron la selva original para producir algodón y soja, esta agricultura intensiva se la encuentra, principalmente, en la amazonia brasilera donde las normativas ambientales son aún discutidas (Cardoso et al., 2015)



*Foto 2. Problemas ambientales de la Amazonía: deforestación*

*Fuente: A. Pereira, 2016*

Además, el crecimiento poblacional de las ciudades cercanas y de los habitantes de la zona, el cambio en el uso de suelo, las obras de infraestructuras antrópicas, el cambio climático que provoca una creciente pérdida en la calidad del recurso agua y sus consecuentes impactos ambientales, que afectan a las localidades más cercanas y modifican el entorno natural.

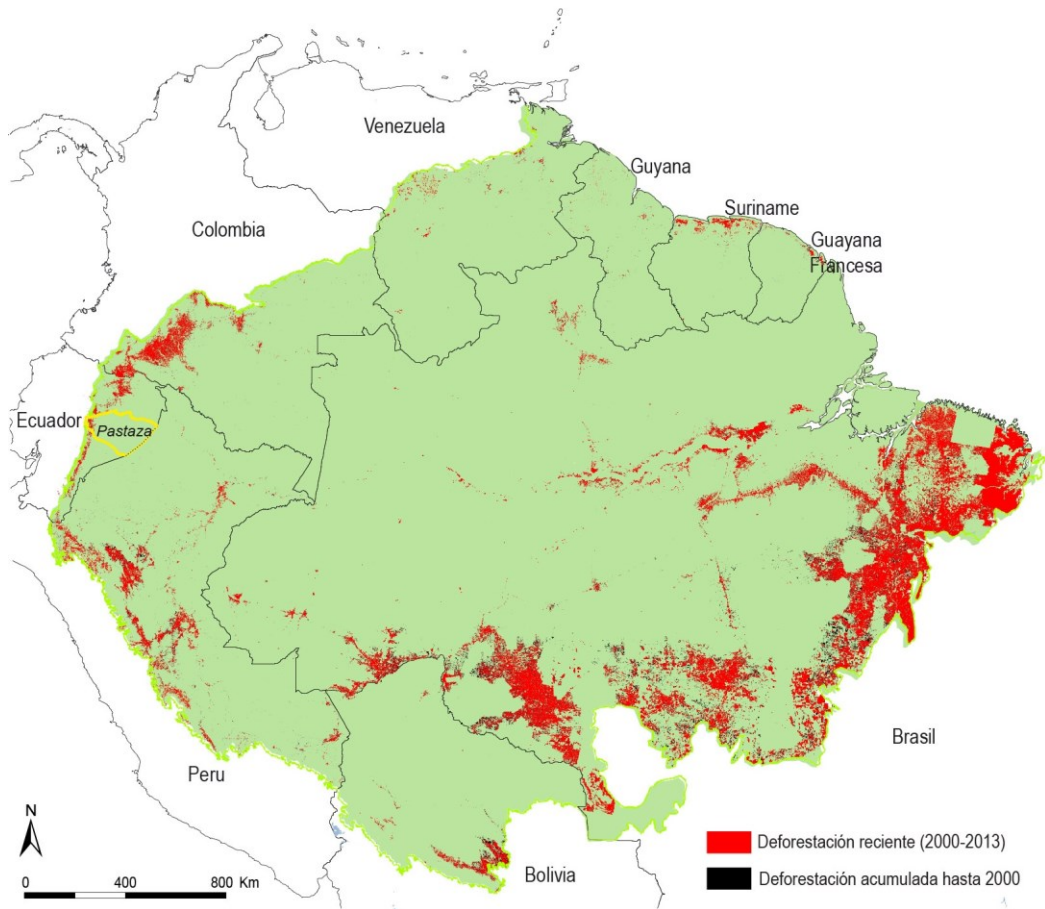
La evolución del transporte, con barcos de vapor y luego de motor, facilitó la ocupación de la selva, la interacción y el comercio con las ciudades cercanas y la conexión con localidades más extremas de la región, creando una red mayor de mercado y provocando que los problemas ambientales relacionados con el comercio y transporte se incrementen.

Los conflictos actuales se evidencian con actividades extractoras de petróleo y minería, proyectos hidroeléctricos que, a más de provocar la deforestación, emplean recursos como el agua para gestionar sus actividades y generar contaminación, las aguas servidas que se eliminan a través de los ríos cercanos a las ciudades se constituyen en uno de los principales problemas que alteran el medio natural (Laurance et al., 2011), y así modifican las condiciones iniciales.

La deforestación en la Amazonía se produjo debido a la ampliación de la frontera agrícola y ganadería extensiva, los incendios forestales y la tala de madera. De igual manera la colonización de la selva producto del desplazamiento de la población fue uno de los principales motores de cambio de uso de suelo, con la presencia del ser humano y su presión sobre la tierra por medio de la tala indiscriminada llevó a provocar la deforestación (Fosberg, 1971).

La pérdida de cobertura boscosa como consecuencia de la deforestación, representa una de las mayores amenazas para la Amazonía (La Red Amazónica de información socioambiental georeferenciada (RAISG), 2015). El mapa muestra las zonas de deforestación de la Amazonía, para el caso del Ecuador los mayores cambios se dieron al norte debido principalmente a las actividades hidrocarburíferas que allí se generan (Figura 6).

**Figura 6. Deforestación en la Amazonía**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de La Red Amazónica de información socioambiental georeferenciada (RAISG), 2015.*

El 4,7% de los bosques amazónicos se perdieron desde el año 2000 a 2013, esto es una cobertura de 548 a 575 millones de hectáreas, el promedio de deforestación anual es de 44 millones de hectáreas (Charity S., Dudley N., 2016), la infraestructura vial es donde más se evidencia la deforestación, los datos indican que el 95% de la deforestación en Brasil ocurre a 5,5km de las vías.

Es fundamental indicar que la Amazonia es una única unidad ecológica que no puede ser conservada solo mediante actividades o acciones generadas a nivel nacional, gestionar este ecosistema es cuestión de hacerlo mediante políticas y acuerdos transnacionales, las estrategias que se planteen a nivel nacional deben ser coordinadas y replicadas en toda la región para que se desarrollen de manera sustentable.

### 1.3 La Amazonia ecuatoriana

El Ecuador ocupa una pequeña porción del ecosistema amazónico, administrativamente, las provincias amazónicas cubren una superficie de 120.000 km<sup>2</sup> (Cuesta, Villagómez, & Sili, 2017), sin embargo este pequeño territorio está localizado estratégicamente por lo que es de gran importancia; desde sus estribaciones nace la red hidrográfica de la Amazonía (Ruiz, 2000), el espacio geográfico que se conforma entre la cordillera y la llanura crea condiciones naturales muy específicas con recursos naturales, únicos y que requieren una gestión apropiada.



*Foto 3. Vista de la ciudad de Loreto, norte de la Amazonía ecuatoriana  
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2012*

La Amazonía ecuatoriana es un espacio pluricultural y multiétnico, conformado por población sobre todo rural y joven, además existe equilibrio entre número de hombres y mujeres. Desde la década de 1960, el crecimiento poblacional se ha concentrado en el pie de monte, a lo largo del eje vial y lo que actualmente se conoce como troncal amazónica. La población se ha ido trasladando desde el sur y el centro hacia el norte y desde el occidente hacia el oriente (Dávila, Cuesta, Villagómez, Fierro, & Fierro, 2013).

Esta región alberga algunas nacionalidades y pueblos indígenas localizadas en mayor número en las provincias de Pastaza y Sucumbíos, la nacionalidad Shuar es la de mayor presencia en esta región, inclusive existen grupos étnicos no contactados. La explotación de los recursos naturales, en especial la actividad petrolera, ha incidido notablemente en el proceso de aculturación, lo que ha provocado que se pierdan muchas de sus actividades culturales, así como sus hábitos ancestrales y sean conservados únicamente en actividades turísticas, en el gráfico se presenta un resumen de las actividades, población aproximada e idioma (Dávila et al., 2013) (Figura 7).

**Figura 7. Nacionalidades y Pueblos indígenas en la Amazonía ecuatoriana**

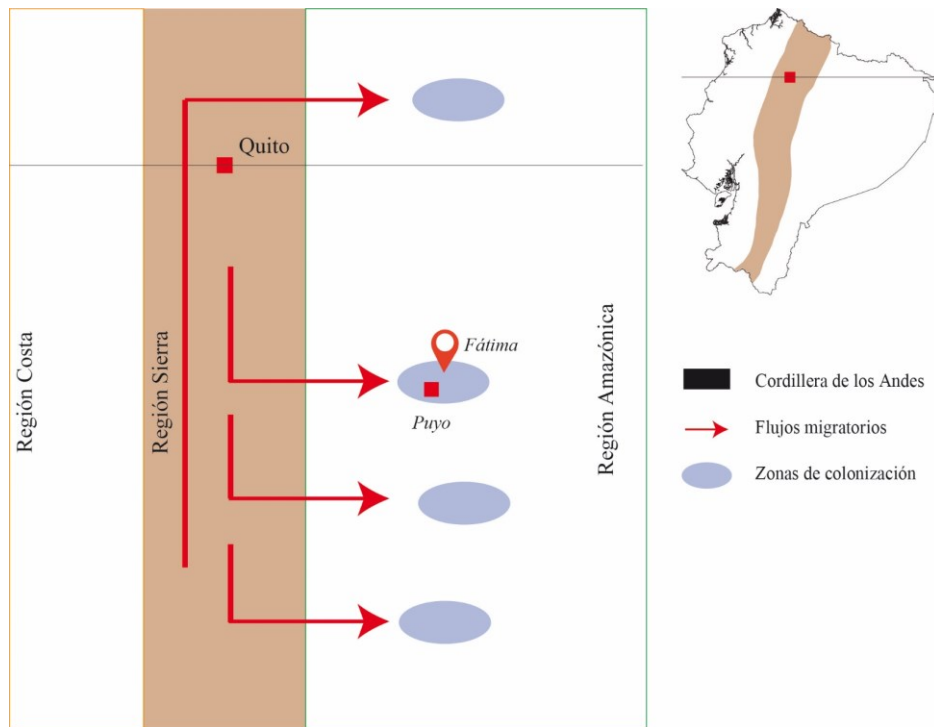
Nacionalidad o pueblo	Idioma	Población aproximada	Actividades productivas
1 Shuar	Shuar	110 000	Agricultura, Turismo
2 Secoya	Baicoca	400	Agricultura, Forestal
3 Siona	Baicoca	360	Agricultura, Caza, Pesca
4 Huaorani	Huao Tiro	3 000	Agricultura, Caza, Pesca
5 Achuar	Achuar Chicham	5 000	Agricultura, Turismo
6 A'Coñán	A'ingae	720	Agricultura, Caza, Pesca
7 Kichwa de la Amazonía	Kichwa/ Runa Shini	80 000	Agricultura, Turismo
8 Zápara	Zápara	200	Agricultura, Turismo
9 Andoa	Andoa	2 500	Agricultura, Caza, Pesca
10 Shiwiar	Shiwiar chicham	697	Agricultura, Caza, Pesca



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de datos del Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador - CODENPE, 2009 en Dávila et al., 2013.

A partir de los 50's la dinámica de ocupación de la Amazonía ecuatoriana empezó a sufrir una serie de modificaciones (Báez Rivera, Ospina Peralta, & Valarezo, 2004) que se basaron en tres elementos: en primer lugar la guerra con el Perú en 1941, donde se aplicó el concepto "fronteras vivas" que promovió la ocupación en las zonas limítrofes al oriente del país, luego se presentó la crisis de estructuras agrarias de la región Sierra, lo que provocó el desplazamiento de las poblaciones rurales, estos flujos migratorios colonizaron la Amazonía sustentados en políticas estatales de titulación, y finalmente el inicio de la actividad petrolera en los 70's (Vásconez & Figueroa, 2010), estos movimientos se los puede visualizar en la siguiente figura (Figura 8).

**Figura 8. Esquema del proceso de colonización en la Región Amazónica**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base M Villagómez & Cuesta, 2015

### 1.3.1 Zonas homogéneas definidas por sus actividades económicas

La Amazonía ecuatoriana puede ser entendida en tres zonas, divididas por sus características propias, los territorios del norte comprenden las provincias de Sucumbíos y Orellana creadas en 1989 y 1998 respectivamente, la Amazonía del centro se constituye por las provincias de Napo y Pastaza, y la zona sur de la Amazonía se compone de las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. La zona norte de la Amazonía ecuatoriana donde se concentra mucha población, se caracteriza por las actividades petroleras que promovieron la apertura de carreteras, el inicio de estas actividades ocurrió en la década de los 70' con la participación del Estado y de algunas empresas internacionales como Chevron-Texaco (Strut, 1967).

A partir del inicio de las actividades petroleras, el país sustentó su crecimiento económico en función de la explotación de este recurso (Fontaine et al., 2004), la dependencia del petróleo ha provocado que las zonas más deforestadas y con mayor

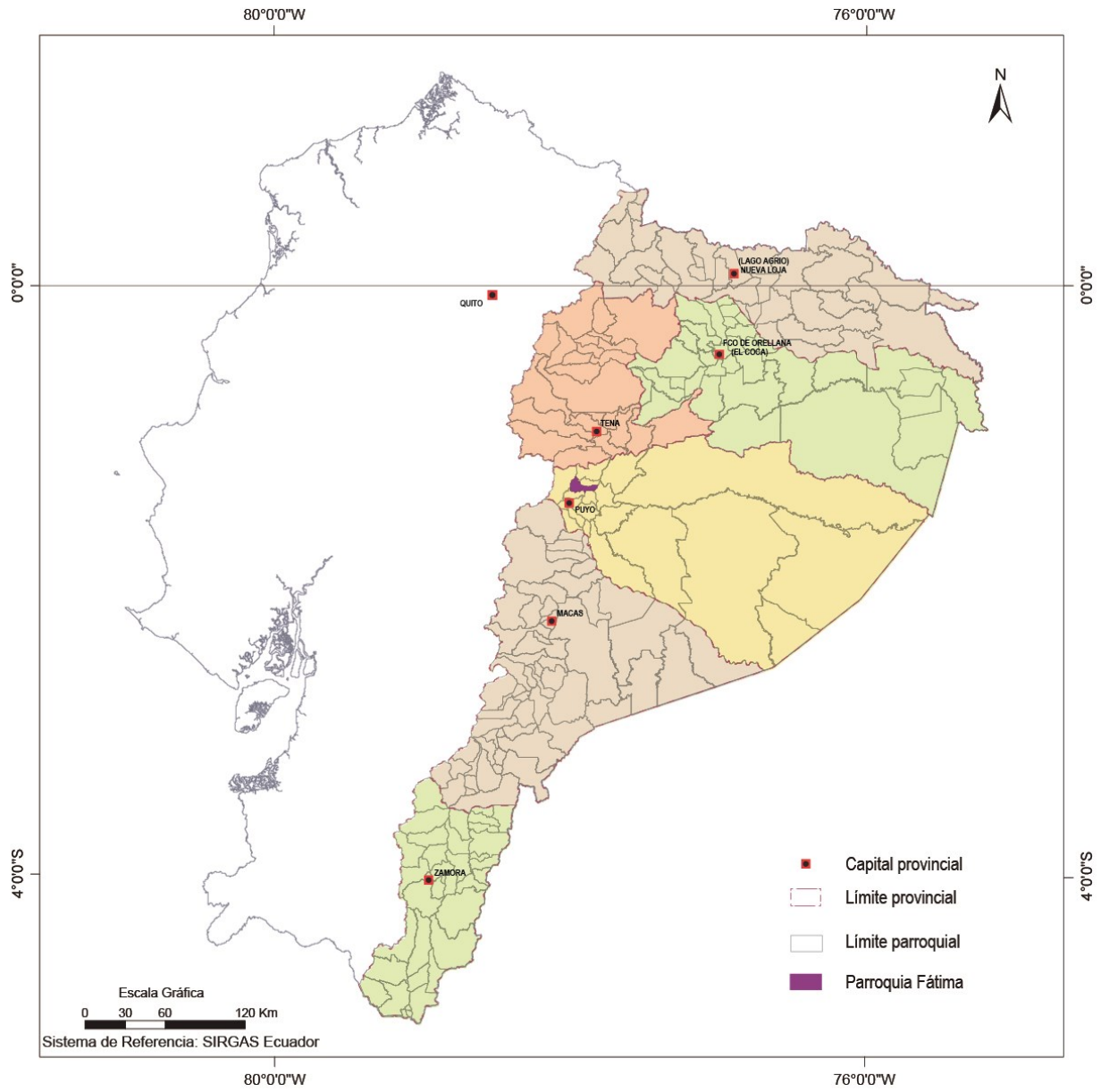
*Villagómez, M. (2018)*



cambio de uso de suelo sean las ubicadas al norte de la Amazonía y más específicamente en localidades como Joya de los Sachas, Shushufindi, Francisco de Orellana (El Coca) entre otras. Esta actividad se convirtió en el modelo de desarrollo territorial de la región nor-oriental lo que se caracterizó por ser explosivo, vertiginoso, caótico y desordenado (Vásconez & Figueroa, 2010).

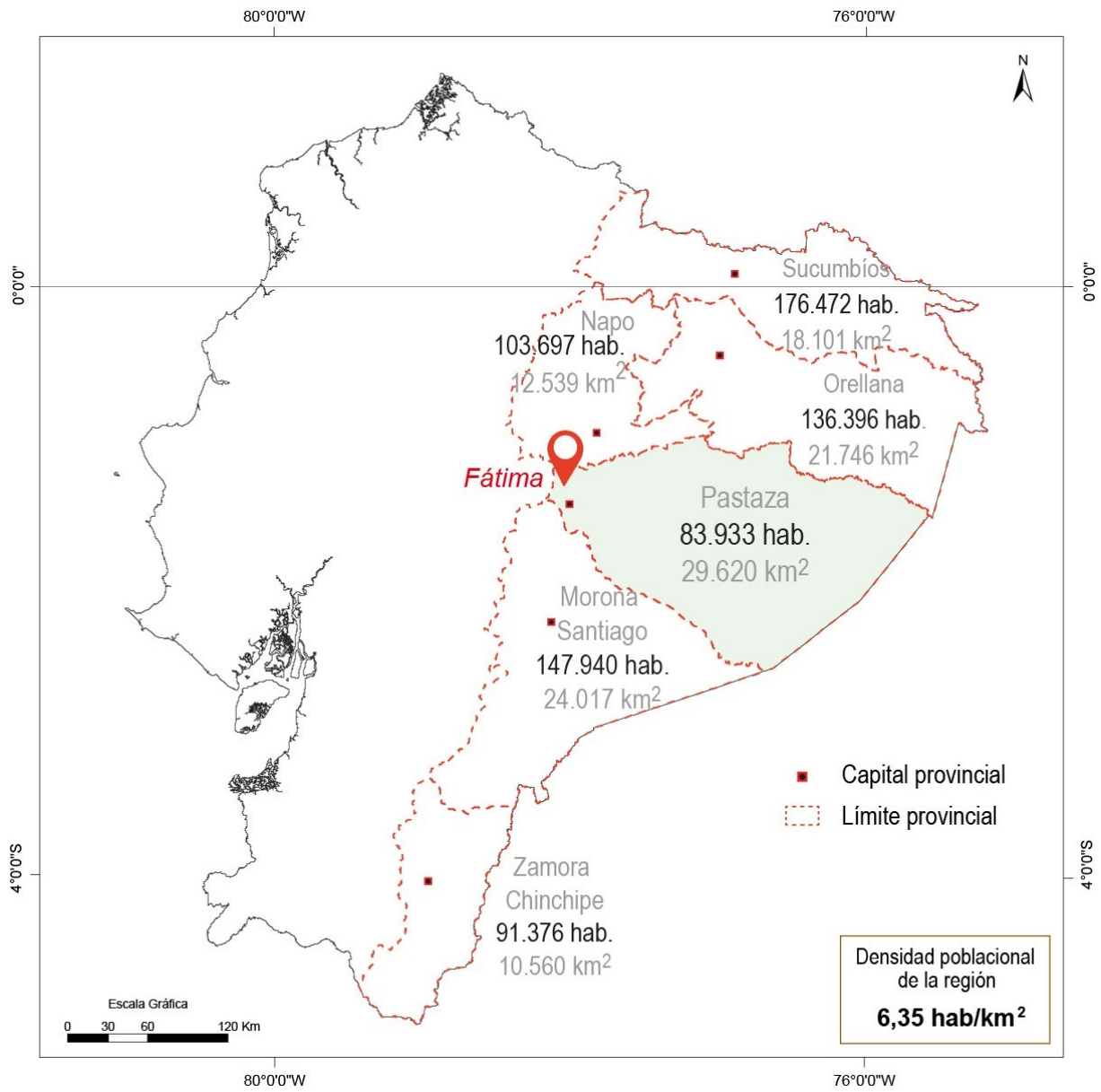
La zona norte de la Amazonía tiene muchos problemas ambientales relacionados con la exploración y explotación del llamado “oro negro”, se inició con la deforestación debido a la construcción de vías que permitan el transporte y desarrollo de las actividades petroleras. En la actualidad, en las provincias del norte de la Amazonía hay alrededor de 2.300 pasivos ambientales (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2015b), producto de los cierres inadecuados de las piscinas de extracción, la contaminación que ha dejado el paso de varios proyectos petroleros se evidencia en el lugar y también en las cortes de justicia donde los nativos han llegado para mostrar el precio ecológico de la explotación petrolera.

**Figura 9. Parroquias de la Amazonía ecuatoriana**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2017b*

**Figura 10. Provincias de la Amazonía ecuatoriana**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base Instituto Geográfico Militar, 2017b e INEC, 2010



*Foto 4. Refinería de petróleo en Shushufindi  
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2012*

La zona sur de la Amazonía fue poblada con la llega de las misiones religiosas y se caracteriza por las actividades mineras. grandes proyectos se plantean para estas zonas como Fruta del Norte, Proyecto Mirador y San Carlos de Panantza, todos ellos se desarrollan como parte de los proyectos estratégicos del Estado, los que poseen reservas de oro, plata y cobre (Ministerio de Minería, 2017). En el siglo XIX, la región del sur amazónico tuvo una articulación gravitante en la economía nacional, tanto por la actividad minera aurífera (Zaruma, Portovelo) y la extracción de la cascarilla o quina.

La actividad extractiva en la zona se enmarca dentro de las metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir, donde se espera incrementar la producción metálica en condiciones de sustentabilidad de la pequeña y gran minería (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo -SENPLADES, 2015), para ello se ha incluido en los planes de ordenamiento de cada gobierno cantonal y provincial con la finalidad de articular las disposiciones centrales y locales.

La zona central, donde se ubica la provincia de Napo y Pastaza (la provincia de mayor extensión del país) concentra sus actividades en la agricultura y ganadería, especialmente en los territorios localizados cercanos a las vías. Los sistemas agropecuarios implementados en la Amazonia ecuatoriana son de carácter extensivo en su mayoría; pues, generan una alta degradación en los bosques nativos y profunda explotación de los recursos naturales. Muchas de las prácticas agropecuarias no se realizan respetando la realidad agroecológica de la región, lo que pone en riesgo la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad amazónica (Ministerio de Agricultura, Ganadería, 2017).

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo de Ecuador (SENPLADES) dio prioridad al proyecto “Reconversión Agroproductiva Sostenible en la Amazonia Ecuatoriana”, a cargo del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), que se inscribe dentro de la “Agenda de Transformación Productiva Amazónica”, el impulso de sistemas agroproductivos sostenibles en la región amazónica requiere no solamente de instrumentos técnicos, innovación o incentivos agropecuarios, sino de la articulación de actores, políticas y acciones tanto a nivel local como regional, a fin de integrar las diferentes dimensiones para su desarrollo (Ministerio de Agricultura, Ganadería, 2015).

Una particularidad general del Amazonía ecuatoriana es el turismo comunitario, una alternativa que surge frente a la explotación petrolera, minera y maderera. Del total de turistas que arriban al país, alrededor del 15% lo hizo por motivos de ecoturismo (turismo con la naturaleza) y entre las preferencias de viaje se encuentran la Amazonía (Caiza & Molina, 2012) y específicamente los Parque Nacionales Yasuní y Cuyabeno localizados al nor-orienté del país. El turismo comunitario nació en los años 90, en la provincia de Napo, en un contexto de creación de organizaciones indígenas con el desarrollo del “turismo de naturaleza” a nivel mundial, con la valoración de la biodiversidad del Ecuador y con la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en 1976 (Roux, 2013).

El sistema natural de áreas protegidas cubre el 26% de la Amazonía (30.500km<sup>2</sup>), con 16 áreas protegidas encasilladas en 5 categorías de conservación: 8 Parques Nacionales (Cayambe-Coca, Cotopaxi, Llanganates, Podocarpus, Sangay, Sumaco

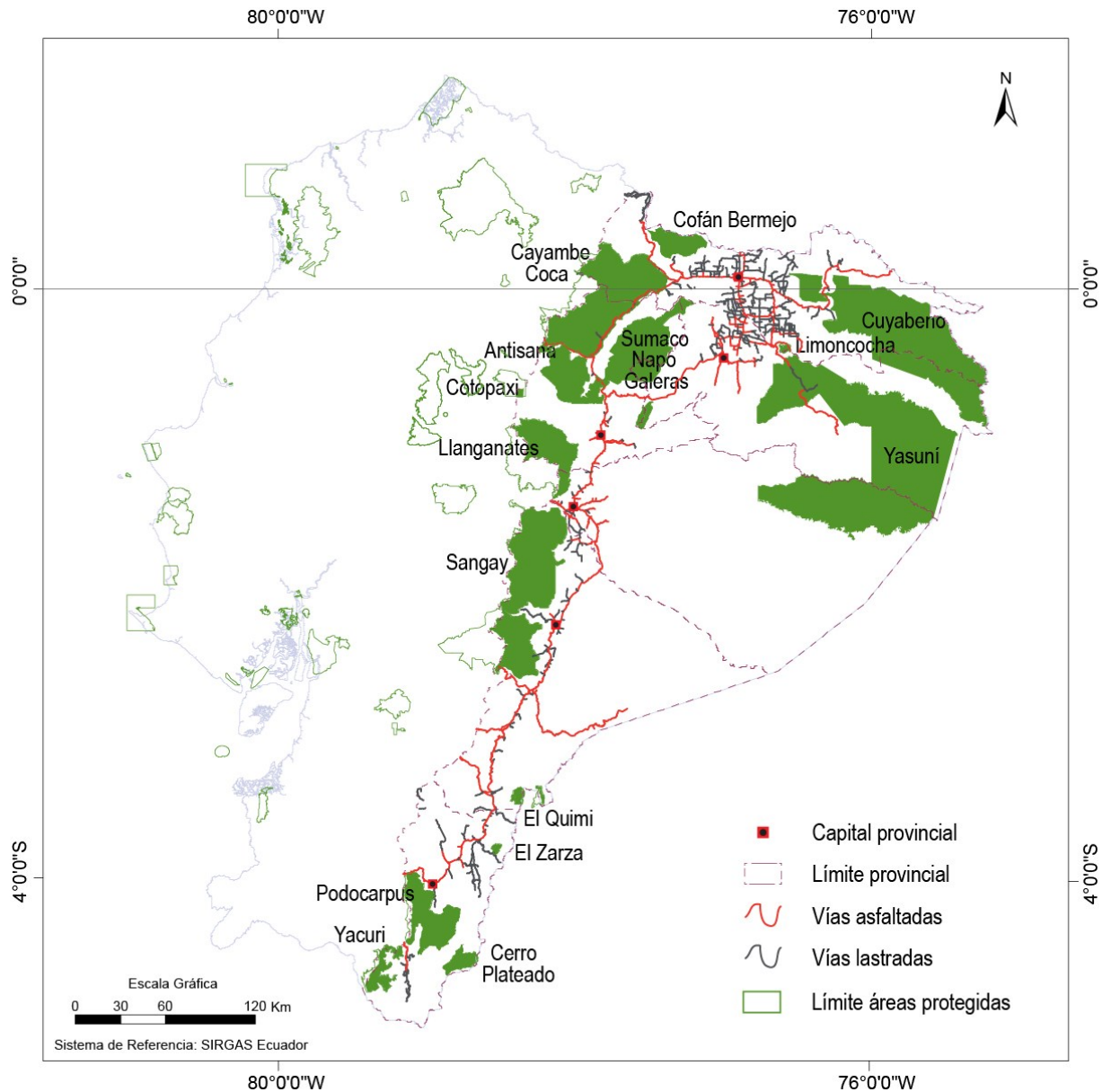
Napo-Galeras, Yacuri y Yasuní), 1 Refugio de Vida Silvestre (El Zarza), 4 Reservas Biológicas (Cerro Plateado, El Cóndor, El Quimi y Limoncocha), 1 Reserva de Producción de Fauna (Cuyabeno) y 2 Reservas Ecológicas (Antisana y Cofán Bermejo).

Las áreas protegidas con más superficie son el Parque Nacional Yasuní (10.296km<sup>2</sup>) y la Reserva de Producción de Fauna (5.949km<sup>2</sup>) (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2016), el Yasuní es el sitio de la mayor biodiversidad de la Amazonía y se constituye en un punto de atención mundial puesto que también es el territorio que posee mayores reservas de petróleo crudo bajo su bosque natural (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2016). La infraestructura Amazónica ha crecido a medida que se incrementaron las actividades en la Amazonía, vías, pozos petroleros, refinerías entre otras. Al 2016 en la macro cuenca amazónica se registraron 4.000km de vías asfaltadas y lastradas, es decir un 10% del total carreteras del país (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013), lo cual ha impactado principalmente a las cuencas alta y media del río Amazonas).



*Foto 5. Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo-Sinclair  
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2012*

**Figura 11. Infraestructura antrópica y áreas protegidas de la Amazonía ecuatoriana**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2016 y Dávila et al., 2013*

La construcción de vías ha buscado facilitar la apertura de frentes extractivos de distinta naturaleza (no renovables, explotación maderera e incluso control de la mano de obra indígena), sirven para la consolidación de fronteras económicas y demográficas mediante el incremento de centros poblados, el aumento del comercio, la movilización de productos y personal, producto de esto sobreviene la fragmentación de ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, las transformaciones

socioculturales, las alteraciones paisajísticas y la deforestación para la ampliación de la frontera agropecuaria con sistemas intensivos en recursos naturales (monocultivos en suelo de bosque primario) (López, Espíndola, Calles, & Ulloa, 2013).



Foto 6. Infraestructura de la Amazonía ecuatoriana  
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2012

En el ámbito educativo se conoce que existen 2.824 instituciones educativas en la Amazonía, las provincias amazónicas tienen tasas de analfabetismo que van desde el 3,6% en Zamora Chinchipe hasta el 6,4% en Pastaza, el promedio país es 6,4% (Ministerio de Educación, 2015), al revisar los datos que se refieren a la educación, se encontró que en el tema de conocimiento ambiental, es la región amazónica la que posee los porcentajes más bajos de buenas prácticas ambientales como son ahorro energético, disposición de residuos entre otros (Dávila et al., 2013), lo que evidencia que hay falencias en los pobladores al reconocer que viven y deben proteger un este ecosistema tan sensible.



La red de salud pública del país contabiliza 505 establecimientos de salud en la Amazonía ecuatoriana distribuidos principalmente en las capitales provinciales y cantonales (Ministerio de Salud Pública, 2016). Desde una perspectiva ambiental, los impactos en la salud de los habitantes de la Amazonía son consecuencia de las presiones que actúan sobre lo que se conoce como capital natural, es decir, (atmósfera, suelo, agua y biodiversidad) afectando así la biodiversidad, la calidad de vida y la degradación y/o agotamiento de recursos naturales, lo que influye directamente en la salud humana (PNUMA, 2009), las actividades hidrocarburíferas en la zona norte de la Amazonía han provocado contaminación de ríos, suelos y varios casos de cáncer al estómago y la piel. Otro de los problemas más comunes es la calidad del agua, en la mayoría de los ríos de la Amazonía que cruzan por las localidades aglomeradas se ha evidenciado la presencia de coliformes fecales y en la zona sur debido a las actividades mineras se conoce que existen varias partes de metales pesados (Sorgato, 2017).

### 1.3.2 La provincia de Pastaza

A inicios del siglo XIX, la provincia de Pastaza localizada en la zona central de la Amazonía era conocida como la Región de Canelos parte de la jurisdicción de Ambato, muchos años después se separaron en función de las regiones naturales, así la provincia de Oriente se conformó por en dos cantones Napo y Canelos. Para 1920 mediante registro oficial los cantones fueron clasificados como las provincias de Napo y Pastaza (Ledesma Zamora, 2004). Actualmente la provincia tiene cuatro cantones Arajuno (con su parroquia Curaray), Mera (con sus parroquias Madre Tierra y Shell), Santa Clara (y su parroquia San José) y Pastaza (con sus parroquias Canelos, Diez de Agosto, Fátima, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayacu, Simón Bolívar, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz y El Triunfo) (Villagómez & Cuesta, 2015).

Desde el punto de vista ecológico, en Pastaza se identifican tres pisos climáticos: a) pie de monte andino-amazónico (1.500-66 msnm), ubicado hacia el oeste, con un área aproximada del 5% de la superficie (1.360 Km<sup>2</sup> aproximados) donde se congrega al 55% de la población; b) zona intermedia de selva alta (600-300 msnm) que equivale al 30% de la superficie (8.165 Km<sup>2</sup>); y c) la llanura amazónica de bosque húmedo tropical (menos de 300 msnm) con una extensión de 17.692 Km<sup>2</sup> correspondiente al 65 % del territorio provincial. Las comunidades Kichwa en su gran mayoría se asientan en estos dos últimos pisos ecológicos. La mayoría mestiza ocupa la porción más pequeña y más alta (Ortiz, 2012).

La capital de la provincia más extensa del Ecuador, Pastaza, es el Puyo, la ciudad es el centro de comercio de las poblaciones cercanas, uno de los más importantes centros administrativos, económicos, financieros de la Amazonía. Las actividades productivas más importantes son la extracción de madera y la agricultura; también se dedican al turismo, a la prestación de servicios públicos y la pequeña industria.

La colonización de la ciudad del Puyo fue el punto de partida para que otras poblaciones cercanas se desarrollen, su cercanía con la región sierra y Leyes que promovían la activación de fronteras vivas atrajeron habitantes de las provincias de Tungurahua y Chimborazo; hay una relación directa y proporcional entre el crecimiento poblacional y la transformación del ecosistema natural (Arias Gutiérrez, Herrera Sorzano, & Sousa González, 2016) .



*Foto 7. Ciudad de Puyo – capital de Pastaza*  
*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

Los principales productos agrícolas que hoy se cultivan en las áreas deforestadas de la provincia, y son comercializados son: la naranjilla y la caña de azúcar procesada en forma granulada (panela), alcohol o en fruta; además se puede mencionar la yuca, la papa china, el plátano y el maíz. Tanto el colono como el nativo se quejan de que los precios son muy bajos. El cultivo con mayor índice de industrialización es el té que utiliza 400 has. de suelo para la obtención de la materia prima (INIAP, 2002). La provincia tiene un total de 32.389 ha de cultivos, entre los principales están plátano (1.246ha), cacao (432ha) y yuca (711ha), cabe destacar que de todos los productos agrícolas, es la yuca la que representa el 6,50% de producción anual respecto a la producción del país, con respecto al sector pecuario se contabilizaron 17.322 cabezas de las cuales el vacuno es el que lo lidera con 13.866, esto representa apenas el 0,34% del total nacional (INEC, 2016).

En referencia al aprovechamiento de los bosques primarios, en la provincia de Pastaza generalmente se produce dependiendo de la necesidad del colono o del producto a obtener. Las comunidades indígenas también realizan el aprovechamiento de la madera para subsistencia y para la venta a comerciantes especialmente las especies como cedro, caoba, aguano, quillucaspi, huapa-caspi y carpita-ruya (INIAP, 2002).

De igual manera, se calcula que el volumen de madera en pie y su equivalente en hectáreas explotadas o intervenidas, para la provincia de Pastaza es de unas 2.334 has. anuales. Si el control de la madera extraída legalmente corresponde a un 40% o 50% de acuerdo con los análisis estadísticos históricos, quiere decir que la superficie realmente explotada debe estar en alrededor de 5.000 has. anuales (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2002).

Los principales problemas ambientales de la provincia son: incremento de la sedimentación, contaminación orgánica y química de ríos, Introducción de especies exóticas foráneas, residuos sólidos en las quebradas (principalmente en zonas consolidadas), aguas negras y la pesca indiscriminada, todo ello producto del incremento de los asentamientos humanos y de la población.



## CAPÍTULO II

EL AVANCE DE LA AGRICULTURA SOBRE LA AMAZONÍA, NUEVOS USOS, NUEVOS IMPACTOS, NUEVOS CONFLICTOS, PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN



## 2 CAPÍTULO II.

### **EL AVANCE DE LA AGRICULTURA SOBRE LA AMAZONIA. NUEVOS USOS, NUEVOS IMPACTOS, NUEVOS CONFLICTOS. PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN.**

La Amazonia posee una vasta diversidad de ecosistemas y, por tanto, de especies animales y vegetales, además cuenta con una significativa diversidad étnica. Sin embargo, se caracteriza por la fragilidad de su ecosistema y carece de suelos particularmente ricos para las actividades agrícolas por lo que ha sufrido graves impactos ambientales como resultado de la colonización y la producción hidrocarburífera, lo que ha generado la transformación del suelo convirtiendo zonas de selva en grandes monocultivos (palma africana) y de explotación petrolera, contaminando ríos y suelos y dejando pasivos ambientales que no han sido cerrados adecuadamente (CNUMAD, 1999), en términos generales estas problemáticas contribuyen a la pérdida de recursos naturales y eventuales causales del cambio climático por la deforestación.

La colonización de la Amazonía se encuentra ligada estrechamente con las transformaciones agrarias que ha sufrido esta parte del territorio nacional, estas migraciones que provienen de la Sierra trajeron consigo sus prácticas y productos agropecuarios e instauraron la problemática ambiental más recurrente en la zona. Esta problemática fue claramente expuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), quienes históricamente han validado el hecho que los bosques desempeñan una función esencial en la conservación de las fuentes de agua y suelos, la fijación del carbono y la protección de los hábitats (FAO, 2016), por lo que la deforestación constituye uno de los mayores problemas ambientales producto de la tala de bosque para el avance de la agricultura.

Se considera que la agricultura sigue siendo el factor más importante de la deforestación en el mundo, si bien esta actividad, en la Amazonía ecuatoriana, no

es un proceso extensivo y no ha sido la principal causa de su deforestación, si contribuye con el cambio de uso de la tierra, por lo que, la FAO recomienda que en las zonas donde se practica la agricultura de subsistencia se aplique medidas para la mitigación de la pobreza y el desarrollo rural. De aquí que se desprende la necesidad de tener un diagnóstico inicial del territorio que permita entender sus problemas y oportunidades a fin de proporcionar una gestión de ordenamiento territorial integrado que permita mantener un equilibrio entre las actividades de producción del ser humano y la conservación del medio ambiente, lo que se conoce como sistemas agroforestales (INIAP, 2013).

Esta armonía ambiental entre las actividades humanas y la conservación del ambiente se enmarca dentro del objetivo ODS12, que conforma uno de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que plantea la FAO (FAO, 2015), cuya finalidad es procurar una producción y consumo de alimentos responsables que no sólo permitan alimentar a los habitantes de manera sostenible, sino también producir más alimentos mientras se reducen los impactos ambientales negativos como la degradación de los ecosistemas, reduciendo así la huella ecológica.

En términos de sostenibilidad es importante desatacar la capacidad de regeneración de los recursos naturales, de esta manera se entiende el término de resiliencia ambiental como la capacidad de un ecosistema de absorber las perturbaciones externas y restablecer sus características originales, en este sentido no es lo mismo realizar actividades agropecuarias en zonas aptas para este tipo de usos que en ecosistemas de mucha sensibilidad ambiental como lo es la Amazonía, sin embargo conviene subrayar que el ecosistema amazónico es considerado como altamente resiliente, estudios recientes indicaban que para el siglo XXI la selva amazónica se convertiría en una sabana, situación que no se ha dado y por lo tanto esta hipótesis ha sido descartada (Levine et al., 2015).



## 2.1 El proceso de ocupación, desarrollo agropecuario y legislación ambiental de la Amazonía ecuatoriana

Los procesos de ocupación en la Amazonía ecuatoriana han sufrido varias transformaciones a lo largo de los años, para entender el movimiento migratorio de los campesinos de la Sierra hacia tierras orientales es importante examinar la situación agraria de las grandes haciendas, la reforma agraria y colonización y la legislación ambiental que ha jugado un papel muy importante en las transformaciones del territorio amazónico y en consecuencia de la parroquia de Fátima, las diferentes políticas han sido esquematizadas en las figuras 12 y 13 se puede observar cómo ha evolucionado la importancia del tema ambiental en la legislación ecuatoriana.

Los primeros colonos llegan a Puyo, capital de Pastaza, en 1905 pero no es hasta los años 30 que empiezan las primeras prospecciones petroleras por parte de la Leonard Explotation (Restrepo, 1991) lo que provoca uno de los primeros flujos migratorios importantes y en 1938 la ciudad de Puyo registra 1.073 habitantes y otra ciudad cercana como Mera 965 habitantes. La ciudad de Puyo acrecienta su importancia cuando se establece el primer reparto militar en los alrededores de la ciudad (La Shell) y se traslada la sede de la prefectura Apostólica de Canelos en el año 1.939 y, en 1.940 se establece la Jefatura política del Cantón Pastaza (ECORAE, 2003).

La ruta de acceso a Puyo fue construida en los años 30 por la compañía Leonard Exploration Company (Restrepo, 1991) para facilitar la prospección petrolera en las llanuras orientales. De igual manera, en la década 50 se amplió la red vial de Puyo a Tena con la finalidad de facilitar la explotación petrolera por parte de la compañía Shell; de esta manera se creó una red desde los Andes centrales, especialmente de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar al nororiente de la Amazonía (Pazmiño Freire, 1996). La construcción de la vía Puyo – Tena y la Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1.964 permitió que en 1.974 se entreguen 73.143 ha a 1.734 familias en la provincia (ECORAE, 2003).

Flujos de migración posteriores, provenientes de las provincias de la Sierra, se asentaron en los núcleos poblacionales Macas, Puyo, Tena, Baeza, Méndez,

Gualaquiza, estableciendo sus fincas y haciendas para la explotación agropecuaria (Peñaherrera de Costales & Costales Samaniego, 1971). Es así que, las prácticas agrícolas de la Sierra se establecieron también con la llegada de los colonos a la región amazónica, sin considerar que las condiciones climatológicas y sobre todo físicas (suelo) son diferentes y poseen limitaciones naturales, es el caso de la capa arable que es muy fina, su espesor es entre 10 y 12 cm (Burgos Carrión, 2016).

Simultáneamente, en el año de 1937 se legalizaron las actividades extractivas en el país por medio de la “Ley General de Minas” y en 1945 fue inscrita en el marco de la Constitución de la República, luego con la creación del Instituto Nacional de Energía, el Servicio de meteorología e hidrología y el Instituto ecuatoriano de recursos hídricos se comenzó a delinear los elementos constitutivos del ambiente sin llegar a hablar tácitamente del mismo (Asamblea Nacional, 1945).

La primera Constitución que hace referencia al ambiente es la de 1945, en la Sección III, de Educación y Cultura, el Art. 145: “El Estado protegerá también los, lugares notables por su belleza natural y la flora y la fauna peculiares del país”; para ese entonces, a mediados de la década de los 50’s, la estructura agraria de la sierra ecuatoriana presentaba una configuración extremadamente polarizada en relación al control de la tierra, cuyos actores opuestos fueron los terratenientes propietarios de las haciendas y los campesinos minifundistas (Barsky, 1984), las relaciones entre terratenientes y campesinos dio como resultado la promulgación de las leyes de reforma agraria por parte del Estado ecuatoriano en 1963, que tenía como finalidad redistribuir la tierra equitativamente, hacer presencia en el territorio, integrar el territorio a la dinámica nacional y reducir la presión ejercida por los pobladores en los territorios de la Región Sierra.

Para el año 1964, se creó el primer punto crítico en la línea del tiempo analizada, con el establecimiento del Instituto ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) y la Ley de Reforma Agraria y Colonización, esta Ley promulgaba que

se originó en cuatro hechos fundamentales: la presión del hombre sobre la tierra, el advenimiento del proceso revolucionario de Cuba, la conformación de la Alianza para el progreso en respuesta del proceso cubano y la toma del poder político en el Ecuador por una dictadura militar que puso en vigencia la Ley (Viteri Diaz, 2007) y así comenzó la intervención del ser humano en la Amazonía ecuatoriana; después, en la Constitución de 1967, el Art. 56 habla sobre los Recursos Naturales y menciona textualmente: *“El aprovechamiento de los recursos naturales, cualesquiera sean sus dueños, se regulara de acuerdo con las necesidades de la economía nacional”* (Asamblea Nacional, 1967).

La evocación a temas ambientales inicia con la “Ley de la Prevención y Control de la Contaminación ambiental” del año 1972, promulgada a partir del inicio de las actividades petroleras en el país, y donde se establecen las primeras normas de su operación (Asamblea Nacional, 1972). La Junta Militar que asume el poder en 1972, expide el 9 de octubre de 1973 la Ley de Reforma Agraria contenida en el decreto 1172 y publicada en el Registro Oficial No 410. Esta Ley es concebida como “un proceso mediante el cual se opera una redistribución de la propiedad y del ingreso que permite eliminar el latifundio, integrar el minifundio, destruir la rígida estratificación social e incorporar al proceso de desarrollo a los campesinos marginados [...] y organización de un nuevo sistema social de empresa de mercado” (Arévalo, Andino, & Grijalva, 2004), es así que se plantearon estrategias para alcanzar el desarrollo regional como parte importante de la función geopolítica en la expansión territorial amazónica.

Según el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC), “la cuestión de la Reforma Agraria tiene que estar ligada íntimamente y complementarse o armonizarse con el programa de la Colonización”. Más adelante dice: “El problema de la Colonización estudiado, aplicado y resuelto en nivel nacional, evitará la desocupación, y al Estado le corresponde realizar una constante y bien orientada acción, con el establecimiento de medios y posibilidades económicas y técnicas para conseguir un necesario aprovechamiento de las tierras

libres y aún abandonadas de la Región Oriental y de la Costa” de esta parte se desprende el criterio que la ocupación de las tierras en la Amazonía es garantizado por el Estado (Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, 1974), debido a esta Ley se adjudicó una superficie de 143.438 ha con 3.767 familias en la Amazonía ecuatoriana.

Posteriormente, en la Constitución de 1978 (en sus codificaciones de 1984 y 1993) ubica al tema del ambiente dentro del Título II, de los Derechos, Deberes y Garantías, donde se reconoce: “El derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”. La misma Constitución codificada en 1997, crea la Sección IV del medio ambiente y en su Art. 44 declara: “El Estado protege el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable” (Asamblea Nacional, 1978) .

La apertura de la carretera y la incursión de marcas nacionales de productos lácteos en cantones vecinos (cantón Quijos), marcaron el inicio del desarrollo de la ganadería en toda la zona, estos factores fueron determinantes para la producción y consecuente transformación de las explotaciones extensivas de engorde y de producción de leche, inclusive en la expansión más intensiva de la frontera agrícola (Arévalo et al., 2004). Es así, que se puede reconocer tres productos que marcaron los ciclos económicos del país. En primera instancia se destaca el cacao hasta la década de los 20's, en este mismo periodo en la región Amazónica se incursionaba con el aprovechamiento del caucho; luego de varios años inicia otro periodo agroexportador con el banano, hasta que en la década de los 70's se implanta el boom petrolero.

En 1972, el total del área cultivable en Ecuador, correspondía a 3,7 millones de hectáreas, para 1982 registró 5,2 millones de hectáreas de tierra agropecuaria, esta expansión se debió principalmente a la colonización en la Región Amazónica

(Chiriboga et al., 1976), en ese entonces se consideraba a la Región Amazónica como el territorio que permitiría expandir la frontera agrícola del país. El auge petrolero de la década de los 70's causó un cambio radical en la economía ecuatoriana, pasando de ser un territorio agrícola a un Estado dedicado a la extracción del oro negro (Chiriboga et al., 1976), sin embargo alrededor del cacao y del banano se presentaron otros productos agrícolas que se consumen a nivel local pero han tomado importancia en la exportación, en este contexto, se destaca uno que es responsable de la metamorfosis más notable, en términos de agricultura, ocurrido en la Amazonía, la palma africana, con grandes plantaciones que desde sus inicios (1979), creada con el apogeo petrolero en la zona norte de la Amazonía ecuatoriana, mantuvo un carácter empresarial, y que en la actualidad aún forman parte del paisaje y se constituyen en parte sustancial del aporte al producto interno bruto (PIB nacional) del país.

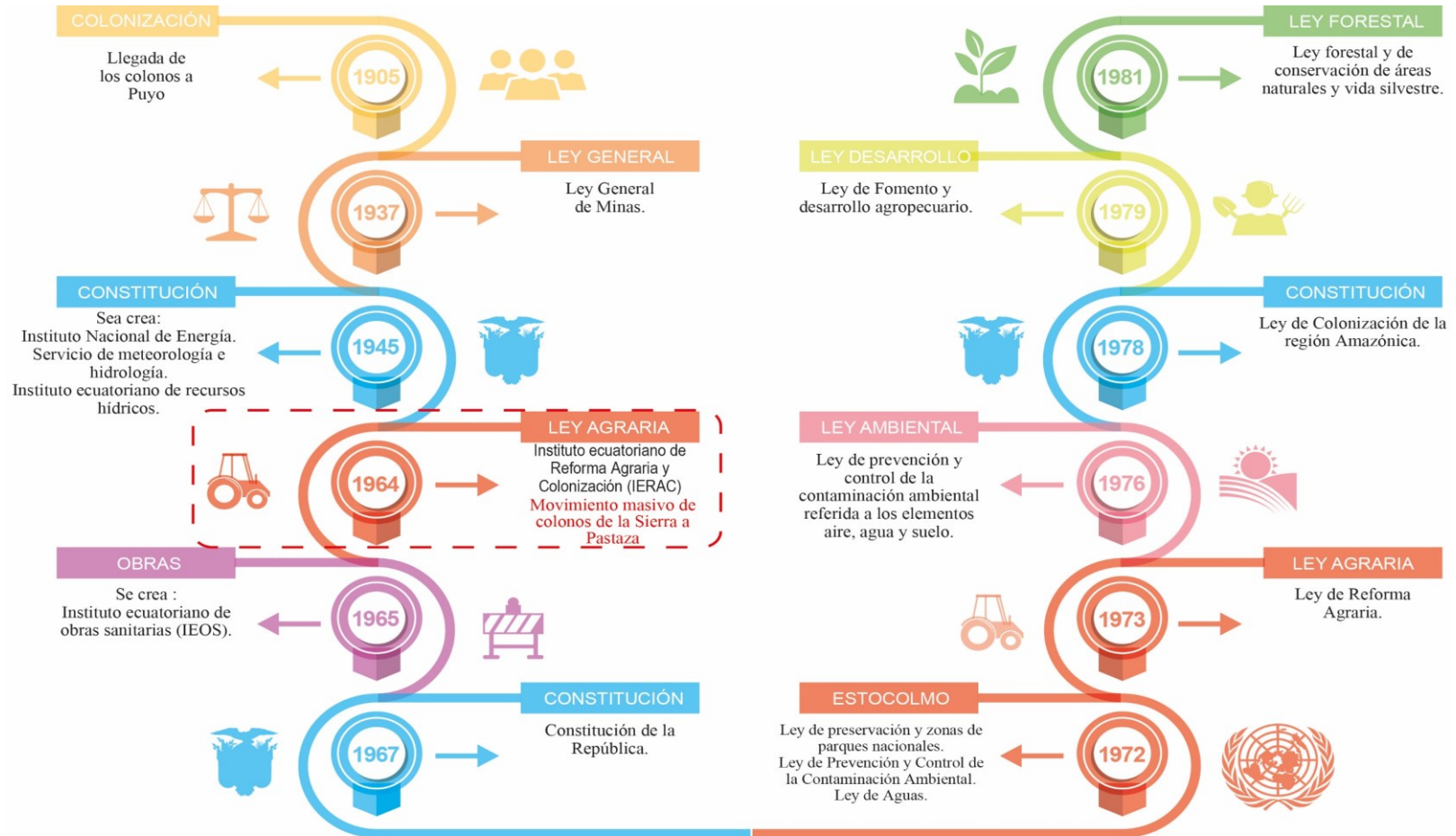
Entre otros, en la actualidad, el café es uno de los productos más importantes de los finqueros y campesinos de la Amazonía, debido a su adaptabilidad a diversos pisos altitudinales y resistencia climática, es por ello que se lo puede encontrar en toda la región amazónica, otros productos que se desarrollan en este ambiente son: frutales como naranjilla y papaya, plátano, cacao, palmito, yuca, papa china etc., que se producen en las fincas y son para el consumo interno y familiar.

En las dos últimas Constituciones se ha puesto mayor énfasis en el tema ambiental. Así la de 1998 dentro del Capítulo 2, de los Derechos Civiles, garantiza: “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente”. Crea, además, la Sección segunda, Del Medio Ambiente con 6 artículos que corresponden a esta área. También consta como deber y responsabilidad de todos los ciudadanos: “Preservar el medio ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo sustentable”. En esta Constitución se nombra 17 veces al término “ambiente”, lo que denota el cambio de mentalidad sobre la materia, a diferencia de la primera Constitución en

la que se menciona al término una sola vez y no está relacionado con la naturaleza (Asamblea Nacional, 1998).

Finalmente, dentro de la última Constitución aprobada en el año 2008, se incorpora en el Capítulo 2, de los Derechos Civiles: “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente”; en consecuencia, la Constitución garantiza la preservación del medio ambiente, conservación de ecosistemas, biodiversidad e integridad del patrimonio genético del país, se otorga por primera vez derechos a la naturaleza (Asamblea Nacional, 2008), constitución que se encuentra vigente hasta la fecha y que mantiene al ambiente como uno de sus ejes transversales.

Figura 12. Línea del tiempo - primera parte

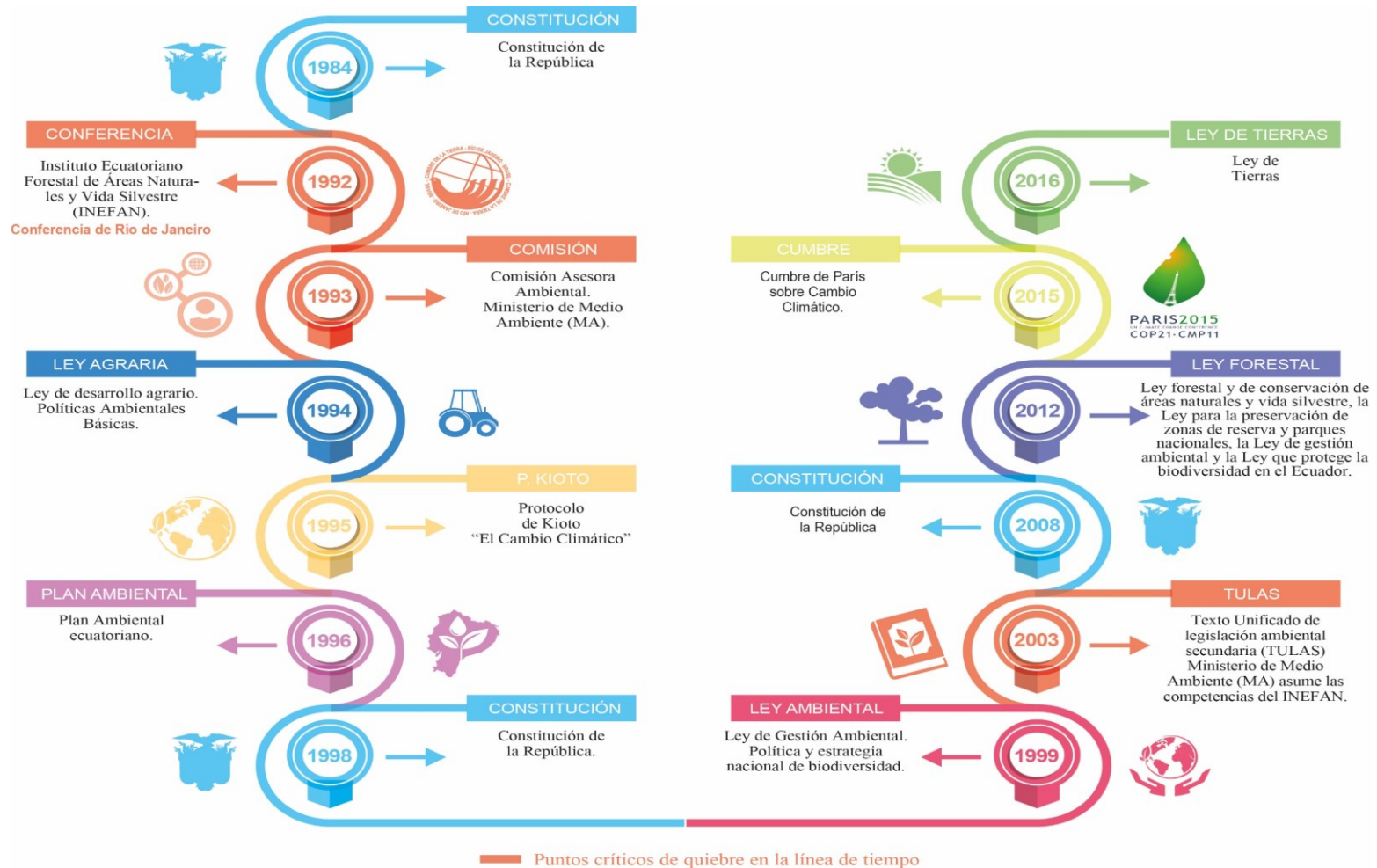


— Puntos críticos de quiebre en la línea de tiempo

Hasta 1992 la visión era "preservacionista" y "conservacionista" - A partir de 1992 se estableció una concepción ambientalista

Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2016.

Figura 13. Línea del tiempo - segunda parte



Hasta 1992 la visión era "preservacionista" y "conservacionista" - A partir de 1992 se estableció una concepción ambientalista

Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2016



## 2.2 Problemáticas ambientales en la Amazonía ecuatoriana

Los conflictos que se presentan en el territorio generados por las actividades extractivas se han sustentado en el modelo económico, que es independiente del régimen de gobierno. Entre las amenazas al medio ambiente amazónico que se han detectado se destaca la deforestación, las actividades hidrocarburíferas, la minería a gran escala, los proyectos hidroeléctricos y actividades agropecuarias, todas estas amenazas se convierten en las presiones que se ejercen sobre este territorio (López et al., 2013).

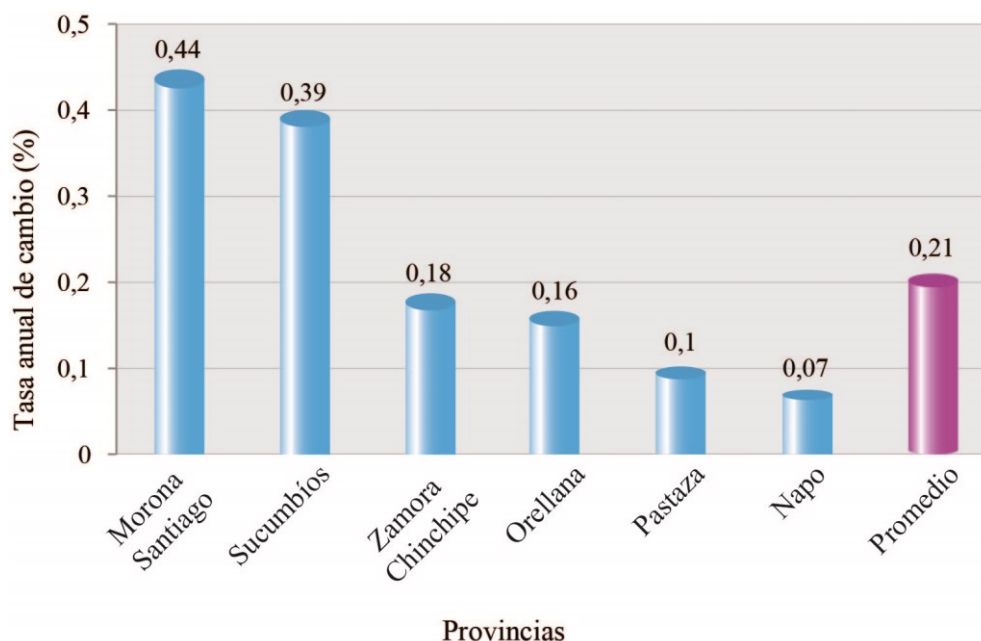
Debido a las condiciones culturales y ambientales de la Amazonía, la influencia de la actividad extractiva y en el ordenamiento territorial no fueron conjugados (Vásconez & Figueroa, 2010) y aún se debe discutir un punto medio que permita apuntalar a la estrategia del Estado ecuatoriano plasmado en su iniciativa conocida como el Plan Nacional del Buen Vivir, resolver esta convivencia entre lo natural y la necesidad de generar recursos económicos es un proceso que se debe territorializar.

La deforestación, *“es 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”*, para el cálculo de la tasa anual de cambio no fue considerada la 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 (MAE, 2017a).

A nivel latinoamericano, el Ecuador posee una de las tasas anuales más altas de deforestación, los resultados obtenidos para la tasa neta anual del Ecuador continental son de -0,71% para el período 1990-2000 y de -0,66% para el período 2000-2008. Esto corresponde a una deforestación anual promedio de 89.944 ha/año y 77.647 ha/año para ambos períodos, respectivamente; para la Amazonía ecuatoriana los valores son de 19.768ha (-0,30%) y 16.430ha (-0,26%) para ambos periodos respectivamente. Para el periodo (2008 - 2014), al Ecuador continental le corresponde una tasa de -0,37% que equivale a 47.497 ha/año, en la figura 14 se presenta la tasa anual de cambio para las provincias amazónicas,

tal como se puede observar, las provincias de Napo y Pastaza son las que menores cambios han sufrido, esto está directamente relacionado a las actividades que se desarrollan en las zonas, básicamente orientadas a la agricultura familiar (MAE, 2012).

**Figura 14. Tasa anual de cambio de las provincias amazónicas periodo 2008-2014**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base Ministerio del Ambiente, 2014

Con la deforestación, producto de la explotación maderera, que ocasionó la pérdida de biodiversidad y el desplazamiento de las especies animales, se crearon nuevos problemas para la Amazonía debido a las actividades extractivas; los medios agua y suelo se vieron afectados por la contaminación, los nativos de las zona también acusaron problemas de salud y se volvió indispensable crear o modificar el marco legal que permita tomar las acciones correspondientes a fin de minimizar los impactos ocurridos.

Para enfrentar estos problemas, en la actualidad se crearon leyes, reglamentos y ordenanzas que norman y prohíben en las diversas actividades relacionadas con la protección de los medios: agua, suelo y aire. La gestión de la calidad ambiental en el Ecuador surgió bajo la influencia del “Movimiento Ambiental” y de la “Era Ambiental” (1950 a 1980) (Asamblea Nacional, 1999). En ese periodo, en el Ecuador se expide el Código de Salud (1971) y se

promulgan la Ley de Aguas (1972) y la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (1976). En 1993 se creó la Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República (CAAM), que desarrolló los Principios Básicos para la Gestión Ambiental en el Ecuador (diciembre de 1993), expidió las Políticas Ambientales Básicas Generales del Ecuador (1994) y elaboró el Plan Ambiental Ecuatoriano (1995).

La gestión ambiental se consolidó con la expedición del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), 2003, que es una recopilación de todas las Leyes relacionadas con el medio ambiente. El Ministerio del Ambiente, se creó el 4 de octubre de 1996, tiene como función diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, los proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, impulsa la participación de todos los actores sociales en la gestión ambiental a través del trabajo coordinado.

A criterio de esta institución, la solución está en la educación y la concienciación de la población para manejar los recursos en forma adecuada, pensando en las futuras generaciones. El cambio de nuestro comportamiento ambiental actual permitiría así conservar el planeta y sus recursos (Ministerio del Ambiente, 1996).

En el contexto mundial desde comienzos del siglo XX, los Estados preocupados por esta problemática han firmado varios tratados y convenios internacionales. Esta materia ha adquirido creciente importancia en los últimos años debido a la toma de conciencia por parte de la opinión pública, que se refiere a que muchos problemas ambientales traspasan las fronteras de los países, por lo que tienen un alcance más global y no es posible hacerle frente con leyes de alcance nacional. Los tratados y convenciones entre distintos países, que aumentaron en número y alcance a partir de la II Guerra Mundial, en la actualidad son la principal fuente promulgación de normas ambientales internacionales.

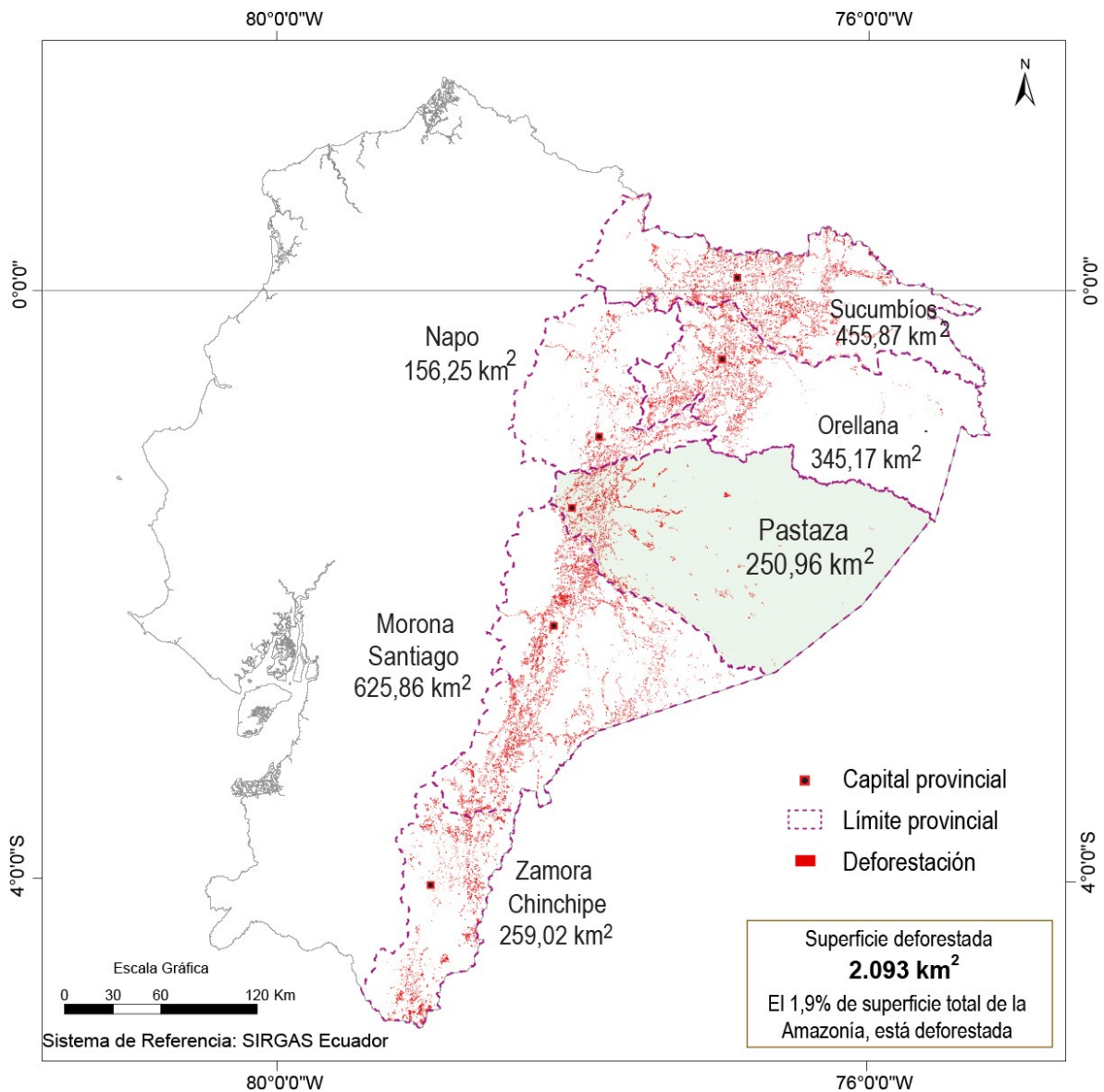
En conclusión, se puede afirmar que existen muchas leyes, normas y reglamentos encaminados a la protección del medio ambiente. No obstante, hace falta fortalecer los medios que permitan controlar en forma efectiva esta situación, a pesar de que la gestión

ambiental se enfrenta a un modelo de desarrollo no sustentable del país, cuya economía depende sobre todo del crecimiento del sector primario basado en la extracción de recursos naturales y cuyos procesos son altamente contaminantes.

### 2.3 El avance de las actividades agropecuarias en la Amazonía

El problema de la deforestación en el Ecuador se constituye en uno de los más importantes en términos ambientales, pero también sociales, una de las provincias más afectadas es Esmeraldas, localizada en la costa ecuatoriana, pero sin duda alguna la deforestación que más miradas tiene es la que ha ocurrido en la Amazonía, pese a que apenas el 1,9% de su superficie se ha transformado por la pérdida de bosque, lo que representa una superficie de 209.300 ha (2.093km<sup>2</sup>), en el mapa correspondiente se observan las áreas deforestadas en la Región Amazónica, producto de la colonización y las actividades extractivas de recursos petroleros, mineros y agrícolas, las zonas afectadas son las más cercanas a la región Sierra y que se conectan por la actual vía denominada troncal amazónica que une las capitales de la Amazonía y de estas se conectan las demás redes viales a poblados más pequeños.

**Figura 15. Áreas deforestadas en la Amazonía ecuatoriana**



Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2015, sobre la base de MAE, 2014*

Esta deforestación también es producto de las actividades agropecuarias, sin embargo, es importante recalcar que la Amazonía no posee las mejores características físico-climáticas para su desarrollo. Los suelos Amazónicos se caracterizan principalmente por ser pobres en nutrientes y tener un bajo potencial de retención de los mismos, especialmente en lo referente al calcio, al potasio y al fósforo; este empobrecimiento del suelo se da principalmente por las altas temperaturas, la intensidad y duración de las precipitaciones, y el historial geológico de la zona (Moragas, 2008). Cuando los colonos llegaron a la Amazonía, no tardaron mucho tiempo en entender que no encontrarían la riqueza de los

suelos de las altas montañas, sin embargo la posesión de esos nuevos espacios se constituyó en el motor de permanencia de los nuevos habitante (Burgos Carrión, 2016).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG en 1990) señala que en el Ecuador y en especial en la región amazónica, a finales de la década de los noventa, sólo el 17% del territorio de esta región era apta para el uso agropecuario, también se estimó que anualmente existe una ampliación de la frontera agrícola del 2%, es decir que en el periodo de estudio (1998-2008) la superficie agrícola habría incrementado aproximadamente un 18%, lo que según ese estudio ha rebasado ampliamente las áreas aptas para el desarrollo de esta actividad. (Ministerio de Agricultura en Flacso-Sede Ecuador, Ministerio de Ambiente del Ecuador, & PNUMA, 2008).

A finales del siglo XV se identificó cuatro formas de producción agropecuaria en el Ecuador:

- Una agricultura intensiva que incluía técnicas de irrigación, pesca y recolección de crustáceos, básicamente localizada en la costa ecuatoriana,
- Una agricultura semi-itinerante proveniente del sistema agrícola fluvial basado en el desmonte y la quema de bosque,
- Una agricultura primitiva, basada en la recolección de frutos silvestres y caza, dada dentro de un sistema forestal practicado por grupos poco estructurados sin organización política y
- Una agricultura basada en el sistema andino capaz de explotar los diferentes pisos climáticos y con prácticas que corresponden a las características de esas altitudes.(Fauroux en Eberhart, 1998a).

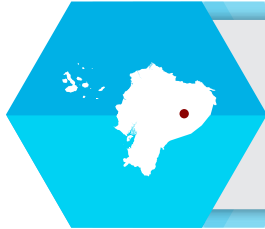
En función de estas formas de producción agropecuaria que se mantienen hasta la actualidad, se puede afirmar que el agro tiene problemas comunes en todo el país, pero también muy particulares dependiendo de la región natural, entre estos problemas consta: la alta tasa de interés, el grado y nivel de organización de los finqueros, el paternalismo de los

organismos seccionales en el financiamiento de proyectos productivos, la comercialización que se desarrolla básicamente en el mercado interno, la no orientación para el desarrollo agrícola y el nivel de capacitación. Para Amazonía, la no-existencia de una cultura agrícola y el no fomento de cultivos alternativos, constituyen otro de los grandes problemas existentes. La falta de cultura agrícola, se ve reflejada en la forma de uso del suelo, donde no se maneja un sistema agrario adecuado, en muchos de los casos, los mismos finqueros no cultivan productos para el autoconsumo y tienen que adquirirlos en los días de feria en las ciudades principales (MAGAP, 2016a).

Los nuevos dilemas que presenta el sector agropecuario, inicia con la marcada heterogeneidad territorial, y se enmarcan en: la ausencia de relevo generacional del productor agropecuario, la reconcentración de recursos productivos (acaparamiento de tierra y agua), destinados a monocultivos, pérdida de tierra arable y el control del sistema alimentario por las grandes corporaciones, monopolización de la provisión de insumos agropecuarios (semillas, abonos, fertilizantes), incremento de poder en los últimos eslabones de las cadenas de comercialización, ocupación urbana de tierras cultivables y finalmente aumento de la complejidad y las necesidades de formación de recursos humanos para la agricultura en el nuevo contexto competitivo (MAGAP, 2016a), en este sentido y frente a la aptitud potencial del suelo, analizada desde el punto de vista de sus características físicas y ecológicas, se puede concluir que este no es el más adecuada para el desarrollo de actividades agropecuarias a gran escala, por lo que se debería procurar destinar un alto porcentaje de área del territorio amazónico a la protección y conservación natural.







# CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



### 3 CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Estrategia metodológica

Existen varios modelos para organizar los indicadores ambientales. Uno de los más conocidos es el denominado Presión-Estado-Respuesta (PER), propuesto por *Environment Canada* y la Organización para la Cooperación y del Desarrollo (OCDE, 1993). Otros modelos son el de Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR, por sus siglas en inglés) ambos se caracterizan por su orientación temática, este último es una extensión del modelo simplificado PER.

Para esta investigación se utiliza el esquema PER que está basado en una lógica de causalidad, es decir, las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y esto modifica o cambia la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado). Asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (respuestas) (OCDE, 1993).

La óptica de este trabajo propone una estrategia metodológica que consiste en articular información resultante de diversas fuentes e integrarlas dentro de un modelo de análisis conocido como el modelo PER, es decir “presión-estado-respuesta” (Jimenez Beltrán, 2000, pp. 11-27), que permite realizar una evaluación de la presión y el estado de las actividades sobre el medio y la respuesta de la sociedad. Se decidió utilizar este modelo simplificado puesto que los componentes Directriz (*Driving force*) e Impacto (*Impact*) están implícitos en las actividades de Presión y Estado, por lo que el modelo más simple ayuda a comprender de mejor manera la interacción de las actividades y la ubicación de las variables dentro de cada indicador.

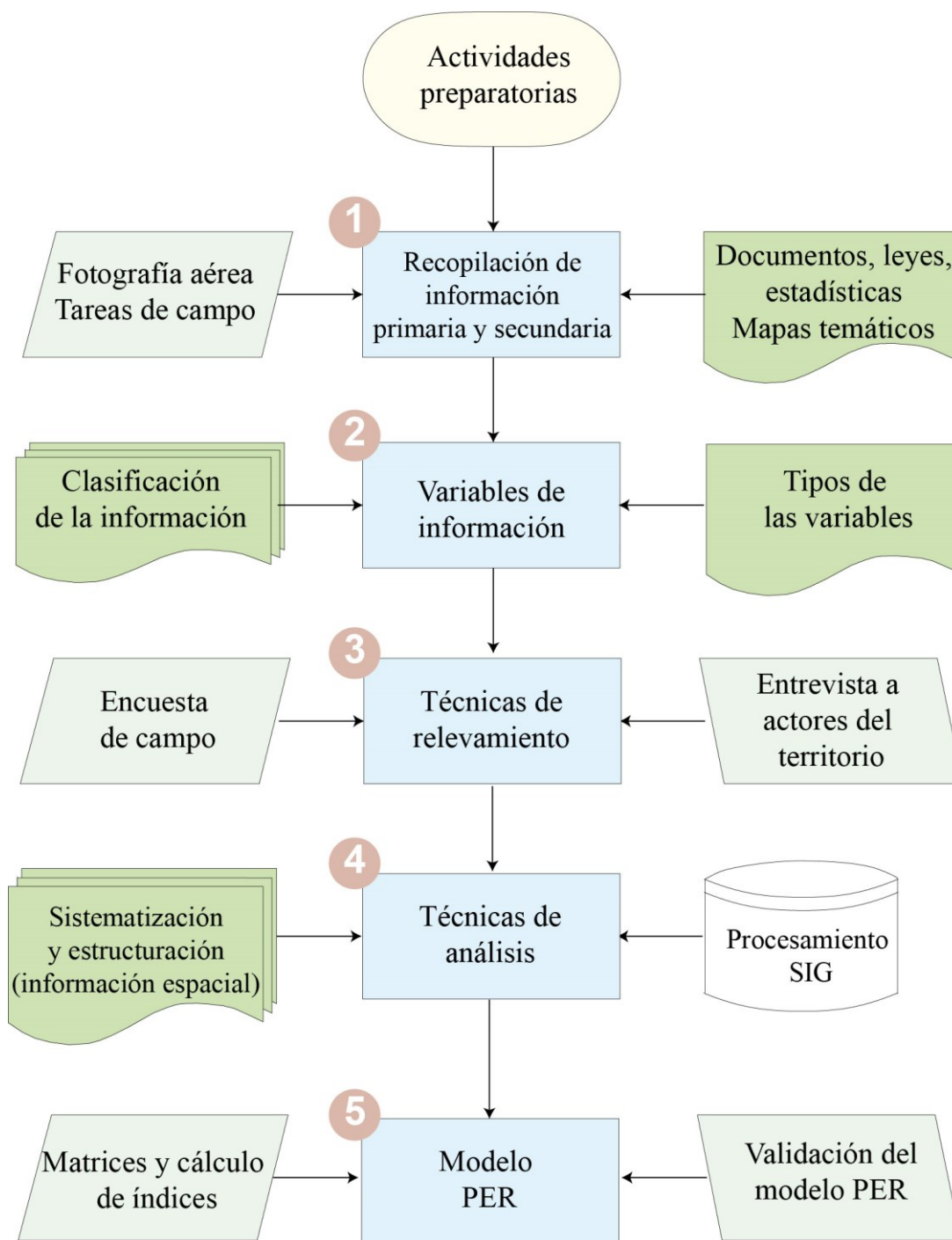
Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos: el primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas y el segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

En base a la catalogación de las actividades encasilladas en las tres funciones anteriores (Presión, Estado y Respuesta) se calcula los índices que permiten determinar la calidad del ambiente. Todo este proceso, que se obtiene mediante trabajo de campo, se apoya además en la utilización de geotecnologías que permiten analizar toda la información en forma espacial, dando cuenta de las diferentes problemáticas en forma sistémica tal como se plantea en cualquier modelo de análisis de sistemas.

Esta estrategia metodológica se plantea también como alternativa al uso de otras metodologías y estrategias utilizadas en el pasado en la Región amazónica, las cuales han sido excesivamente generales, sin considerar las claras diferencias internas en la región, y no han sido analizadas en la dimensión espacial evidenciando la carencia del uso de instrumentos y herramientas especializadas. De allí que la utilización de las fotografías aéreas y un sistema de información geográfico (con herramientas y procesos de bases de datos geográficas) se convierten factores claves de la investigación, la fotografía aérea de varios años permitirá repasar las transformaciones del territorio que se han dado a lo largo de la historia desde que se colonizó la zona de estudio.

A continuación, en la figura 16 se detallan las etapas de la investigación que conforma la estrategia que permitirá cumplir con los objetivos del plan de trabajo.

**Figura 16. Etapas de la investigación**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

Se inició revisando el archivo fotográfico y localizando las fotografías de la zona, las primeras imágenes de la zona amazónica (foto aérea oficial) fueron generadas en la década de los setenta debido al inicio de las actividades hidrocarburíferas en la zona norte de la Amazonía, la cobertura se extendió hasta la ciudad del Puyo donde, en esos años, iniciaban los asentamientos humanos.

La investigación se desprendió del proyecto denominado: “*Caracterización socio-económica-ambiental del cantón Pastaza*”, a partir de este se realizaron cuatro campañas de campo, en una primera intervención se socializó el proyecto y se realizaron entrevistas con actores claves y autoridades zonales, de esta manera se recorrió la zona de estudio a fin de entender la problemática del área y se establecieron prioridades de intervención, esta primera campaña se la ejecutó en julio de 2014; posteriormente en gabinete se preparó la encuesta socio-económica-ambiental tal como se indica más adelante; la aplicación de la encuesta se efectuó entre los meses de noviembre y diciembre del 2014.

En febrero de 2015 se validó en el sitio la información tabulada de la encuesta, específicamente se recorrieron las parroquias: Fátima, Puyo, Teniente Hugo Ortíz y 10 de Agosto, además se realizaron las coordinaciones necesarias con la Universidad Estatal Amazónica (UEA) y el Gobierno Autónomo de la Parroquia de Fátima (GAD-PF) para obtener datos de calidad de agua y suelo de la parroquia. Cabe resaltar que el conocimiento de las parroquias vecinas permitió entender en forma global las transformaciones y dinámicas del territorio de Fátima.

En agosto de 2017 se realizó la cuarta salida de campo con la finalidad de recorrer el territorio, revisar archivos bibliográficos y validar la base de mapas temáticos generados.

### 3.1.1 Fotografía aérea

El Instituto Geográfico Militar del Ecuador cuenta con un archivo fotográfico que data de la década de los 70's y se calculan alrededor de 60.000 registros de metadatos de fotografías digitales y un centro de archivos análogos de 200.000 fotografías en diferentes escalas y especificaciones (Instituto Geográfico Militar, 2017a). El acervo está integrado por fotografías a blanco y negro (23cmx23m) desde 1972 hasta 2006 y fotografía a color a partir

del 2007. Para el análisis de la presente investigación se requirió de la búsqueda en los archivos analógicos de la fotografía de las décadas de los 70's, 80's y 90's, y en las bases digitales las fotografías de las últimas dos décadas.

En la tabla 1 se presenta las especificaciones técnicas de la fotografía aérea utilizada en el proceso para la determinación de las diferentes coberturas. Las fotografías desde 1976 hasta 2009 fueron tomadas dentro del proyecto denominado “*Carta Nacional*” y sus escalas varían entre 1:30.000 y 1:60.000, la última fotografía fue tomada en el proyecto de “*Generación de geoinformación*”, liderado por la Secretaría Nacional de Planificación del Estado y coordinado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, fotografía de escala 1:5.000, lo que permite visualizar de mejor manera los detalles actuales de la zona de estudio.

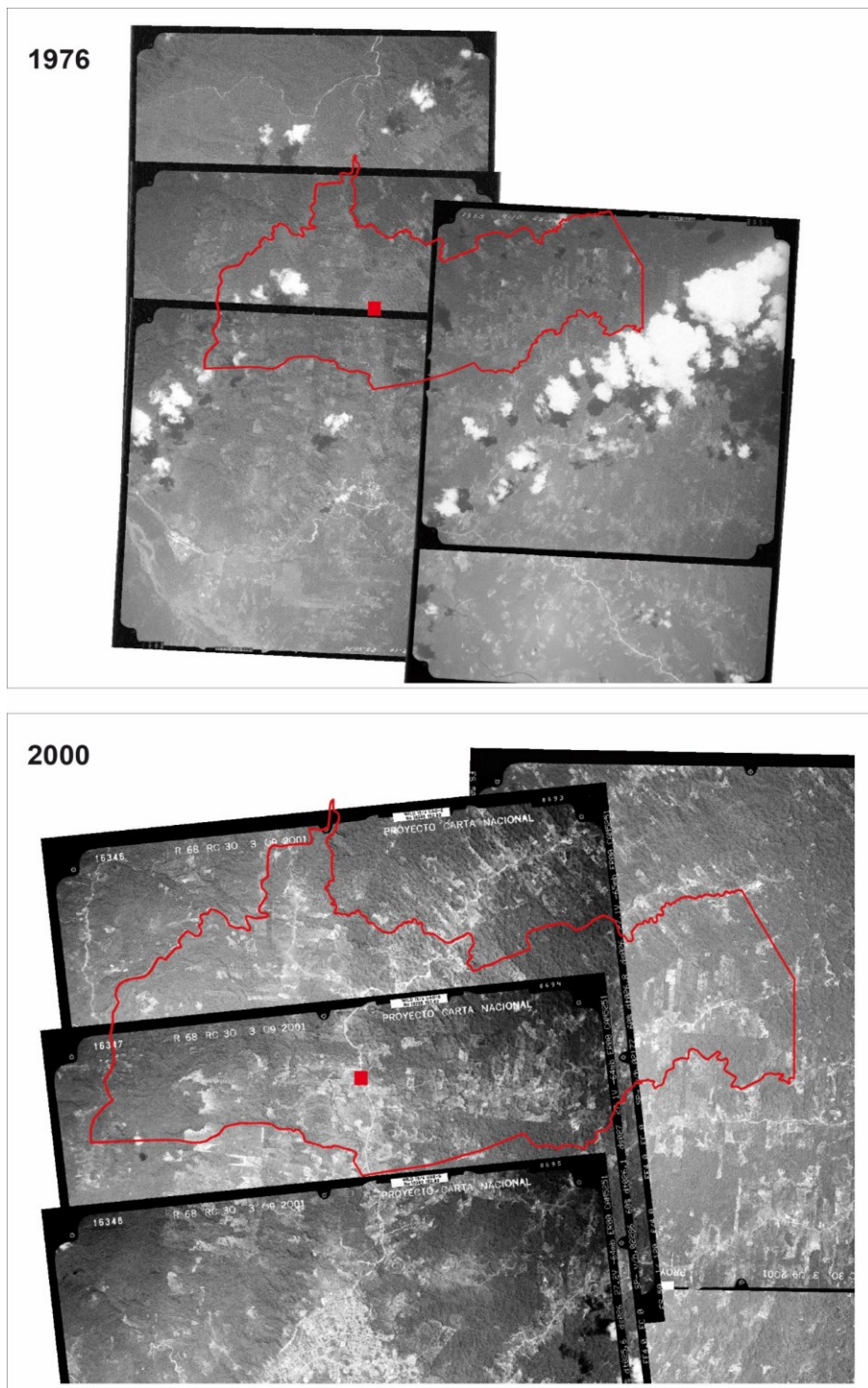
**Tabla 1. Especificaciones Técnicas de la Fotografía**

Año	Rollo	Cámara	Desde	Hasta	No.fotos	Escala	Tipo
1976	10	JET	1964	1965	2	1:60.000	Analógica
	10	JET	1892	1894	3	1:60.000	Analógica
2000	168	RG30	16346	16348	3	1:60.000	Digital
	168	RG30	16336	16337	2	1:60.000	Digital
2009	107	RG30 (COLOR)	4903	4905	3	1:30.000	Digital
	107	RG30 (COLOR)	4830	4834	5	1:30.000	Digital
	107	RG30 (COLOR)	4842	4844	3	1:30.000	Digital
	107	RG30 (COLOR)	4868	4869	2	1:30.000	Digital
	107	RG30 (COLOR)	4868	4869	2	1:30.000	Digital
2012	S/N	SIGTIERRAS S/N	S/N	S/N	23	1:5.000	Digital

Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2017a*

Las fotografías analógicas seleccionadas para la investigación no contaban con el proceso de aerotriangulación y debieron ser georeferenciadas con la ayuda de un sistema de información geográfico y cartografía de la zona. Posteriormente se realizó un análisis digital de imágenes para eliminar el ruido (nubes) de las fotografías. A continuación, las fotografías fueron fusionadas en un solo archivo mediante análisis de píxeles y delimitadas con la zona de estudio, tal como se observa en las siguientes figuras.

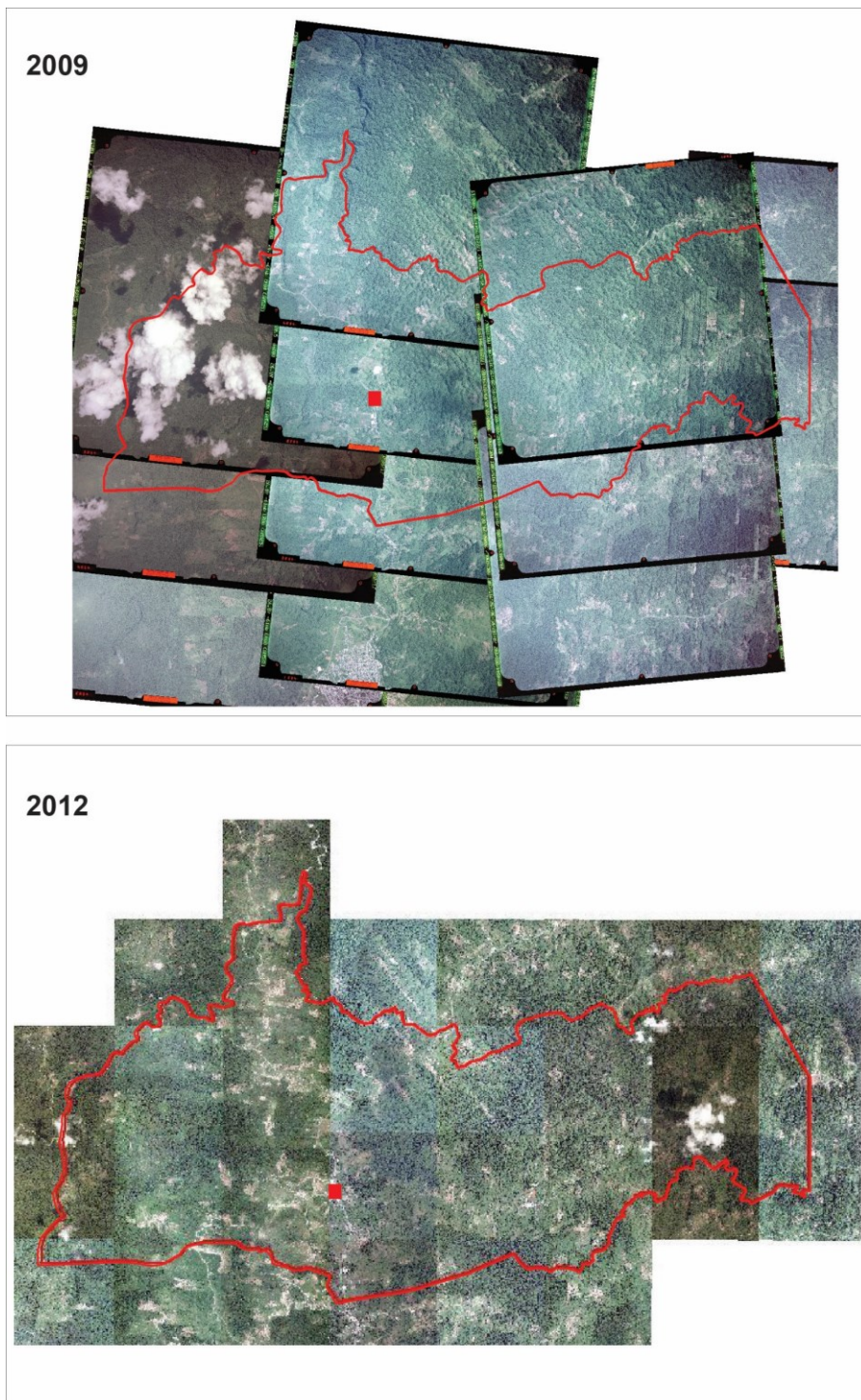
**Figura 17. Fotografías 1976 y 2000**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base Instituto Geográfico Militar, 2017a*



*Figura 18. Fotografías 2009 y 2012*



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2017a y SIGTIERRAS, 2012*

A partir de estas fotografías se vectorizó diferentes coberturas, una por cada año: vías, edificaciones, bosque, cultivos, vegetación y pastizales, zonas antrópicas y cuerpos de agua, obteniendo en total de 32 coberturas temáticas. Esta información primaria permite calcular las áreas y longitudes de cada elemento geográfico y entender a lo largo del análisis de una línea del tiempo las transformaciones sufridas en la zona de estudio a lo largo de alrededor de 40 años de colonización.

### 3.1.2 Trabajo de campo

El trabajo de campo se estableció mediante vínculos con la Academia y la necesidad del cambio en la matriz productiva de la Amazonía dirigido por el Ministerio de Productividad, se coordinó con instituciones involucradas en el ordenamiento y desarrollo territorial como el Instituto para el ecodesarrollo Regional (ECORAE), Municipalidad de Pastaza y Gobierno Autónomo de Fátima para conocer el diagnóstico oficial de la zona de estudio.

Las salidas de campo se planificaron con dos días de traslados más siete días de trabajo de campo y así completar las 57 encuestas; con el fin de medir la percepción de los habitantes con relación a la problemática ambiental del territorio se realizaron 6 entrevistas formales en la parroquia de Fátima. Las encuestas y las entrevistas formales (es decir las que se registraron en medios físicos y digitales) fueron dirigidas a diferentes actores sociales claves relacionados con las actividades que se desarrollan en la zona, las entrevistas fueron hechas a los presidentes de las comunas (Murialdo, Independientes, Telegrafistas y Simón Bolívar) quienes son además productores de la zona y dos campesinos que nunca habían participado como dirigentes en actividades sociales. Para registrar las respuestas se utilizó una grabadora y se tomaron varias fotografías, también se conversó con 15 o 20 campesinos de la zona, que por razones de recursos (tiempo) no fueron registradas, sin embargo se manifestaron en términos muy similares a las entrevistas y encuestas formales, lo que permitió comprender la dinámica del territorio y reflexionar sobre ello (Villagómez O., 2015).

El GAD de Fátima y la Universidad Estatal han trabajado varios años en la calidad del agua de los ríos aledaños, principalmente en el río Puyo de donde se obtuvo los resultados de los análisis del agua que permitieron determinar el uso adecuado del agua y dieron inicio a otros estudios para la potabilización del agua que bebe la población.

### 3.1.3 Información secundaria

Por parte del Ministerio del Ambiente se obtuvo información de: cobertura de las áreas protegidas (2017) diferenciadas por categorías de manejo, cobertura de áreas deforestadas (1990-2000, 2000-2008 y 2008-2014) generada por el Ministerio del Ambiente procesada mediante comparación de imágenes satelitales, datos estadísticos del programa socio-bosque que es una iniciativa gubernamental para incentivar la protección del bosque, cálculo de huella ecológica y biocapacidad que permite medir los recursos utilizados versus los disponibles y generación de residuos sólidos por habitante (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2014).

El Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC) facilitó toda la información estadística de socio-económica referente a: población, tasas de crecimiento, servicios básicos, población económicamente activa y actividades productivas. Esta información tuvo que ser procesada a mayor detalle que el disponible para el público en general a fin de obtener información de las cuatro zonas censales (Zona 1= Cabecera de Fátima -0,16km<sup>2</sup>-, Zona 2= Independientes -36,02km<sup>2</sup>-, Zona 3= Murialdo-Libertad-Telegrafista -36,40km<sup>2</sup>-, y Zona 4= El Rosal-Simón Bolívar-La Florida-9,32km<sup>2</sup>-).

El Gobierno Autónomo de la parroquia de Fátima facilitó los planes de ordenamiento de donde se extrajo los análisis de los Ríos Puyo, Anzu y Arajuno, además se obtuvo datos de población de los últimos años y coberturas de bosque protegido por la administración.

La cobertura de infraestructura proviene de la base de datos del Instituto Geográfico Militar y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (Instituto Geográfico Militar, 2015) y (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2015).

El Ministerio de Salud proporcionó datos de morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (disentería y gastroenteritis) de la provincia de Pastaza. Y finalmente el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca entregó información de pérdida de materia orgánica debido a la agricultura familiar presente en la zona y la revisión

de coberturas de uso de suelo y aptitud que provienen del proyecto de generación de geoinformación a escala 1:25000, además se revisó otra información bibliográfica que se aplica en esta investigación como la publicación “*Política Agropecuaria ecuatoriana*”.

### 3.2 Variables de información

A través de la encuesta, se obtuvieron datos sobre reciclaje y características ambientales, así como también de población, producción y sociedad, que permiten complementar y entender de manera integral los problemas ambientales de la zona.

#### 3.2.1 Las variables sociales, económicas y antrópicas

VARIABLES PRIMARIAS

- a) *Tipo de vivienda*: la encuesta rescata datos del tipo y material del que está constituido la vivienda, esta información se basó en las encuestas generales del INEC donde se catalogan de acuerdo a tipologías constructivas preestablecidas.
- b) *Servicios básicos*: se refiere a captación de agua, energía eléctrica, transporte, aguas servidas y tipo de servicio higiénico.
- c) *Producción*: se refiere a los cultivos, el ganado, el tamaño de las fincas, la producción entre otros.
- d) *Comercio*: se refiere la comercialización de los productos.

VARIABLES SECUNDARIAS DE OTRAS FUENTES

- e) *Población*: datos que provienen del INEC y de encuestas propias del Gobierno Autónomo Municipal (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2010a) y (Gobierno Autónomo de la Parroquia Fátima, 2015).
- f) *Migración*: datos tomados de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- g) *Salud*: se refiere a las enfermedades y servicios relacionados con la salud, información tomada del Ministerio de Salud Pública (Ministerio de Salud Pública, 2015).
- h) *Educación*: información referida al acceso a la educación y el nivel de los pobladores, datos tomados del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2010c).

### 3.2.2 Las variables ambientales y biofísicas

VARIABLES PRIMARIAS:

- a) *Disposición de residuos sólidos*: esta variable se refiere a la ubicación final que, de los residuos domésticos, para ello se determinó opciones múltiples (carro recolector, botar a la quebrada, terreno baldío, quemar, enterrar u otra forma.
- b) *Reciclaje*: para no usar esta palabra se preguntó si realiza separación de desechos, la respuesta es Si/No.
- c) *Limitaciones naturales*: se incluyó la pregunta si existe presencia de: derrumbes, encharcamientos, inundaciones, incendios forestales u otros.
- d) *Periodicidad de encharcamientos o inundaciones*: se preguntó la recurrencia de este tipo de fenómenos: un periodo específico, todo el año y además si ocurre en una o varias áreas.
- e) *Uso de abonos orgánicos*: respuesta cerrada (Si/No).
- f) *Participación en actividades de reforestación*: respuesta cerrada (Si/No) y cual.
- g) *Principales problemas ambientales en la comunidad*: respuesta de opción múltiple (contaminación de agua y suelo, erosión, destrucción de bosques, desertificación, uso de agroquímicos u otros.
- h) *Conocimiento ambiental*: referido a si ha recibido capacitación en manejo del ambiente (Si/No).
- i) *Predisposición ambiental*: conocer si está dispuesto a conocer del tema (Si/No).
- j) *Brigada ambiental*: a fin de conocer si tienen alguna organización relacionada con el ambiente.
- k) *Parámetros de calidad de agua*: son datos tomados a partir de muestras de campo, tomadas a partir de información generada por el GAD Parroquial de Fátima (Anexo: 1).

A partir de las variables antes descritas, tanto espaciales como alfanumérica se elaboró las variables elegidas y utilizadas para el modelo PER, tal como se puede observar en la tabla 2, se describe en orden alfabético con su fuente, unidad, forma de recopilación y cálculos correspondientes (fórmulas utilizadas).

*Tabla 2. Variables analizadas para obtener índices de calidad*

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Forma de recopilación</b>	<b>Fórmulas utilizadas</b>
<b>Alteración del paisaje (AP)</b>	El paisaje original corresponde a la selva, la capa es la suma de todo lo que no corresponde a bosque o cuerpos de agua	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de alteración	Sobre posición de capas: cultivos + zonas antrópicas + vegetación y pastizales	$AP = AC + AA + AVAP$
<b>Áreas antrópicas (AA)</b>	Se refiere a las áreas ocupadas por el ser humano vectorizadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Áreas con cuerpos de agua (ACA)</b>	Se refiere a las áreas cultivadas vectorizadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Áreas cultivadas (AC)</b>	Se refiere a las áreas cultivadas vectorizadas de	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	<i>Herramientas SIG</i>

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Forma de recopilación</b>	<b>Fórmulas utilizadas</b>
	las diferentes fotografías aéreas				
<b>Áreas de bosque (AB)</b>	Se refiere a las áreas de bosque vectorizadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Áreas de vegetación arbustiva y de pastizal (AVAP)</b>	Se refiere a las áreas de vegetación arbustiva y de pastizales vectorizadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Biocapacidad per cápita</b>	Capacidad de regeneración de recursos por persona	WWF-Informe Planeta Vivo/Ministerio del Ambiente	ha/g/por persona	Informe Planeta Vivo, 2012 - Biblioteca-Ambiente, datos de otros años imputados relacionados con población (2,18 es el	<i>Información secundaria</i>

Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
				promedio de hag por persona en Ecuador)	
<b>Bosques Programa Socio Bosque</b>	Áreas de protección con incentivos económicos por parte del Estado	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Superficie en km2 que participa en el programa	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Bosques protectores GAD</b>	Áreas de protección definidas por el GAD	GAD Fátima	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Superficie de bosque GAD para protección	<i>Herramientas SIG</i>
<b>Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios</b>	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	Encuesta (2015) interpolaciones a partir de la población.	<i>No. personas capacitadas/total población</i>



Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
<b>Capacitación en manejo ambiental</b>	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	Encuesta (2015) interpolaciones a partir de la población.	$No. \text{ personas capacitadas} / total \text{ población}$
<b>Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml</b>	Se refiere al número de Enterobacteriaceae lactosa-positivas en 100ml de solución	GAD Fátima - UEA	(%) de coliformes fecales	Análisis de agua de los ríos Puyo, Anzu y Arajuno. (Información del GAD Parroquial de Fátima)	<i>Información secundaria</i>
<b>Deforestación</b>	Es la deforestación calculada	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	Ministerio del Ambiente: mapas de deforestación varios años	$R = \frac{A1 - A2}{t2 - t1}$ <p><b>Dónde:</b>  <b>R:</b> Deforestación total anual promedio para un período determinado  <b>A1:</b> Área de bosque inicial (ha) <b>A2:</b> Área de bosque final (ha)  <b>t1:</b> Año inicial  <b>t2:</b> Año final</p>

Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
<b>Densidad de la población</b>	Número de habitantes por superficie	INEC	hab/km <sup>2</sup>	Población registrada por zona censal.	$DP = \frac{No. \text{ habitantes}}{\text{superficie}}$
<b>Densidad vial</b>	Longitud vial por superficie	IGM -fotografía varios años	km/km <sup>2</sup>	Longitud de vías por zona censal.	$DV = \frac{\text{longitud vial}}{\text{superficie}}$
<b>Disposición de residuos sólidos en carro colector</b>	Habitantes que disponen del servicio	INEC/Encuesta 2015	(%) disposición con carro recolector	INEC (1990, 2001, 2010) y encuesta (2015)	
<b>Generación de residuos sólidos</b>	Producción de residuos sólidos (basada en promedio de la provincia)	Ministerio del Ambiente	kg/hab/día	Promedio de generación de residuos sólidos en la Amazonía por población	$B = k * (H)$ <b>Dónde:</b> <b>B</b> = generación de residuos sólidos <b>k</b> = constante de producción de residuos sólidos (kg/hab/día) <b>H</b> = número de habitantes

Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
<b>Huella ecológica</b>	Impacto generado por la demanda humana de recursos naturales	Ministerio del Ambiente	Hectáreas globales (hag por persona)	Calculado con la aplicación del Ministerio del Ambiente	<i>Información secundaria</i>
<b>Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)</b>	Número de habitantes enfermos	Ministerio de Salud	(%) de población con afecciones	Datos del Ministerio de Salud Pública	<i>Información secundaria</i>
<b>Número de construcciones/ km<sup>2</sup> (Densidad construcciones)</b>	Número de construcciones por superficie	IGM -fotografía varios años	(%) de construcciones por km <sup>2</sup>	Archivo fotográfico del Instituto Geográfico Militar	$DC = \frac{No. construcciones}{superficie (km^2)}$
<b>Perdida de materia orgánica</b>	Se calcula que se pierde el 30% de materia orgánica	Evaluación productiva de Pastaza - MAGAP	(%) de MO perdida	30% de pérdida de materia orgánica en cultivos según	<i>Herramientas SIG</i>

Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
	(aplicada en la superficie de cultivos)			información de MAGAP	
<b>Reciclaje</b>	Los habitantes no realizan prácticas de reciclaje	INEC-MAE-Encuesta 2015-MV	(%) personas que reciclan	Encuesta de campo (2015)	$No. \text{ personas que reciclan} / total \text{ población}$
<b>Reforestación</b>	Participación de personas en reforestación	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que reforestan	Encuesta de campo (2015)	$No. \text{ personas que reforestan} / total \text{ población}$
<b>Tasa de crecimiento poblacional</b>	Cálculo de crecimiento poblacional	INEC	(%) anual de cambio	INEC (1990-2001, 2001-2010) e interpolaciones	$r = \ln \frac{Nt}{No} * \frac{1}{t} * 100$ <p><b>Dónde:</b>  <i>r = tasa de crecimiento promedio anual</i>  <i>ln = logaritmo natural</i>  <i>Nt = población en el año t</i></p>

Variable	Descripción	Fuente	Unidad	Forma de recopilación	Fórmulas utilizadas
					<p><math>No =</math> población en el año de base</p> <p><math>t =</math> tiempo en años</p>
<b>Tasa de deforestación</b>	Cálculo de tasa de deforestación	Ministerio del Ambiente	(%) de tasa de deforestación	Calculado con datos MAE, el primero es supuesto	$q = \left(\frac{A2}{A1}\right)^{1/(t2-t1)} - 1$ <p><b>Dónde:</b></p> <p><b>q:</b> Tasa de deforestación en el Ecuador continental (%) <b>A1:</b> Área de bosque inicial (ha) <b>A2:</b> Área de bosque final (ha) <b>t1:</b> Año inicial <b>t2:</b> Año final</p>
<b>Uso de abono orgánico</b>	Habitantes que usan abono orgánico	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que usan abono orgánico	Encuesta (2015) interpolaciones a partir de ese dato y el área de cultivo	<i>No. personas que utilizan abono/total población</i>

### 3.3 Técnicas de relevamiento de información

Los fenómenos ocurridos sobre el territorio se analizan espacialmente, pero se requiere de herramientas que permitan establecer relaciones entre las variables sociales, económicas y ambientales que se representan un mismo punto o espacio. La estadística permite deducir una realidad mediante datos cuantitativos como por ejemplo la pobreza, el desempleo, las tasas de mortalidad etc., el uso de estos datos y mediante procesos estadísticos se puede inferir por ejemplo la calidad de vida de una población, lo que no es un valor directo sino una información obtenida mediante una serie de combinaciones matemáticas desarrolladas en base a la estadística y a un profundo conocimiento del territorio.

La finalidad de esta parte es mostrar en forma práctica cómo se diseña una encuesta aplicada al ámbito geográfico y cómo se han tomado los datos en campo para la investigación socio económico ambiental de la parroquia Fátima en la provincia de Pastaza en el Ecuador. El reto se concentra en transformar los datos alfanuméricos obtenidos de la encuesta en información que permita espacializar y entender el territorio con mapas y finalmente al homogenizar y normalizar las variables a fin de generar mapas de síntesis que permitan la toma de decisiones, en función del diagnóstico situacional de la zona. Para determinar las características socio económicas y ambientales de la parroquia Fátima en la provincia de Pastaza en el Ecuador, se realizaron encuestas y entrevistas a los diferentes actores sociales involucrados en el área de estudio a fin de obtener el diagnóstico de la zona.

El objetivo final del estudio es determinar la calidad de vida de los pobladores de la parroquia en función del entorno ambiental en el que se desenvuelven, para determinar la calidad de vida se aprovechó realizando otras preguntas sociales y económicas que son influyentes.

### 3.3.1.1 Cálculo y selección de la muestra

El área a intervenir corresponde a la parroquia rural de Fátima cuya superficie alcanza 8.195 hectáreas. Para determinar el tamaño de la muestra se tomó como referencia el total de viviendas de la parroquia que asciende a 323, dato tomado del Censo de Población y Vivienda INEC-2010, con este valor inicial y tomando en cuenta que el universo es finito, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

Dónde:

N = Total de la población

Z $\alpha$  = 1,645 (con un nivel de confianza del 90%)

p = proporción esperada (5%)

q = 1-p (en este caso 1-0,10 = 0,90)

d = precisión (se usó el 5%)

Al aplicar la fórmula anterior con los siguientes datos:

*Población* = 323 (Este valor corresponde al número de viviendas registradas en el Censo del INEC año 2010).

*Nivel de Confianza* = 0,90

*Margen* = 0,10

*Probabilidad* = 0,5 (50%)

El resultado del tamaño de la muestra fue de **57 encuestas**.

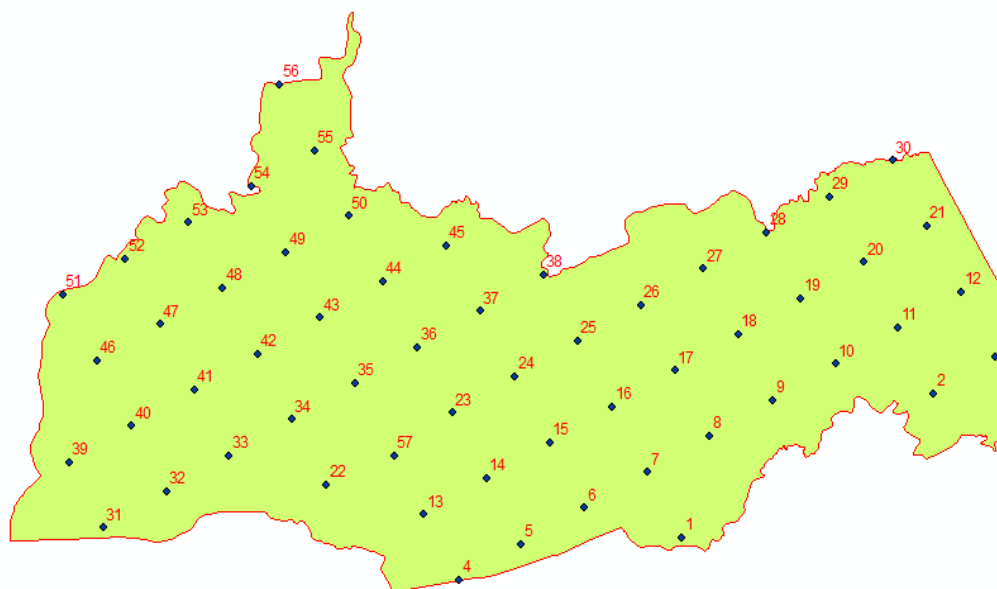
Definir un nivel de confianza mayor (95 o 99%) se traduce en recursos económicos, recursos que para el proyecto no fueron considerados y por lo tanto se resolvió trabajar con el nivel de confianza antes mencionado (Burt, Barber, & Rigby, 2009).

### 3.3.1.2 Espacialización de la muestra

Las encuestas fueron distribuidas en el espacio geográfico de la parroquia Fátima, para ello se utilizó la herramienta automática llamada “*Repeating shapes*” que funciona en el software Arc Gis 10.0.

Determinada la distancia a la que se ubicarán los puntos, se procede a elegir el ángulo de inclinación o se ordena al sistema que lo calcule aleatoriamente. De esta manera se obtiene una malla homogénea de distribución de puntos dentro del límite parroquial, tal como se observa en la figura 19:

**Figura 19. Distribución espacial inicial planificada en gabinete de las encuestas**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016

### 3.3.1.3 Diseño de la Encuesta

Para realizar esta encuesta se tomó cuenta aspectos como las características de los entrevistados y del entrevistador y se realizó el trabajo de campo en la parroquia de Fátima localizada a cuatro horas y media de la capital (Quito), la vía es de primer orden y llegar a la cabecera no constituye problema alguno, una vez ahí se debe coordinar con los presidentes de las comunas quienes son los encargados de convocar a la población, fue con ellos con quienes se aplicaron las pruebas piloto y se reformuló el cuestionario ajustando información incompleta y a veces confusa, sobre todo por los términos usados en la zona, De esta manera se redactó el cuestionario definitivo que se aplicaría los días posteriores. La encuesta generada y la guía de entrevistas se las puede verificar en los anexos 2 y 3.



Las encuestas fueron realizadas a inicios del año 2015, entre las ventajas de la encuesta personal se evidenció el elevado índice de respuestas, la facilidad de cooperación de las personas entrevistadas, la conversación directa entre entrevistado y entrevistador lo que evita la influencia de otras personas y la facilidad para obtener datos secundarios por medio de la observación (Hernández, Cantín, López, & Rodríguez, 2012).

#### 3.3.1.4 Relevamiento de datos en campo

La encuesta valida fue actualizada en el dispositivo móvil, en este caso una “Tablet”. En función de las respuestas de las personas entrevistadas se procedió a completar las preguntas, aproximadamente cada encuesta tomó entre 30 y 40 minutos y se completó entre 4 y 5 encuestas diarias, por lo que el relevamiento de la información en campo tomó alrededor de 12 días. Posteriormente en una segunda salida a campo se realizaron entrevistas a actores importantes de la parroquia como el presidente de la parroquia, los representantes de las comunas Florida, Independientes, Libertad, Murialdo, El Rosal, Simón Bolívar y Telegrafistas.

La planificación en gabinete permitió minimizar los problemas que se encontrarían en campo, no obstante es en el lugar donde se pone a prueba la capacidad para solucionar los problemas que se pueden presentar, el cambio más importante de esta verificación fue la redistribución espacial de las encuestas que se encuentran en función de las localización de los propietarios que llenaron la encuesta, por lo que se tomó puntos en campo de los sitios de la toma de encuesta para su posterior procesamiento.

#### 3.3.1.5 Tabulación de datos

Se verificó la completitud de la información y además se redistribuyó la localización espacial de las encuestas en función a lo encontrado en campo, pero se debe acotar que los puntos de muestreo se localizan dentro de las fincas de 50ha por lo que puede haber un desplazamiento en “X” y “Y”, además también se presentó que en algunos puntos no se localizaron personas debido a que el Municipio determinó esas zonas como áreas de protección.

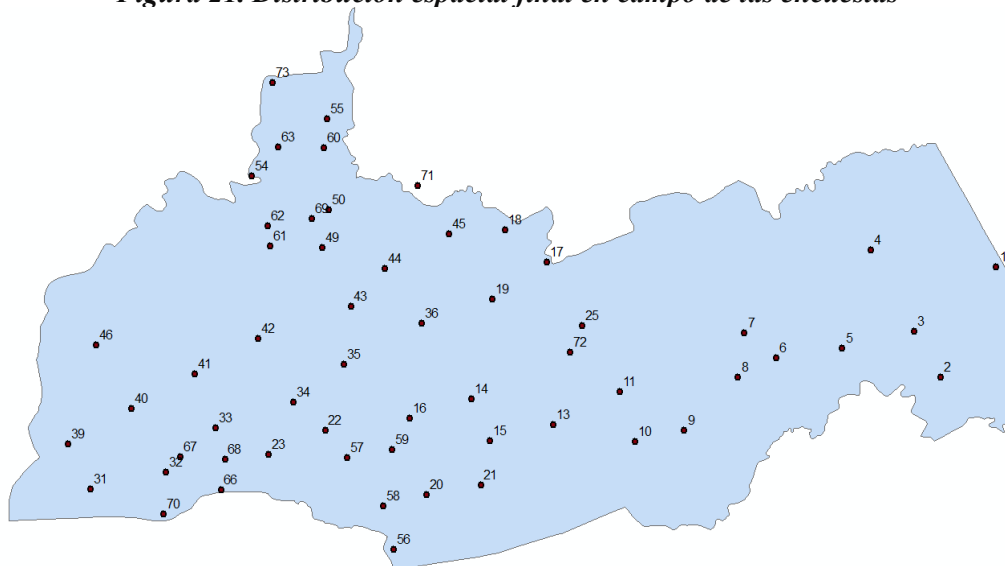
Mediante la asignación de un código único se pudo enlazar espacialmente la información recolectada en la encuesta cuyos datos fueron registrados directamente en un medio digital

(Tablet) lo que permitió reducir errores si se tuviese que transcribir la encuesta desde un medio análogo, esta información gracias al uso del formulario en PDF permite transmitir vía e-mail o ser descargada en una computadora. En las figuras 20 y 21 se observan los archivos de las encuestas y la distribución espacial de estas.

**Figura 20. Encuestas llenas**

The image shows a screenshot of a PDF viewer interface. On the left, there is a list of files with columns for 'Nombre', 'Fecha de modifica...', 'Tipo', and 'Tamaño'. The files are named 'DIAGNOSTICO\_puyo\_FORMULARIO\_1\_distribuido (01)' through '(40)'. On the right, the PDF form is displayed, containing various sections with checkboxes and input fields. A yellow circle highlights the 'Enviar formulario' button in the top right corner of the form.

**Figura 21. Distribución espacial final en campo de las encuestas**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016

Los datos fueron exportados directamente del formulario digital a una tabla de datos en formato Excel. Nuevamente se verificó la completitud de la información y se procedió a enlazar la información alfanumérica con la espacial.

**Tabla 3. Datos parciales-aspecto ambiental**

A	B	C	D	E	F
CLAVE-IGM	sp_cpt_ag	sp_luz_ele	sp_transpo	sp_aguas_s	sp_se_hig
1	Agua lluvia	No tiene luz	No tiene transporte	Descargue Río/Quebrada	Letrina
2	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	No tiene transporte	Descargue Río/Quebrada	Letrina
3	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	No tiene transporte	Descargue Río/Quebrada	Letrina
4	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	No tiene transporte	Descargue Río/Quebrada	Letrina
5	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego - Letrina
6	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego - Letrina
7	Agua lluvia	No tiene luz	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego
8	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego
9	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego
10	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
11	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
13	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
14	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
15	Agua lluvia	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
16	Red Tubería	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina - Descarga a río/quebrada
17	Pozo	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina - Descarga a río/quebrada
18	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	Colectivo - Propio	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego
19	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego
20	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Pozo Ciego - Letrina
21	Red Tubería - Agua lluvia	Red Pública	Colectivo	Descargue Río/Quebrada	Letrina
22	Red Tubería	Red Pública	Propio	Descargue Río/Quebrada	Descarga a río/quebrada

Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016

El resultado es una tabla con 57 registros y “n” número de columnas por cada respuesta generada, con esta base de datos se procede a generar los análisis correspondientes.

Es así que la encuesta complementó datos que no se obtuvieron por fuentes secundarias y permitió conocer y entender las dinámicas del territorio y sus habitantes.

### 3.4 Técnicas de análisis

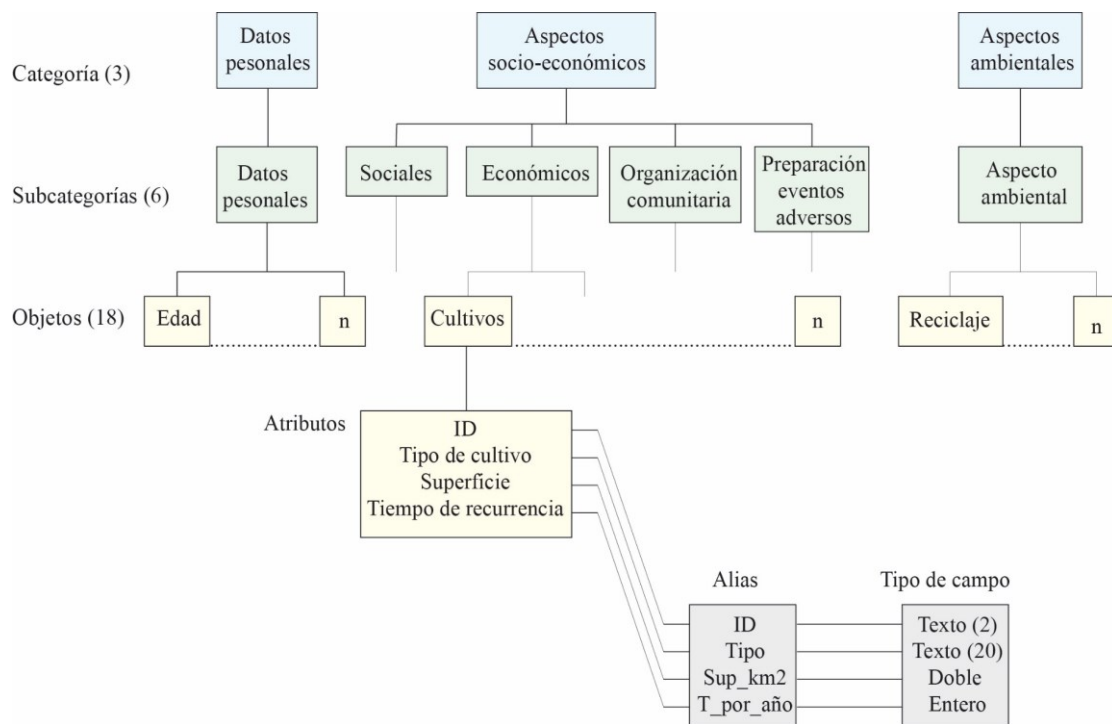
#### 3.4.1 Compilación, sistematización y estructuración de la fotografía y cartografía

La información geográfica requiere de un manejo muy específico que permita gestionar las bases gráficas y relacionarlas con las alfanuméricas, en base a la metodología desarrollada por el área de infraestructura de datos espaciales (IDE) del Instituto Geográfico Militar, se generó el catálogo de objetos del presente estudio con la finalidad de identificar cada elemento elaborado en la encuesta. De esta manera se registró los elementos en los siguientes campos detallados en el Catálogo de Datos Nacional del Ecuador de la siguiente

manera: categoría, subcategoría, objeto, atributos, alias, tipo de campo tal como se observa en el Anexo 4.

Las categorías agrupan subcategorías y éstas contienen los objetos (elementos o *features*), los objetos son quienes poseen los atributos que en este caso corresponden a las repuestas de la encuesta realizada y son los que permiten analizar el territorio. A fin de clarificar este apartado se presenta un esquema general de la organización de la información espacializada y catalogada en función de la organización de la encuesta de campo. En la siguiente figura se muestra las 3 categorías en que se dividió los datos de la encuesta tabulada, además posee 6 subcategorías y 18 objetos cada uno con sus propios atributos, alias y tipo de campo.

**Figura 22. Esquema de organización - catálogo de objetos de la encuesta**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016

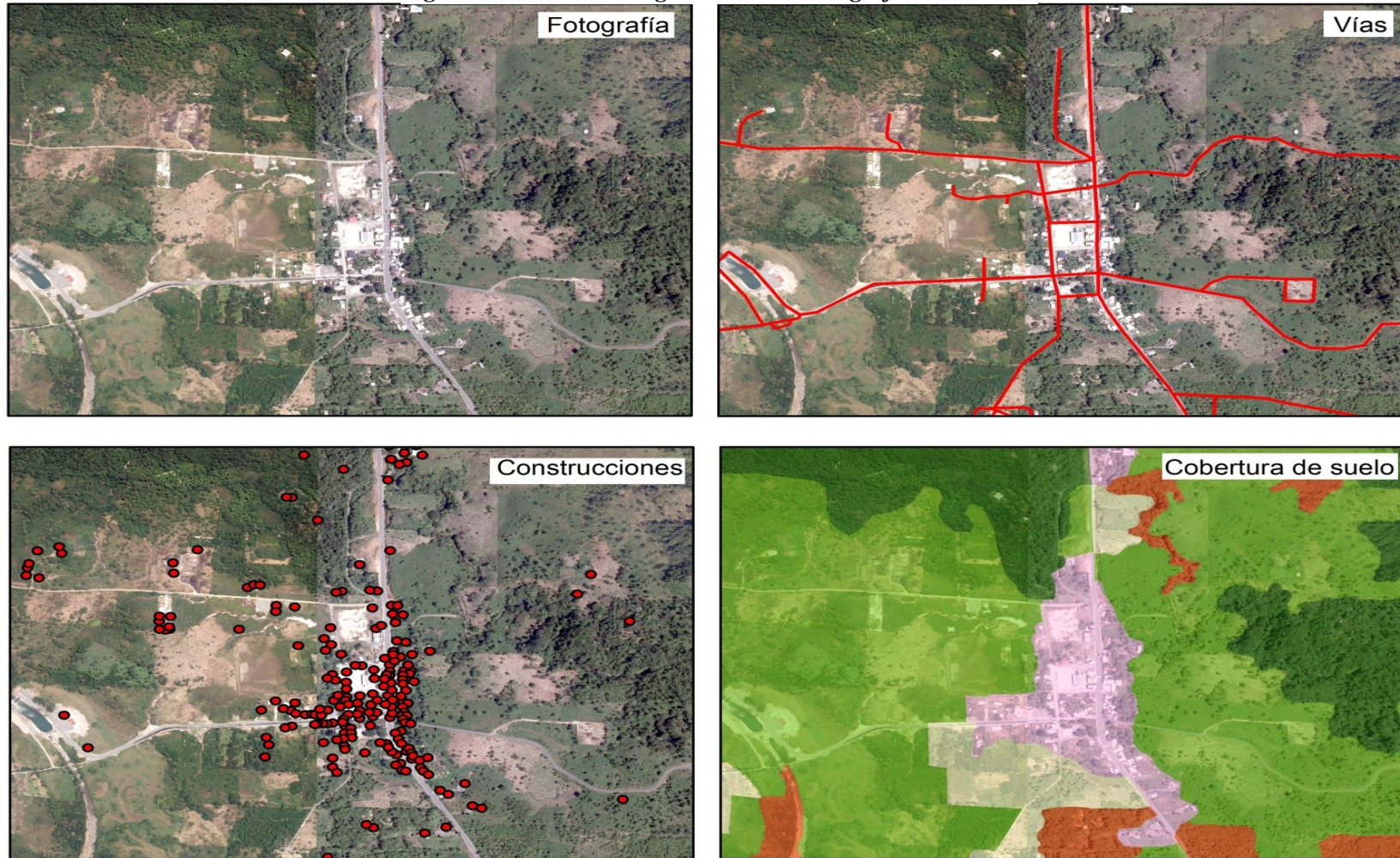
### 3.4.2 Procesamiento SIG

Una vez estructurada y sistematizada la información base, mediante las herramientas de análisis SIG y usando la fotografía aérea de cada año se generaron las coberturas en formato vector de vías, edificaciones, uso de suelo (cultivos, bosque, vegetación arbustiva, pastizal, zona antrópica y cuerpos de agua). Se digitalizó sobre la fotografía, fotointerpretando, usando la herramienta clasificación de imágenes supervisadas y comparando con mapas de menor detalle generados por otras instituciones, es así que en más adelante se muestra parte de la fotografía del año 2012 de la cabecera de Fátima con las diferentes coberturas digitalizadas sobre la fotografía georeferenciada.

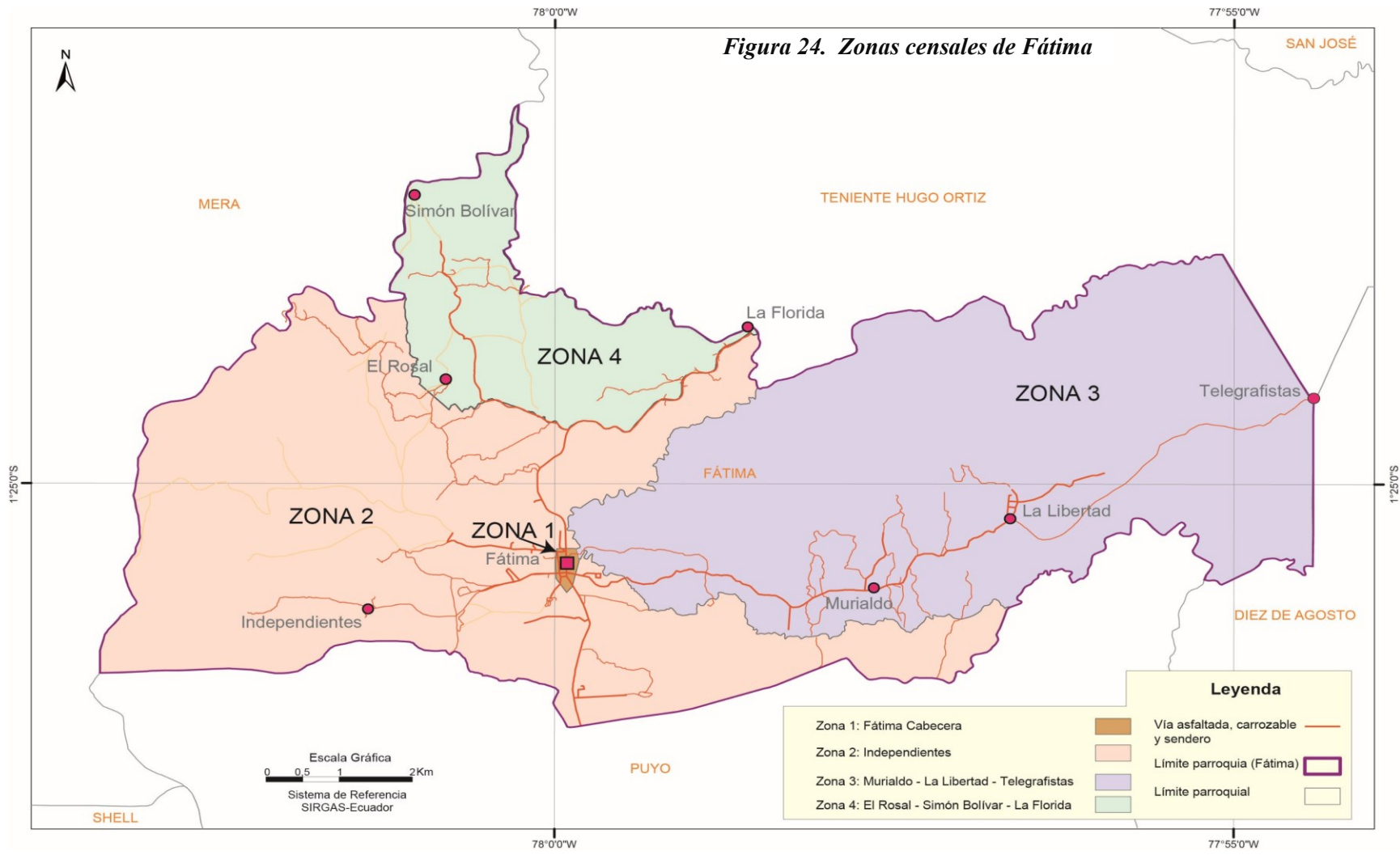
Para el análisis de los datos, se establecieron cuatro zonas dentro de la parroquia Fátima, divididas así en función de las áreas censales propuestas por el INEC y con las que se enlaza toda su información estadística, posteriormente cada cobertura fue cortada e intersecada con cada zona censal, de esta manera se obtuvo tablas con los valores de cantidad, longitud y superficie de cada cobertura por las cuatro fotografías de los años analizados (1976, 2000, 2009 y 2012), en base a estas tablas estadísticas más adelante se generaron las matrices para el modelo DPSI, trabajado en forma simplificada, es decir modelo PER.

Para la generación de las 32 capas de coberturas se fotointerpretó las fotografías aéreas y se verificó las categorías clasificadas con la información menos detallada Ministerio de Agricultura y Ganadería, de esta manera se pudo identificar el número de edificaciones presentes, la densidad vial, el tipo de cobertura de suelo clasificada en 5 categorías: cultivos, zona antrópica, vegetación y pastizales, bosque y cuerpos de agua, datos comprobados en campo y que se constituyeron como la base de datos más útil para la investigación de las transformaciones ambientales y productivas.

**Figura 23. Proceso de digitalización – Fotografía año 2012**



*Fuente:Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de SIGTIERRAS, 2012*



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base INEC, 2010b

La información procesada con el SIG está relacionada con las tablas creadas, de esta manera se aprovechó enlazando cada unidad espacial con las tablas de la encuesta creando nuevos campos, se registraron todas las variables alfanuméricas que corresponden a población, densidad poblacional, superficie, número de personas que reciclan, edad, cultivos entre otras, con la finalidad de vincular el espacio con la información y ver el territorio desde la óptica de los mapas. En la tabla 4, se presenta parte de la información que contiene el Mapa de Zonas censales de Fátima, en esta tabla se puede observar los campos referentes a nombre de las zonas censales, código de las zonas censales, código de parroquia y población de varios años.

**Tabla 4. Datos del Mapa de zonas censales de Fátima**

name	año	DPA	PARROQ	NOMBRE	DPASECDIS	AREA	hab 1972	hab 2000	hab 2009	hab 2012	por hab	si
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		El Rosal - Simón Bolívar - La Florida	160155999001	9,356848	176	175	197	215	22,827346	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Murialdo - La Libertad - Telegrafistas	160155999003	36,348031	214	213	240	262	27,809965	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Fátima Cabecera	160155001	0,159428	184	183	206	225	23,87022	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	
vias	2012	160155		Independientes	160155999002	36,079229	197	195	220	239	25,492468	

El sistema de información geográfica ha posibilitado reunir y procesar gran tamaño de información del territorio, se constituye en la herramienta tecnológica más poderosa para el análisis geográfico si se lo conjuga con las teorías espaciales adecuadas, permite entender las manifestaciones espaciales de la relación entre el ser humano y su ambiente (Baxendale et al., 2009), estas generalidades son las que permiten exponer las transformaciones territoriales que ha sufrido la parroquia a lo largo del tiempo, considerando como prioridad



y punto de partida su ubicación geográfica dentro de la Amazonía y el contexto ambiental dentro del que se encuentra.

### 3.5 Modelo Presión Estado Respuesta (PER)

#### 3.5.1 Generalidades del Modelo

El modelo de análisis elegido, es el conocido por sus siglas en inglés como DPSIR (*Driving force, Pressure, State, Impact and Response*), que significan Factor determinante, Presión, Estado, Impacto y Respuesta, modelo desarrollado por la Agencia Europea de medio Ambiente y que permite describir las interacciones entre las actividades humanas y el medio ambiente, el modelo da un marco organizacional de la información para estructurar los indicadores que más adelante se describen (SCOPE, 1995, EEA, 1998).

El modelo DPSIR implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales que modifican el estado del territorio y en donde la sociedad actúa con la finalidad de prevenir, reducir o mitigar el impacto de las acciones del ser humano (Carbone, Piccolo, & Perillo, 2011).

El modelo DPSIR es una extensión del modelo PER (Presión, Estado, Respuesta) que condensa de mejor manera la relación entre el desarrollo de las actividades humanas, el medio ambiente y en consecuencia la calidad ambiental, fue desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE/OECD) y posteriormente adoptado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), estos tres elementos son en los que se basa el análisis de las variables y los indicadores (OCED, 1994) y (Quiroga Martínez, 2007).

Para la implementación de la estrategia metodológica del análisis propuesto se hará uso del modelo simplificado Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual permite evaluar el ambiente y los recursos naturales no en forma estática y descriptiva, sino en función de su relación dinámica, es decir entendiendo que las actividades antrópicas generar un fuerte impacto sobre el medio ambiente (Linster, 2003).

El modelo PER se ha aplicado en diferentes partes del mundo, principalmente en zonas costeras como por ejemplo: Colombia (Polanco, 2006) y (Cerón, Trujillo, Escobar, & Bustamante A, 2012), Europa y América en (Cendrero et al., 2003), México (Espejel, 2009), (Rodríguez G., Blanco L., & Correa V., 2013) y Argentina (Carbone et al., 2011), mostrándose sumamente eficaz para el análisis ambiental (Denzin & Lincoln, 2006). En el Ecuador no se ha encontrado registros del uso del modelo, excepto en una aplicación web del Ministerio del Ambiente donde se presenta indicadores ambientales a nivel país bajo el esquema de presión, estado y respuesta (MAE, 2017b).

Dentro del modelo se propone una metodología causal de los principales problemas ambientales, fue desarrollado por Anthony Friend y adoptado posteriormente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (OCDE/OECD en 1993) para la medición y reporte del ambiente en sus países miembros (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012). El modelo PER permite plantear indicadores ambientales relacionados con las presiones directas o indirectas que se ejerce sobre el territorio y así generar políticas públicas o criterios locales para los planes de desarrollo, consta de tres componentes la presión, el estado y la respuesta.

El marco conceptual adoptado por la OCDE distingue una serie de cuestiones medioambientales que reflejan las preocupaciones y desafíos de los países que conforman la organización, es así como en cada tema se presentan una serie de indicadores de presión ambiental, condiciones y respuestas, dentro de los que constan los considerados como mayores problemas que son: cambio climático, pérdida de la capa de ozono, eutrofización, acidificación, contaminación tóxica, calidad ambiental urbana, biodiversidad, paisajes culturales, desechos, recursos hídricos, recursos forestales, recursos pesqueros, degradación de suelo (desertificación, erosión), recursos materiales, aspectos socioeconómicos sectoriales e indicadores generales (Linster, 2003).

**Figura 25. Modelo Presión-Estado y Respuesta**



Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012*

Los indicadores de presión involucran a las presiones directas e indirectas donde se señala agentes ambientales y/o antropogénicos que afectan el bienestar del ser humano, las presiones directas son las ocasionadas por el ser humano como por ejemplo los desechos sólidos generados y las emisiones de contaminantes al ambiente, mientras que las presiones indirectas toman en cuentas las actividades humanas como son las productivas, entre ellas la agricultura.

En los indicadores de estado se describe la calidad del medio ambiente, es así que se lo define en los medios: aire, agua y suelo y adicionalmente se incorpora la flora y fauna, el

propósito es conocer la situación actual del ambiente y los recursos naturales lo que se deriva en efectos de salud de la población y del ecosistema natural.

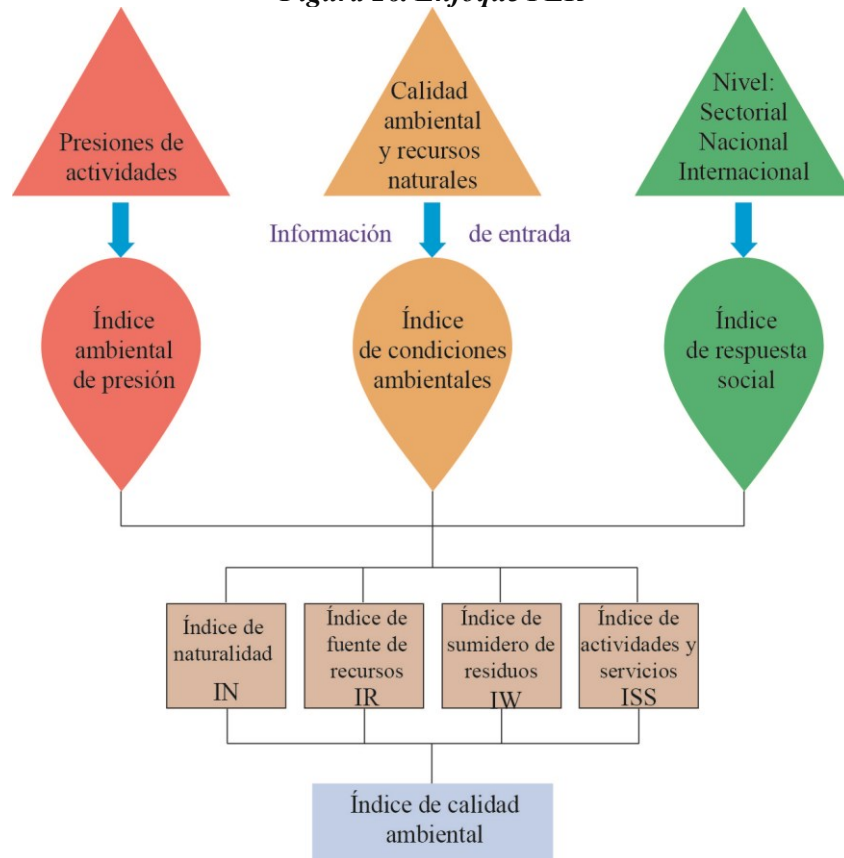
Para los indicadores de respuesta se describen los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades con el fin de mitigar los efectos adversos ocasionados sobre el medio ambiente, por ejemplo, se la relaciona con las políticas de conservación, restauración, prohibición, recuperación entre otras.

El modelo PER se basa en interrogantes básicas relacionadas con el tema ambiental que son:

1. ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente (calidad) y como se encuentran los recursos naturales (cantidad)?
2. ¿Qué y quién está afectando el medio ambiente y los recursos naturales?
3. ¿Qué está haciendo la sociedad para mitigar o enfrentar los problemas ambientales y para fortalecer sus potencialidades? (Quevedo Reyes, 2007)

Cada tipo de indicador tiene diferente uso, todo depende de la información inicial con la que se cuenta y el objetivo final del estudio, es así como en la figura 26 se muestra el enfoque PER y su proceso en la toma de decisiones (Linster, 2003).

**Figura 26. Enfoque PER**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base a Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012*

Con esta información se aplicó la herramienta conocida como “biogramas”, que es un instrumento para estimar el nivel de desarrollo sostenible de diversas unidades y acompaña la evolución conceptual y metodológica del tema, el énfasis de su aplicación es la gestión de los territorios rurales” (Sepúlveda, 2008), se lo eligió ya que permite comparar las variables de una unidad espacial localizada de estos territorios (el caso de la parroquia Fátima) que tradicionalmente se han caracterizado por tener una dinámica social y económica dependiente de forma predominante por la agricultura.

El modelo PER de la OCDE, es el modelo que más se acerca a “medir” el desarrollo sustentable porque permite simplificar la complejidad de los territorios y enmarcar en un mismo plano los aspectos ecológicos, sociales, económicos y administrativos-legales (Espejel, 2009) desde la perspectiva de la geografía ambiental.

### 3.5.2 Generación de matrices de las variables estadísticas y espaciales

Para la aplicación del modelo se agrupó las variables elegidas en función del enfoque PER (presión, estado, respuesta) y del factor determinante (naturalidad, fuente de recursos, sumidero de residuos y actividades y servicios) tal como se observa en la tabla 5, los índices calculados posteriormente integran de manera ponderada las variables económicas, sociales y ambientales recopiladas en campo, en la fotografía aérea (primarias) y de otras fuentes (secundarias).

*Tabla 5. Clasificación de las variables*

<b>Factor Determinante</b>	<b>PER</b>	<b>Variable</b>
<b>Actividades y Servicios</b>	Presión	Tasa de crecimiento poblacional
	Estado	Densidad de la población
	Estado	Densidad vial
	Estado	Número de construcciones/km <sup>2</sup>
	Respuesta	Bosques Programa Socio Bosque
<b>Fuente de recursos</b>	Presión	Áreas cultivadas
	Presión	Tasa de deforestación
	Presión	Uso de abono orgánico
	Estado	Áreas de vegetación arbustiva y pastizal
	Estado	Alteración del paisaje
	Estado	Deforestación
	Estado	Perdida de materia orgánica

<b>Factor Determinante</b>	<b>PER</b>	<b>Variable</b>
	Respuesta	Bosques protectores GAD
	Respuesta	Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios
<b>Naturalidad</b>	Presión	Áreas antrópicas
	Estado	Áreas de bosque
	Estado	Áreas con cuerpos de agua
	Estado	Biocapacidad per cápita
	Estado	Huella ecológica
	Respuesta	Capacitación en manejo ambiental
	Respuesta	Reforestación
<b>Sumidero de residuos</b>	Presión	Generación de residuos sólidos
	Estado	Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml
	Estado	Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)
	Respuesta	Disposición de residuos sólidos en carro colector
	Respuesta	Reciclaje

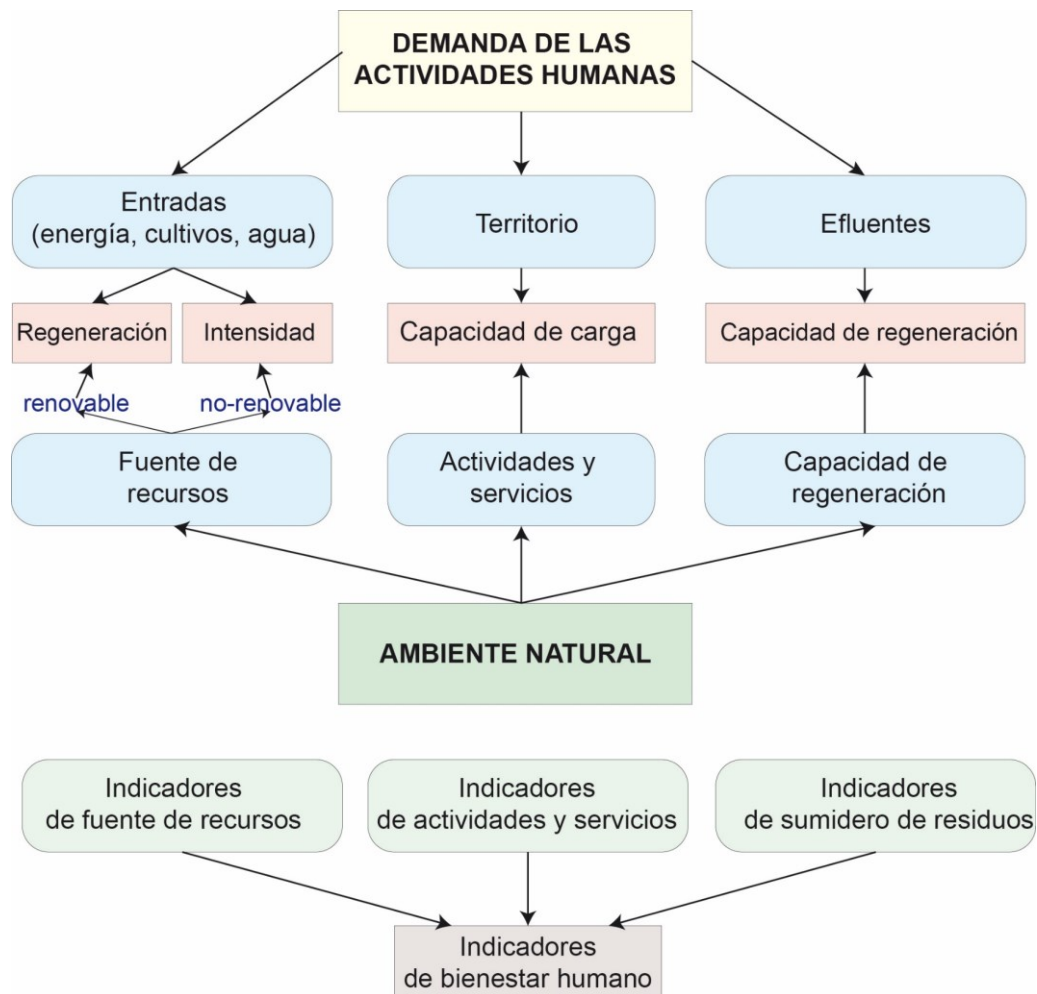
Las variables que se usaron inciden directamente en los índices generados. El origen de los datos compilados directamente del sitio por medio de encuestas, fotografía aérea y de instituciones oficiales generadoras de estadística se constituye en la principal fortaleza pues son datos veraces y confiables que pueden modelar el territorio muy cerca de la realidad. Se presentan un total de 26 variables, 6 se encasillan en la “presión”, 13 en el “estado” y 7 variables son de respuesta.

### 3.5.3 Cálculo de índices de naturalidad, fuente de recursos, sumidero de residuos, actividades y servicios y de calidad

La calidad ambiental tiene dos perspectivas, la ecocéntrica y la antropocéntrica, desde el punto de vista de la primera se establece que la calidad ambiental está directamente relacionada con el grado de naturalidad, es decir mientras más natural se conserve el ambiente, se presenta una mayor calidad ambiental, desde el punto de vista antropocéntrico se considera a la calidad como un reflejo de las funciones que el medio ambiente cumple para los seres humanos (SCOPE, 1995), denominados como fuente de recursos, sumidero de residuos y actividades y servicios, por lo tanto alcanzar de manera satisfactoria y sostenible estos factores determinarán la calidad ambiental del territorio.



**Figura 27. Modelo conceptual del criterio sustentable de calidad ambiental**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de Cendrero et al., 2003

El modelo PER permite elaborar una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión del ser humano sobre el medio ambiente y los recursos naturales, lo que conlleva un impacto que se refleja en el estado del territorio y por medio de este se revisan las medidas que la realiza sociedad para prevenir, reducir o mitigar el cambio.

El grado de naturalidad (IN) se entiende como la ausencia de modificaciones introducidas por el hombre, se puede concebir el papel del medio físico como fuente de diversos recursos (IR), como sumidero de distintos tipos de residuos (IW) generados por las actividades humanas (ISS) y como soporte de dichas actividades (OECD, 1993). En esta investigación

se pretende determinar la calidad ambiental (IQA) de la parroquia Fátima, localizada en la Amazonía ecuatoriana.

El índice (IQA) surge de la interrelación entre los índices que abarcan variables naturales (IN) y los de las variables derivadas de las fuentes de recursos (IR), tratamiento de residuos (IW) y de las actividades y servicios (ISS) que se interrelacionan entre sí. Para ello es necesario iniciar normalizando los datos a fin de estandarizar la información y poder realizar el tratamiento estadístico correspondiente.

Los indicadores ambientales seleccionados se normalizaron y se les asignó una escala nominal de 0 a 1, donde 0 corresponde a la peor situación posible con respecto al indicador en cuestión y 1 a la mejor situación posible con respecto al indicador analizado según la siguiente expresión:

$$V = (Im - Imin) / (Imax - Imin) \quad (1)$$

Donde V: valor normalizado, Im: valor del indicador, Imax: valor máximo en la zona de estudio; Imin: valor mínimo en la zona

Posteriormente se calcula los índices agregados de presión, estado y respuesta (a su vez se incluyen indicadores de fuerzas motrices e impactos dentro de estos) para cada una de las cuatro funciones mencionadas de acuerdo a:

$$INp = \sum (Vi \cdot Wi) / n \quad (2)$$

Donde INp es el índice de presión sobre la condición natural del ambiente; Vi es el valor normalizados del indicador y Wi es el peso del indicador;  $i = (1-n)$ , n es el número total de indicadores presión. De forma similar se procede para el cálculo de índices de estado y de respuesta, tanto para naturalidad como para las funciones fuente, sumidero, actividades-servicios.

Los índices de presión, estado y respuesta se integran en índices de cada una de las funciones:

$$IN = (INp + INs + INr) / 3 \quad (3)$$

Donde IN el índice de la función naturalidad; INp el índice de presión sobre la naturalidad, INe el índice de estado de la naturalidad y INr el índice de respuesta sobre la naturalidad.

Se procede de igual manera para cada una de las funciones establecidas: IR: índice de la función fuente de recursos, IW: índice de la función sumidero de residuos, ISS: índice de la función actividades y servicio.

Finalmente se calcula el índice de calidad ambiental (IQA) obtenido a partir de la siguiente expresión

$$EQI = (IN + IR + IW + ISS) / 4 \quad (4)$$

Donde IN es el índice de naturalidad; IR Índice de fuente de recursos; IW Índice de sumidero de residuos y ISS el Índice de actividades/servicios.

La interpretación del valor final del índice de calidad ambiental está expresada en una escala de cinco clases cuyo valor máximo es uno y el mínimo cero, correspondiendo los valores más altos a la situación ambiental más óptima en la tabla 6.

**Tabla 6. Categorías del índice de calidad ambiental**

Clases	Valor	Calidad
<b>Clase 1</b>	0.01-0.19	baja
<b>Clase 2</b>	0.20-0.39	moderadamente baja
<b>Clase 3</b>	0.40-0.59	media
<b>Clase 4</b>	0.60-0.79	moderadamente alta
<b>Clase 5</b>	0.80-1.00	alta

Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Carbone et al., 2011

Este tipo de índices han sido aplicados en zonas costeras, en este trabajo de investigación se aplicarán los índices en la región amazónica a fin de corroborar su funcionalidad en otra región natural con las variables que se ajusten a la zona de estudio.

#### 3.5.4 Validación del modelo PER

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo PER fueron validados tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Conocimiento del territorio
- Criterios de sostenibilidad y normativa legal vigente
- Confiabilidad de la información recopilada
- Uso de indicadores preestablecidos y aprobados por organismos internacionales

Estos mecanismos empíricos de validación de información (Poza Vilches, 2007) han permitido alcanzar un elevado grado de confianza en el proceso ejecutado y en los resultados obtenidos, proceso que se recomienda para ser aplicado en otras zonas de la región y así poder comparar con los mismos parámetros la calidad ambiental.

La aplicación del modelo PER permite estructurar la información ambiental, es el modelo más usado a nivel europeo, tiene un nivel de complejidad muy simple y permite visualizar la relación causa-efecto que se dan con la presencia del ser humano sobre el ambiente y es una buena herramienta para la gestión ambiental (Polanco, 2006).

El modelo PER permite revelar tendencias de los procesos de transformación del territorio revisados desde la perspectiva ambiental evaluados por medio de datos cuantitativos y composición de indicadores. En esta etapa del proceso, en base a la tabla de categorías de índice de calidad se analizan los resultados y se generan los gráficos, tablas y mapas que permitan comprender de mejor manera los resultados de la aplicación del modelo PER y su aplicabilidad en la región amazónica.



# **CAPÍTULO IV**

EL ESCENARIO DE ANÁLISIS



## 4 CAPÍTULO IV.

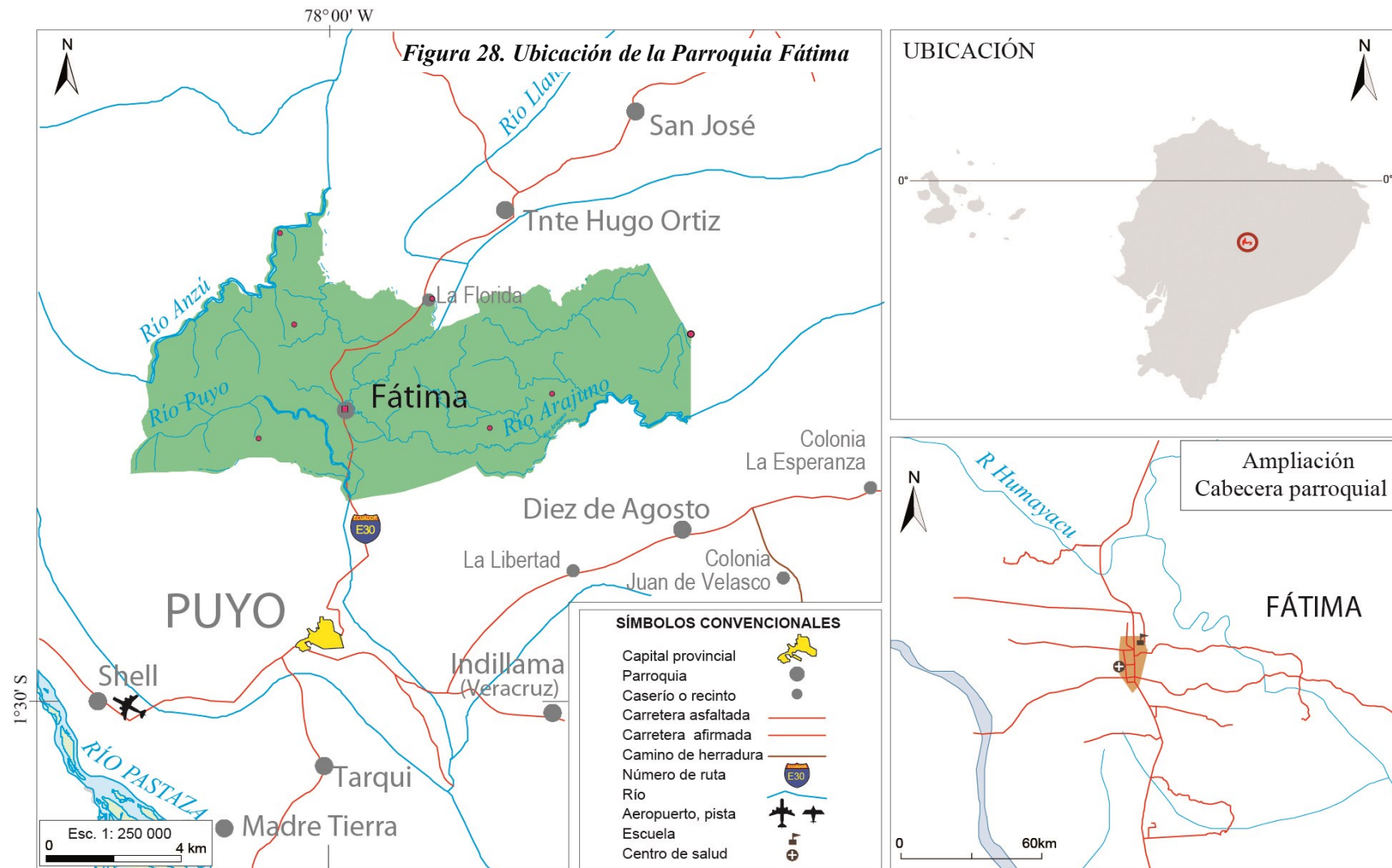
### EL ESCENARIO DE ANÁLISIS

#### 4.1 Localización de Fátima dentro del contexto amazónico

La parroquia de Fátima se localiza en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza en la Amazonía ecuatoriana al oeste de la provincia, cuenta con una superficie de 82km<sup>2</sup>, es un área cuyo ecosistema sensible se ha transformado a lo largo de los últimos 40 años, su cabecera parroquial se encuentra localizada diez minutos al norte de la ciudad del Puyo, capital de la provincia, conocida como ciudad Canela siendo ésta una de las primeras localidades que se asentó en la Amazonía ecuatoriana, cuenta con alrededor de 37.000 habitantes, allí se concentran gran parte de los servicios de salud, educación y financieros.



Foto 8. Ciudad del Puyo, Cabecera de Fátima, Comuna El Rosal y vista de la parroquia Fátima  
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2015



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2017



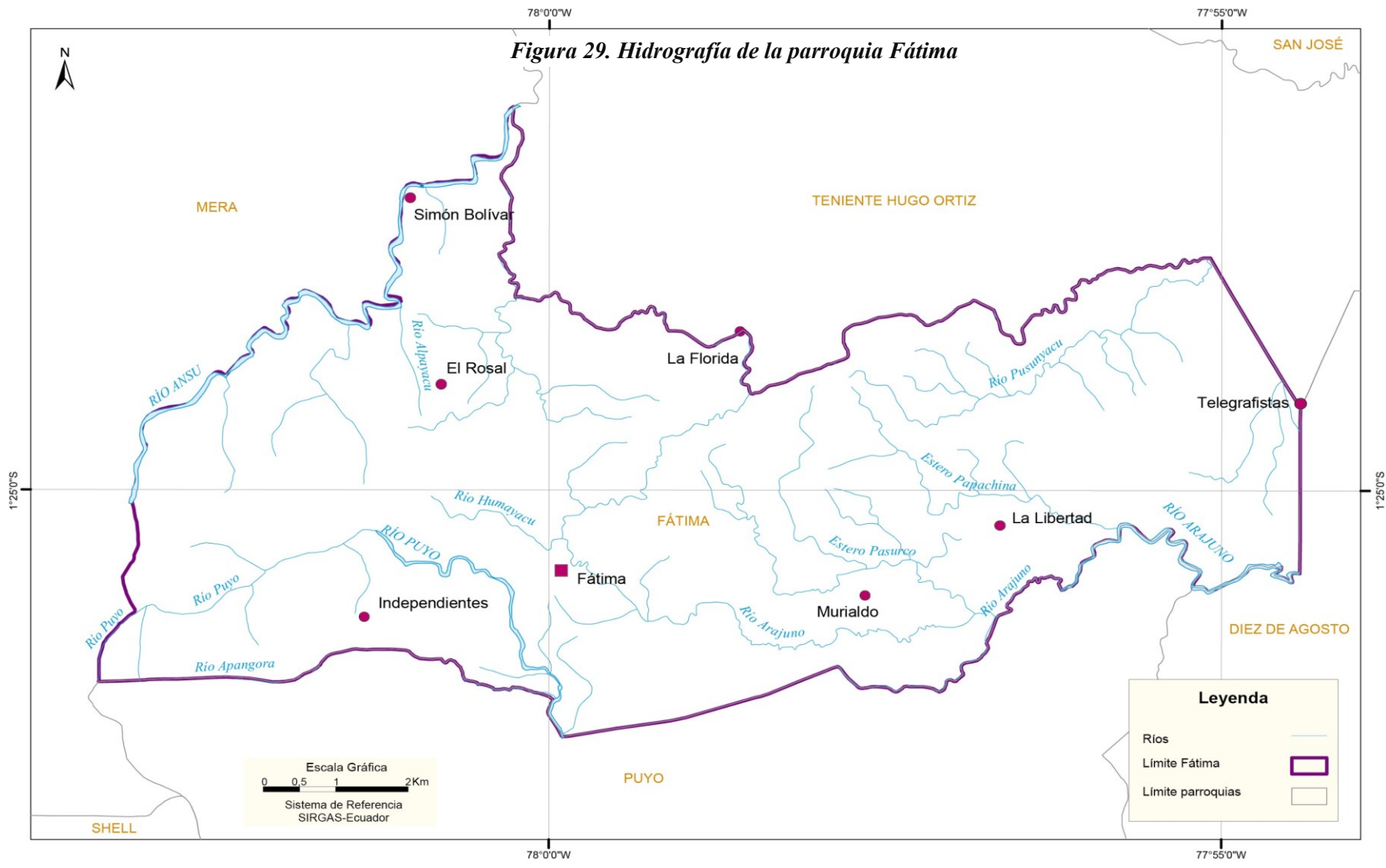
## 4.2 Características biogeográficas de Fátima

La conservación del medio ambiente en el Ecuador es un tópico que lleva alrededor de 40 años dentro de la legislación nacional, lapso de tiempo que coincide con la llegada de los colonos provenientes de las altas cumbres de la Sierra hacia la Amazonía ecuatoriana, su paisaje es singular, único y forma parte de un ecosistema sensible como es el bosque húmedo de la Amazonía. En la parroquia de Fátima se han identificado 79 especies de plantas entre frutales, plantas maderables, medicinales y ornamentales como las orquídeas; y 22 especies de animales, 7 especies de mamíferos, 5 especies de peces y 10 especies de aves (GAD de Fátima en Chamorro, 2015).

El relieve de la zona es sumamente homogéneo. Las diferencias de nivel no son abruptas, excepto en las estribaciones de la cordillera, en el paisaje destaca el verde amazónico con varios claros de color café que evidencian los asentamientos humanos y los cultivos que han reemplazado a la vegetación natural, Fátima se localiza dentro de un ecosistema natural de gran sensibilidad ambiental, el bosque húmedo de la Amazonía. La temperatura oscila entre los 18 y 22°C, posee una precipitación anual de 4 000 a 5 000 mm. Entre sus cursos hídricos más importantes se encuentran los Ríos: Anzu, Arajuno, Humayacu, Churuyacu, Clementina y Puyo.

## 4.3 Características topográficas de Fátima

La topografía se caracteriza por tener en su mayoría suelos ondulados y quebradas, la parte media y alta con pendientes que oscilan entre 10% y 60% mientras que en la parte baja los suelos son planos con pendientes entre 0,1 y 10%; así mismo en las parte central de la micro cuenca del río Puyo, existe pendientes escarpadas que sobrepasan el 45% y en algunos casos el 90%, considerándolas a estas áreas como zonas de protección debido a sus bruscas pendientes (GAD de Fátima en Durán Herrera, 2012). Las comunidades de Rosal, Florida, Murialdo y el centro parroquial son planas. Las comunidades de Simón bolívar, Independientes y Libertad poseen pendientes menores a 45 grados y la zona de Telegrafistas es montañosa (GAD de Fátima en Durán Herrera, 2012).



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2017  
 Villagómez, M. (2018)

El ecosistema amazónico se define por el bosque nublado, sub-dividido en bosque húmedo montano, bosque muy húmedo montano y bosque pluvial montano. De acuerdo con los sitios que registran las especies vegetales y animales, en los bosques de tierras bajas se identifican la mayor diversidad con 1816 especies de plantas con flores y sin flores, 559 vertebrados terrestres, de los cuales 400 son aves, 56 de fitoplancton y 225 de peces. Esta información coincide con la aseveración de que los bosques tropicales húmedos son muy ricos en biodiversidad y por tanto son considerados de alto valor para el manejo sustentable de sus recursos (ECORAE, 2003).

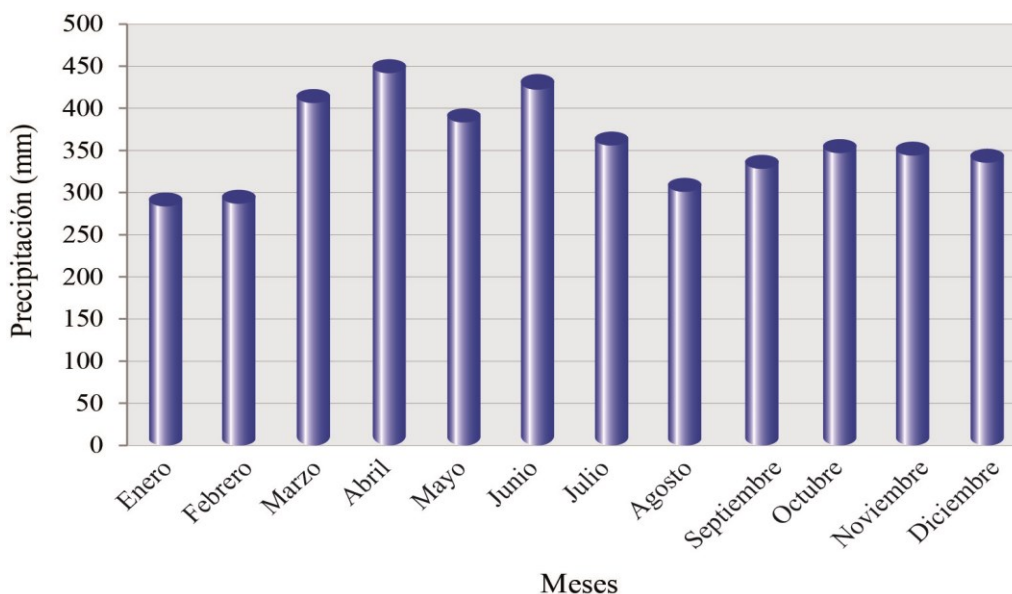
La colonización ha derivado en una transformación del ecosistema natural debido al cambio de uso del suelo originalmente bosque para la agricultura y ganadería, a la tala de bosques para la comercialización de madera y a la sobreutilización de los recursos de flora y fauna que han desplazado a las especies hacia el oriente (ECORAE, 2003).

#### 4.3.1 Las unidades geomorfológicas

Los suelos amazónicos son pobres en nutrientes, sin embargo, se observa que en ellos crece mucha vegetación lo que indica que las características climatológicas procuran recuperan la cobertura natural. La capa de materia orgánica que permite cultivar diferentes productos en la zona posee un espesor promedio de 10cm, que degrada más fácilmente sus nutrientes (Martín & Pérez, 2009), cabe destacar que la parroquia posee suelos donde predominan materiales finos principalmente limo y arcilla, lo que confiere una alta susceptibilidad a distintos procesos de degradación física (Pla, 2010), tales como erosión, compactación, sellado y encostrado superficial. Combinando los atributos edáficos, con las características climáticas de la zona, con un paisaje agrícola de topografía irregular con altas pendientes, depende del manejo agropecuario para que los procesos de degradación se puede magnificar o reducir (Bravo et al., 2008).

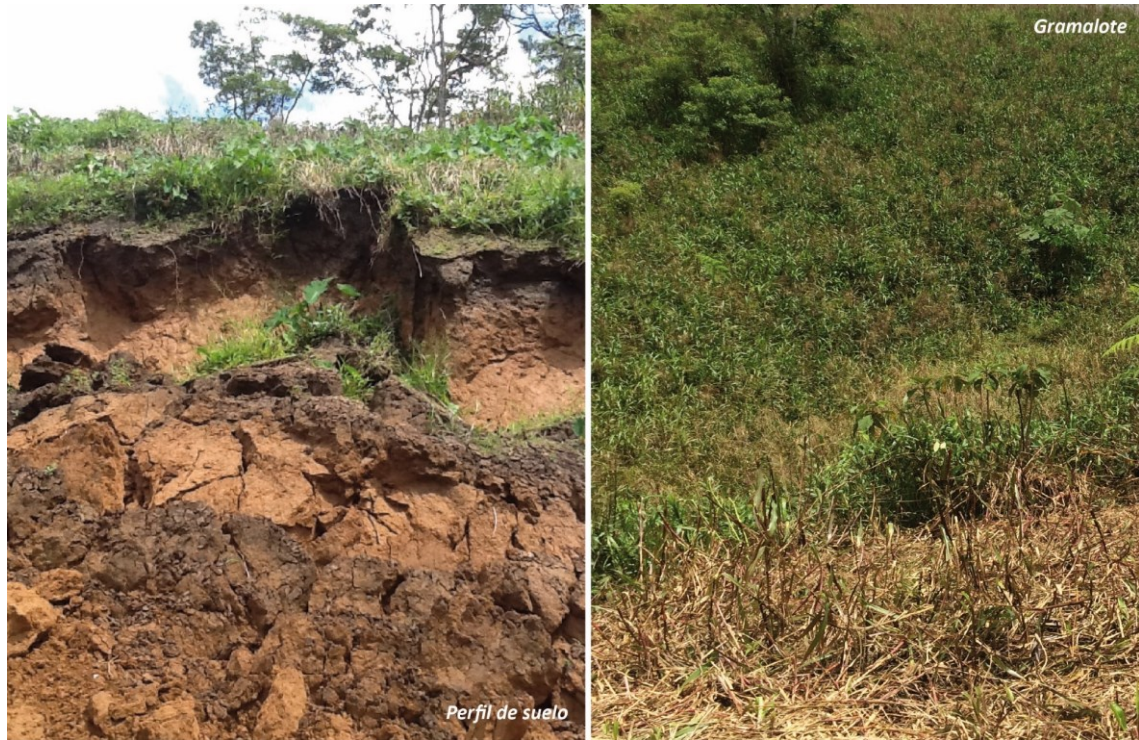
Las condiciones de clima extremadamente lluvioso (Figura 30), con suelos poco fértiles y susceptibles al lavado de nutrientes y a la erosión, explican la poca aptitud de la región para actividades agropecuarias tradicionales, pero si para sistemas productivos análogos al bosque o para sistemas conservacionistas (Bravo et al., 2015).

**Figura 30. Precipitación en la estación Puyo, año 2017**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018, sobre la base de <https://es.climate-data.org/location/2971/>, 2018

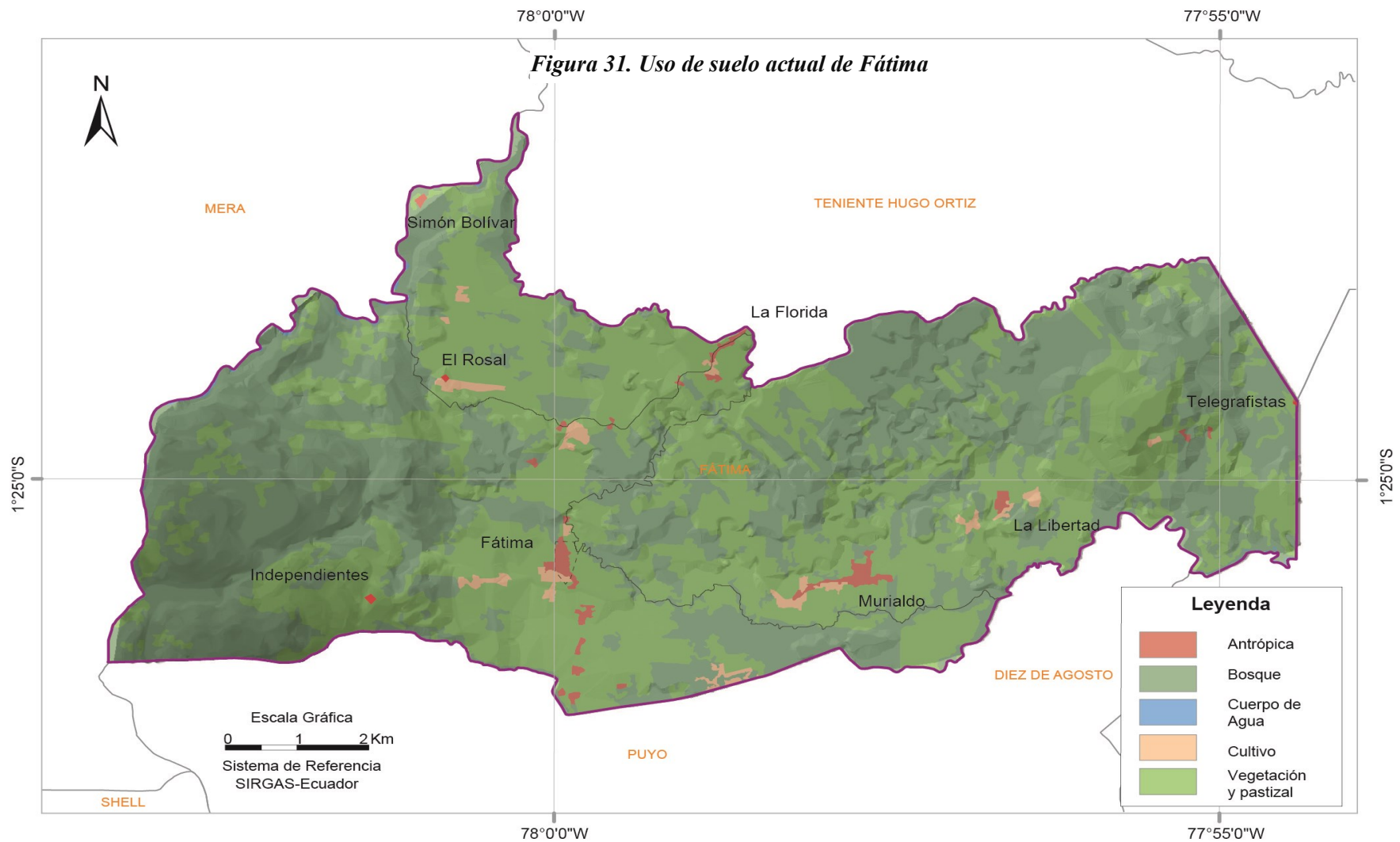
El uso de suelo actual de la parroquia de Fátima comprende una amplia gama de vegetación arbustiva debido a las diferentes características fisiológicas, pastizales producto de la tala de bosque, zonas cubiertas por bosques secundario, áreas antrópicas y de cuerpos de agua; el pastizal presenta una característica común en la zona, la presencia de gramalote que es una especie vegetal utilizada para la alimentación de ganado vacuno sin embargo, según los moradores no proporciona todos los nutrientes que requieren para generar productos lácteos a gran escala, por lo que apenas se obtiene entre 5 y 8 litros diarios de leche, como se puede observar la cobertura de suelo es parte de la cadena del desarrollo de la actividad agropecuaria de la parroquia, además debido al sistema de manejo del sobre pastoreo de las vacas lecheras existe el deterioro de la pérdida de materia orgánica del suelo.



*Foto 9. Suelo de Fátima*  
*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2015*



*Foto 10. Pastoreo en la parroquia*  
*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

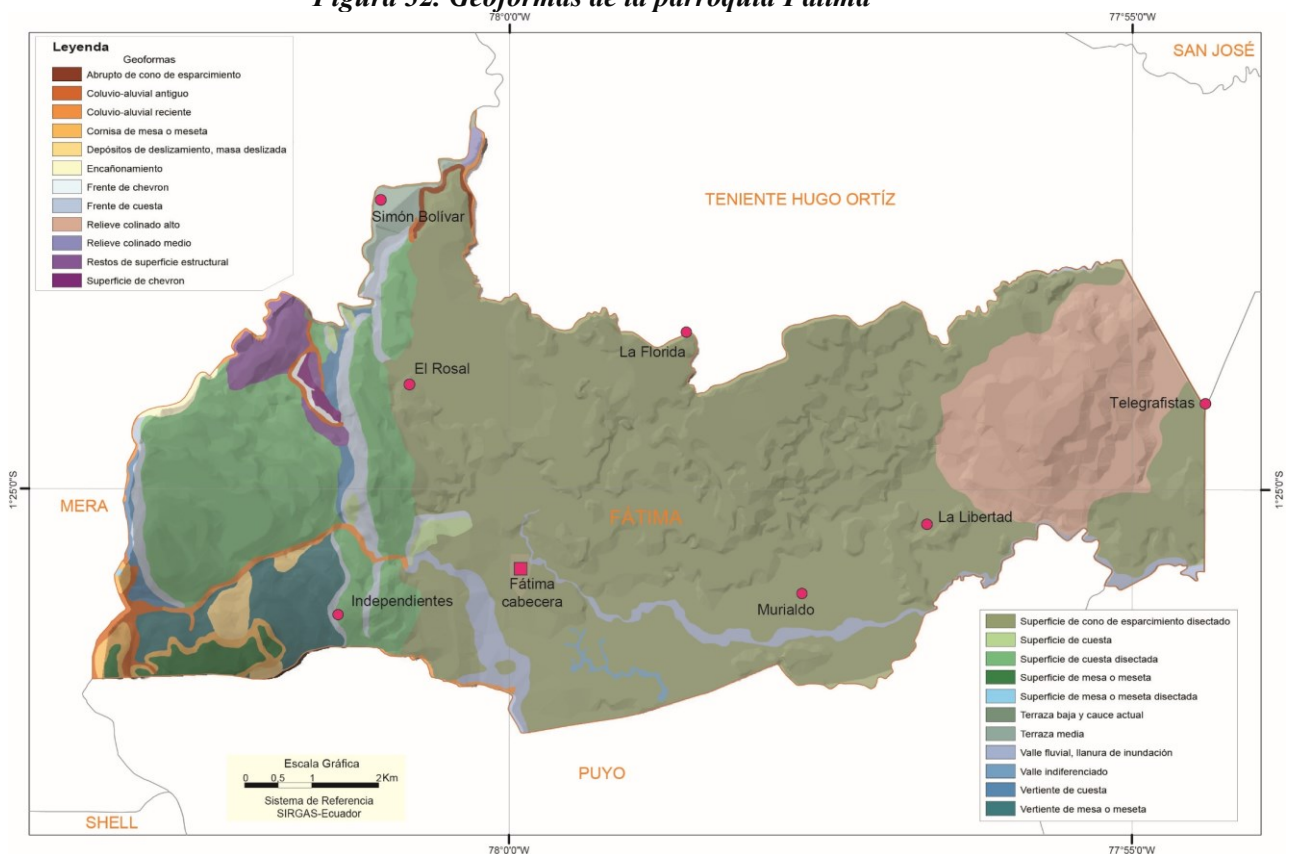


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de MAGAP, 2016b

Las diferentes unidades de la provincia de Pastaza están directamente relacionadas con las características morfo-genéticas, estructurales y climáticas que se sucedieron con la evolución de la placa sudamericana. Los paisajes morfológicos de la parroquia de Fátima se definen por el relieve colinado y las llanuras amazónicas. Dentro del territorio de estudio se han identificado 23 geoformas tal como se observa en el mapa correspondiente (SIGTIERRAS, 2015b).

Las geoformas determinadas en el territorio son: abrupto de cono de esparcimiento, coluvios aluviales, cornisas, depósitos de deslizamiento, encañonamiento, frente de chevron y cuesta, relieves colinados (entre 12% y 100%), restos de superficie, superficies (de chevron, de cono, de cuesta y de meseta), terrazas (llanura de inundación), valles (relleno aluvial) y vertientes (SIGTIERRAS, 2015a).

**Figura 32. Geoformas de la parroquia Fátima**



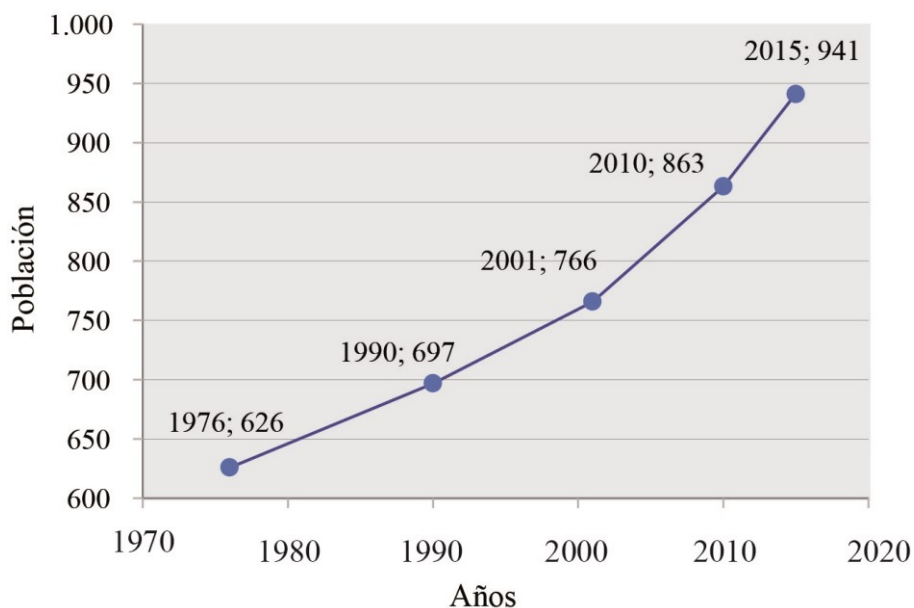
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de SIGTIERRAS, 2015b

## 4.4 Características socio-económicas y ambientales

### 4.4.1 Introducción

La población de Fátima creció de forma sostenida desde el año 1982 hasta 1990, a partir de ese año y hasta el 2001 ocurrió un ligero aumento en su población (9%) y desde el 2001 hasta el 2010 y al presente 2017 el crecimiento ha sido sostenido (8%). En Fátima y en general en la Amazonía las tasas de crecimiento son mucho menores si se las compara con la región Sierra y Costa (INEC, 1982-2010). La población tiene una tasa de crecimiento promedio de 1,32% que comparada con el promedio nacional es relativamente baja (1,95%). La densidad poblacional ha ido aumentando conforme han pasado los años, es así que para 1976 se estima una densidad de 7,63 hab/km<sup>2</sup> y al 2015 la densidad alcanza 11,48 hab/km<sup>2</sup> en toda la parroquia. Los habitantes de la zona son gente muy abierta al diálogo, pero siempre mantienen sus reservas con foráneos de la zona (INEC, 1982-2010).

**Figura 33. Evolución de la población total, 1976-2015**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base a INEC, 1976-2010

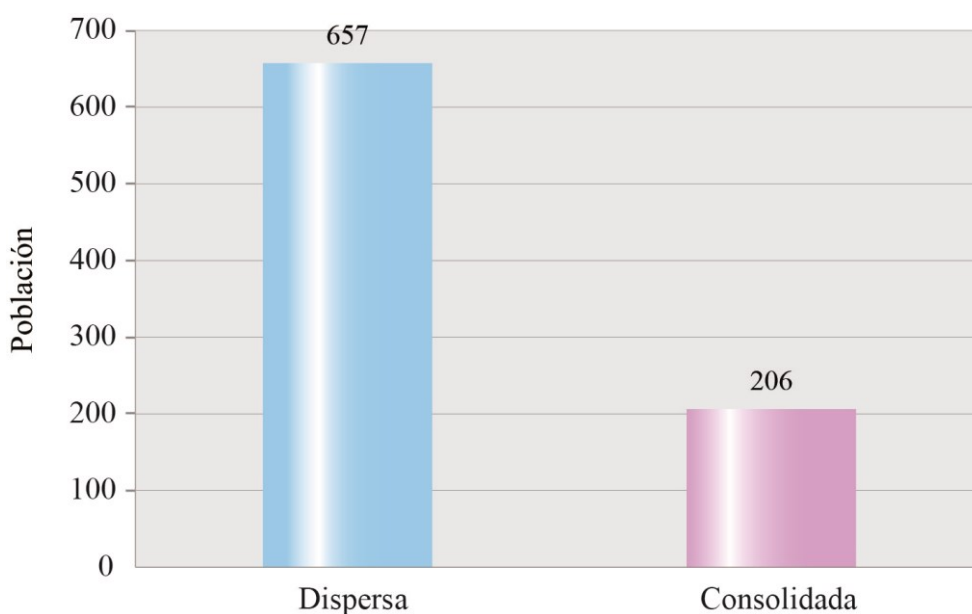
La parroquia Fátima es considerada como zona rural (100%) y cuenta con 863 habitantes, según el Censo del INEC 2010, el porcentaje de crecimiento llega al 11,24% con relación al año 2001, lo que indica un ligero incremento en sus habitantes, la población no se concentra en su cabecera (del mismo nombre), puesto que debido a su cercanía posee varios

*Villagómez, M. (2018)*



caseríos y comunidades. Tiene, una estrecha relación con la ciudad del Puyo, lo que dinamiza otras áreas rurales y parroquias de la zona, como Montalvo (3.849 habitantes), Tarqui (3.831), Teniente Hugo Ortiz (1.048), Diez de Agosto (1.144), entre muchas otras. El gráfico 4-2 representa la población consolidada o amanzanada ubicada en la cabecera parroquial y de la población dispersa, localizada radialmente a partir de la cabecera.

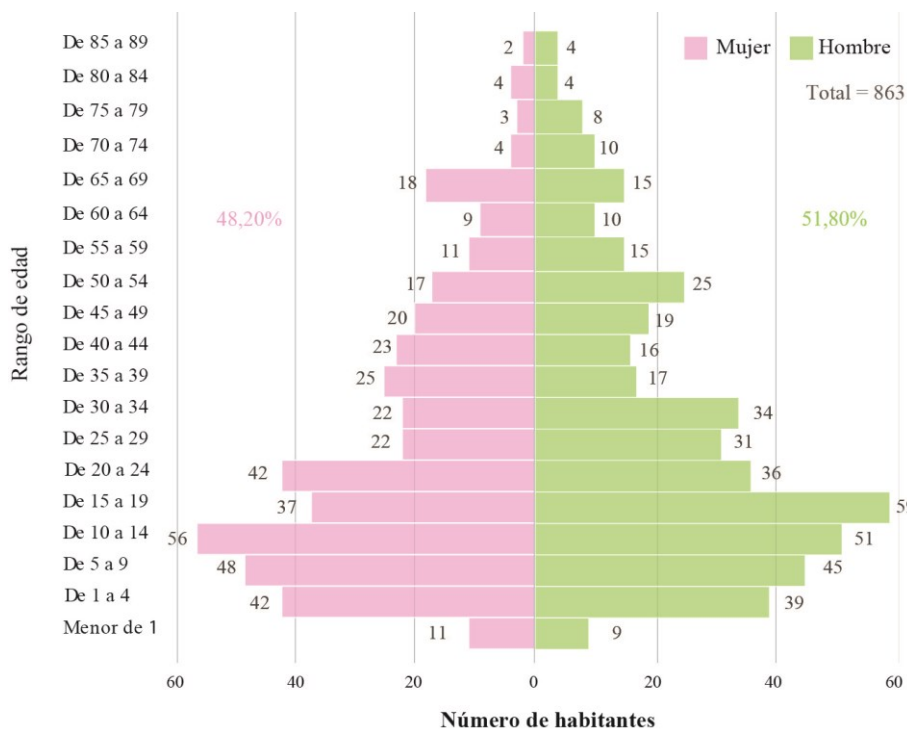
**Figura 34. Distribución de la Población**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de INEC, 2010*

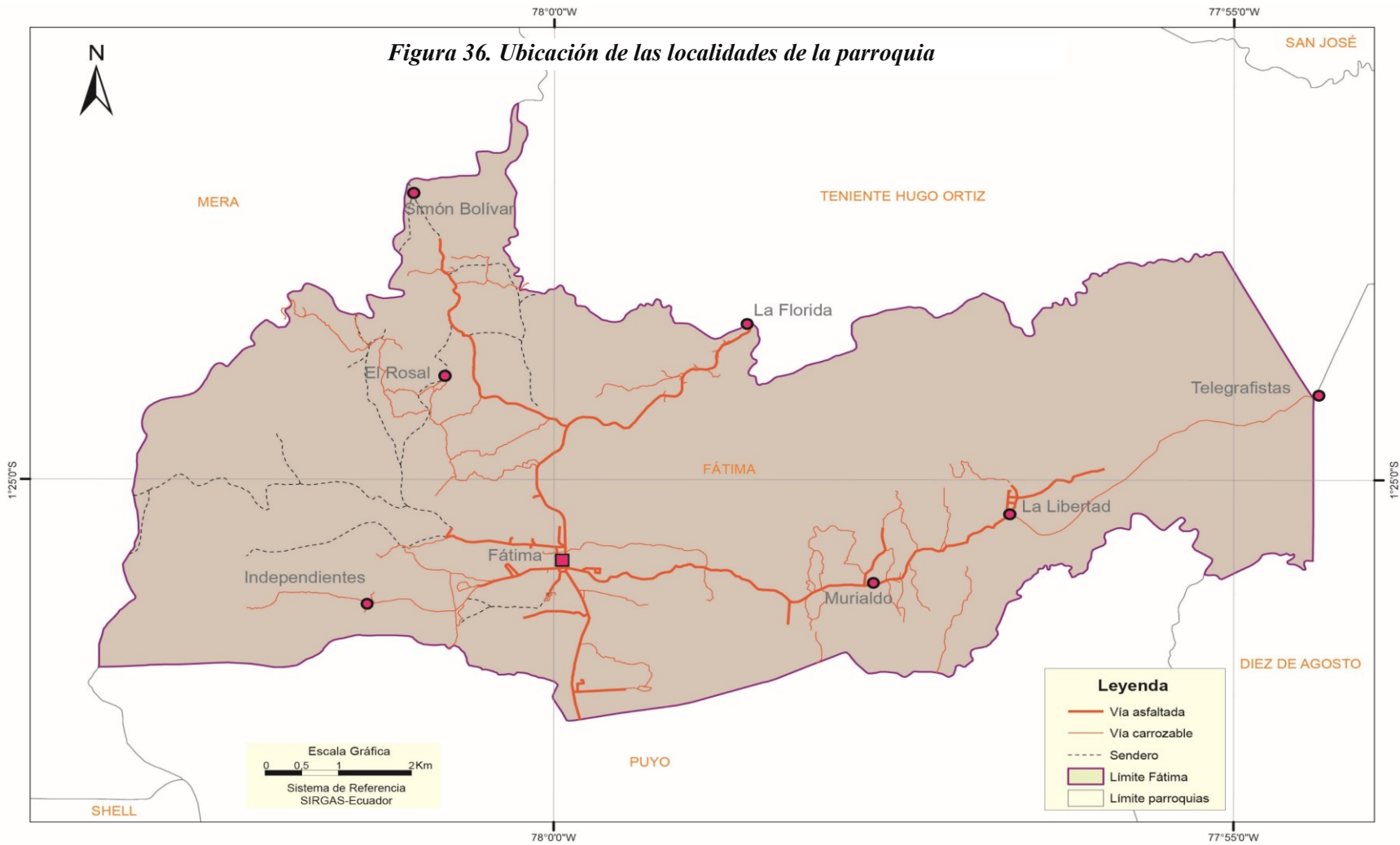
La población de la parroquia se concentra según las edades que se observan en la figura 35, la pirámide denota una mayor cantidad de población joven, además del total de habitantes, existe un 48,2% que corresponden a mujeres y un 51,8% de hombres, esta ligero predominio en número es tendencia en toda la provincia pues por cada 100 mujeres hay 101 hombres (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2010b). De igual manera los datos del INEC indican que el 75% de la población de la parroquia se auto identifica como mestiza, el 20% indígena, 2% blanca, 2% afroecuatoriano y un 1% montubia.

**Figura 35. Pirámide poblacional**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de INEC, 2010

Según el Gobierno Autónomo Parroquial, su población al año 2015 es de 941 habitantes, localizados en 8 comunidades o caseríos que son: Fátima, Telegrafistas, La Florida, Simón Bolívar, Independientes, La Libertad, El Rosal y Murialdo (Gobierno Autónomo Descentralizado de Fátima, 2015). En el Mapa correspondiente se representan las comunidades que conforman el territorio de la parroquia, todas las localidades se encuentran conectadas con la vía principal (troncal amazónica) que pasa por la cabecera de la parroquia Fátima del mismo nombre. Se puede destacar que la distancia más larga que va desde la cabecera parroquial a las diferentes comunidades es a Telegrafistas (12,5 km), seguido de Simón Bolívar (8km), La Libertad (7,5km), La Florida (6km), El Rosal (5km) Murialdo (5km) y la más corta es a Independientes (3km).



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de IGM, 2017

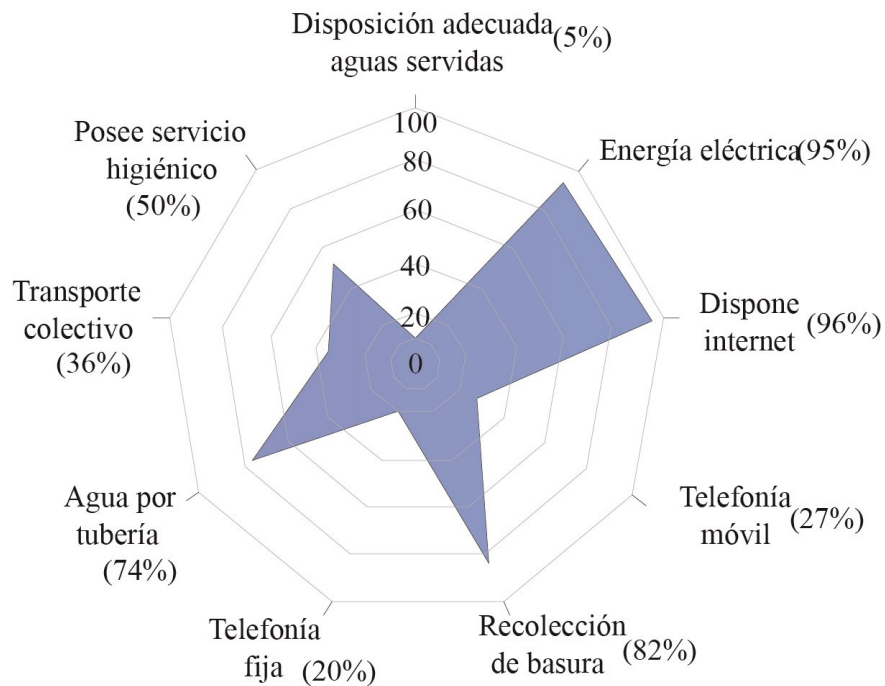
De acuerdo con los resultados de las encuestas, en cuanto a la educación, el 63% de la población tiene nivel de educación básica, el 19% es bachiller, un 2% técnico superior, un 11% universitario y el 5% no posee ningún tipo de estudios. La parroquia cuenta con nueve escuelas de educación fiscal que son: Ecuador país Amazónico, Escuela Alfredo Pérez Guerrero, Escuela Leonardo Murialdo, Fátima, Gran Colombia, La Florida, Pío Jaramillo Alvarado, Red Escolar Autónoma rural nuestra Señora de Fátima y Tungurahua, todas ellas localizadas en las diferentes localidades, en total cuentan con 28 profesores que, generalmente provienen de la ciudad del Puyo y cuentan con un total de alrededor de 202 alumnos. De todas las escuelas, sólo la de Fátima es femenina y es administrada por una persona jurídica, las demás son mixtas y de tipo fiscal.

La vivienda en la Amazonía ha evolucionado a medida que las costumbres y la modernidad de la ciudad han alcanzado la selva amazónica. Los datos de las encuestas realizadas evidencian que el 58% de las viviendas están en buen estado, el 25% es regular, el 11% están en mal estado y un 7% no responde; los materiales de construcción de las mismas son madera en un 53%, de hormigón en un 23%, de construcción mixta el 16% y un 8% no responde, el material del techo en un 81% corresponde a zinc, 4% a galvalume, 4% a loza, 4% a teja y el 7% no responde. Con respecto a la propiedad se observa que la tenencia de vivienda propia corresponde al 89%, un 2% proviene de herederos, otro 2% de otros y un 7% no responde; finalmente el 75% de las construcciones son casas, un 18% son ranchos y el 7% no responde.

Con ello se puede concluir que la vivienda como manifestación física del espacio requerido para vivir, es una necesidad básica que está cubierta en la parroquia debido al uso de materiales propios del lugar, además es acorde con las limitaciones físicas y contexto de la zona.

En cuanto a los servicios básicos, de la encuesta de campo, se extrae que la parroquia tiene un alto porcentaje de cobertura, la captación de agua mediante tubería es del 74%, un 14% se lo hace mediante la red de tubería y agua lluvia, el 7% proviene de agua lluvia, el 4% de pozos y el restante 1% no responde. La luz eléctrica proviene en un 95% de la red pública, un 4% no tiene esta energía y el 1% no contesta o no sabe, en la figura 37, se presentan los servicios básicos de la parroquia y su porcentaje de atención.

**Figura 37. Servicios básicos de Fátima**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de Encuesta, 2015

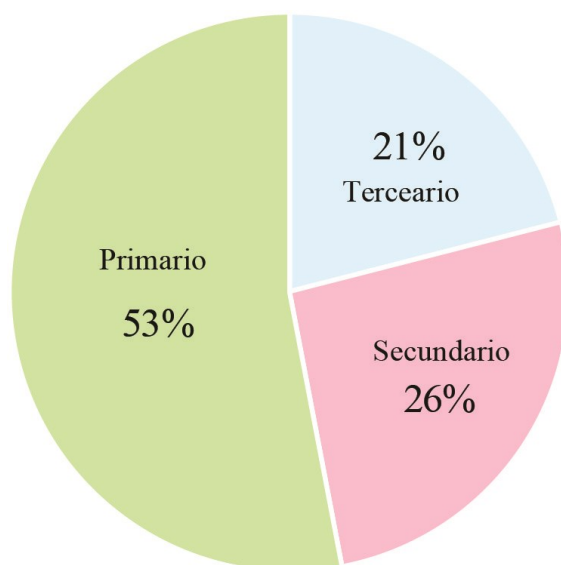
El 88% de las aguas servidas van directo al río o a la quebrada, la red de alcantarillado cubre el 5% y el 7% no sabe o no responde. En cuanto al servicio higiénico el 57% tiene letrina, el 18% realiza la descarga al río o quebrada, un 18% tiene pozo ciego y el 7% no sabe o no responde. Esta información evidencia que la parroquia tiene buena dotación de servicios básicos sin embargo se debe reconocer que el tratamiento del agua es inexistente y puede ser causa de varias enfermedades gastrointestinales que disminuyen el nivel de vida de los habitantes.

#### 4.5 Actividades económicas

La parroquia de Fátima se dedica principalmente a la agricultura familiar catalogada dentro del sector primario (actividades productivas de extracción y obtención de materias primas como la caña de azúcar, leche de vaca), otro grupo forma parte del sector secundario, es decir, dedicado a la transformación de materias primas (panela y queso) y un último grupo de habitantes pertenecen al sector terciario donde constan entre otros los servicios públicos;

de esta manera la población económicamente activa (PEA) corresponde a 399 habitantes, donde el 53% corresponde al sector primario, el secundario alcanza el 26% y el terciario el 21% (INEC, 2010).

**Figura 38. Distribución de la PEA**

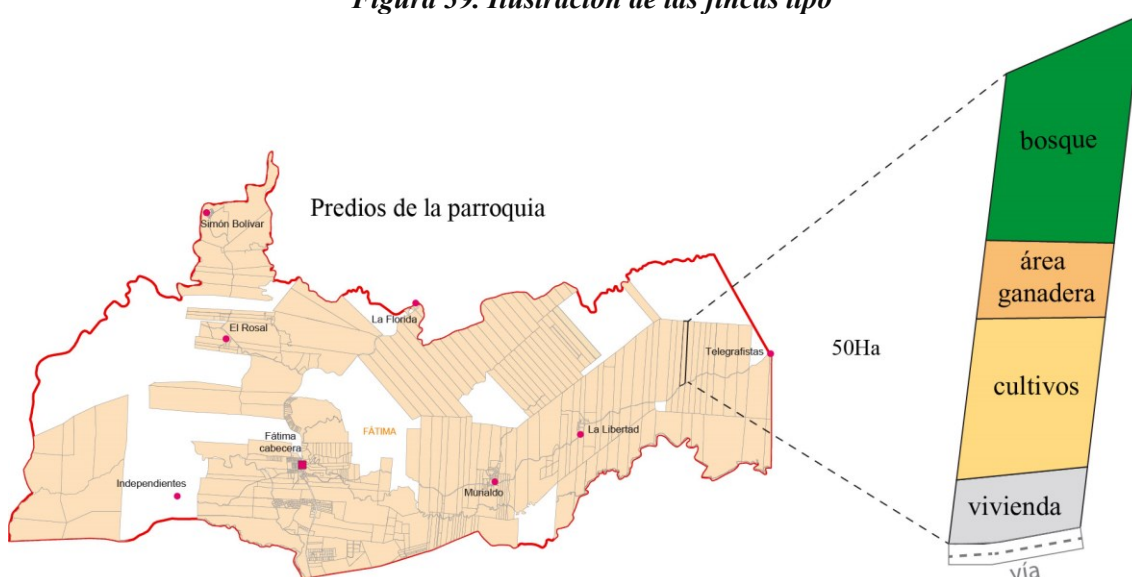


*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base de INEC, 2010a*

Tal como se refirió en el capítulo de las transformaciones del sector agropecuario en la Amazonía ecuatoriana, se reconoce que las prácticas agropecuarias producto de un sistema andino fueron aplicadas en la parroquia Fátima, el territorio que se pobló significativamente a partir de la Ley de Reforma Agraria y de Colonización del año 64' comienza a partir de entonces a incursionar en la producción agrícola y pecuaria con prácticas típicas de la Sierra,

orientadas principalmente al sustento familiar, esta misma Ley permitió a los colonos establecerse en fincas que tienen un promedio de superficie de 50 hectáreas.

**Figura 39. Ilustración de las fincas tipo**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2015*

Según el “Estudio etnobotánico en las explotaciones agropecuarias de la parroquia Fátima”, se han determinado 44 especies vegetales en las fincas de los productores, de las cuales 26 son especies nativas y 18 son introducidas (Reyes, 2013). Anexo 5

Los principales productos agrícolas que cultivan son: caña de azúcar, papa china, naranjilla, plátano, pasto, árboles frutales, cítricos, y yuca; las actividades ganaderas (crianza de vacas, chanchos, caballos) son un complemento de las actividades piscícolas y avícolas cuyos

productos son utilizados para el autoconsumo, los excedentes son vendidos dentro de la provincia de Pastaza (principalmente en Puyo) y en ocasiones en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Sucumbíos. Los productos agrícolas más importantes con enfoque de cadena son: caña de azúcar, papa china, cacao y naranjilla. Ocasionalmente algunas familias también realizan trabajos extras como por ejemplo mano de obra en desbroce de la caña, cocinando la panela y limpiando terrenos para su cultivo.

A diferencia de problemas ambientales como fenómeno del Niño, sequías, exceso de lluvias, calentamiento global y entre otros, las condiciones físicas propias del suelo de la Amazonía se constituyen para la agricultura en un limitante natural; la capa productiva es muy delgada, posee un promedio de 10cm de espesor que, conjugado con la presión del ser humano se convierte en un problema ambiental; una mayor presión sobre el suelo puede llegar a degradar y perder la estructura del suelo. Otro limitante es el tipo de pasto con el que se alimenta el ganado, este es conocido como gramalote, según los expertos y las entrevistas realizadas a los productores de la zona, la alimentación de ganado con esta especie vegetal provoca menor eficiencia en la productividad pecuaria (producción de leche).

#### 4.5.1 Movilidad e infraestructura

En lo que se refiere a conectividad, en general la región ha mejorado considerablemente en los últimos 5 años, por Fátima atraviesa la troncal amazónica que es parte del Sistema Vial Nacional que permite la conexión entre dos ciudades principales de la Amazonía, el Tena y el Puyo. Al interior de la parroquia las vías asfaltadas son las que se dirigen desde la cabecera hacia Murialdo, Rosal –Simón Bolívar e Independientes, al interior de la parroquia las vías son lastradas y permiten el paso vehicular, aunque con gran dificultad en época invernal. Del transporte se conoce que el 54% se moviliza por medios propios, el 35% en colectivo y el restante 11% lo hace a pie o por otros medios.

La situación de movilidad de los habitantes de la parroquia se concentra alrededor de la ciudad del Puyo, capital de la provincia y una de las primeras ciudades amazónicas que se consolidó y conectó con el resto del territorio ecuatoriano, al interior de la parroquia, las vías asfaltadas son las que se dirigen desde la cabecera hacia Murialdo, Rosal-Simón Bolívar



e Independientes; al interior de la parroquia las vías son en su mayoría lastradas y permiten el paso vehicular, aunque con gran dificultad en época de lluvias.

#### 4.6 El proceso evolutivo del territorio de Fátima

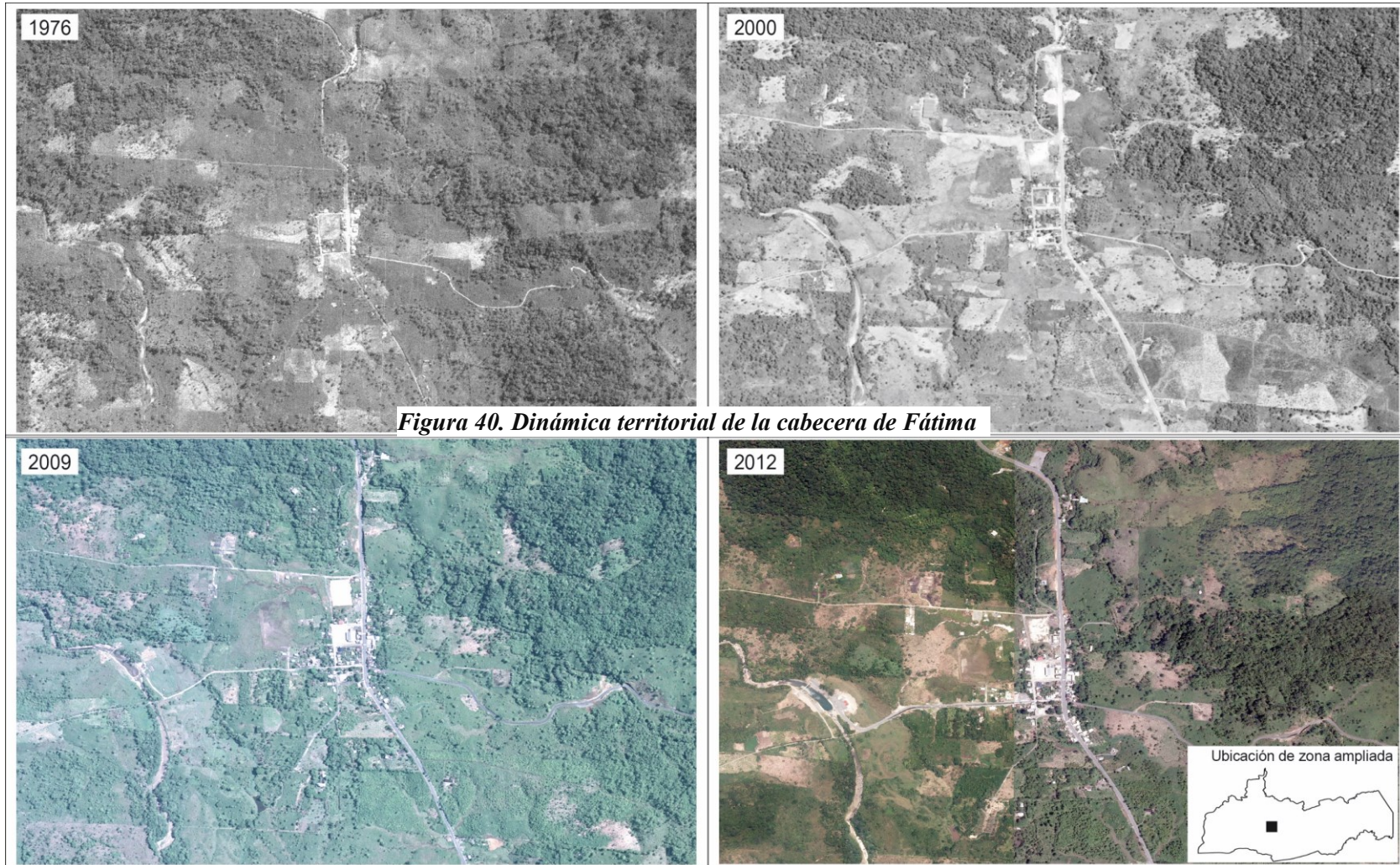
La parroquia de Fátima es un territorio que se caracteriza por la fuerte presencia de la agricultura familiar desde el año en que se colonizó, la diversificación productiva y el dinamismo demográfico. Su jurisdicción cuenta con un número relevante de pobladores tanto en las áreas consolidadas como en las dispersas. Desde el punto de vista productivo, Fátima está estructurada por la fuerte presencia de la agricultura familiar en vías de especialización (Sili, 2010).

La parroquia se mantiene gracias a vinculada con las ciudades cercanas, principalmente el Puyo, las cuales proveen de bienes y servicios. Desde una perspectiva ambiental, el territorio está constituido por zonas muy alteradas debido a la intervención antrópica y zonas que por sus condiciones naturales (relieve y vegetación) presentan limitantes físicas importantes, constituyendo un verdadero mosaico paisajístico (Cuesta et al., 2017).

Todos los colonos que llegaron a la Amazonía en los años 60' encontraron el mismo escenario, una tierra selva virgen, muy tupida de vegetación, un ecosistema único y sensible que con la incorporación del ser humano y sus acciones se generaron los consecuentes problemas ambientales como la deforestación y la contaminación de suelos y ríos, esto sumado a una delgada capa de suelo como limitación propia del territorio hizo que se conformase un medio complejo y difícil de gestionar, que desde entonces se mantiene entre el debate de la conservación y la explotación de recursos naturales (Eberhart, 1998b).

La parroquia de Fátima se desarrolló a medida que avanzaba la construcción de la carretera de Baños-Puyo, los asentamientos se dieron con el ingreso de colonos e indígenas de la región de la Sierra, principalmente de las provincias de Tungurahua y Cotopaxi, quienes se establecieron comprando las tierras con la finalidad de mejorar su situación económica y su calidad de vida, los primeros pobladores de esta zona se asentaron en lo que hoy es la ciudad del Puyo y luego avanzaron a las parroquias cercanas.

La dinámica territorial de la zona de estudio empieza su transformación con la promulgación de Ley de Reforma Agraria de 1964, cuya finalidad fue la de frenar los movimientos que se organizaban alrededor del tema de la presión ejercida sobre la tierra por las grandes haciendas del Siglo XVI. La conquista de la selva ecuatorial de la cuenca amazónica se llevó a cabo con los inicios de la explotación petrolera, que empieza en los años 68 - 69. Los cambios experimentados en la parroquia de Fátima empezaron con los asentamientos humanos donde, actualmente, se constituye la cabecera parroquial, la fotografía aérea de varios años permite constatar esta transformación del territorio tal como se observa en la figura 40 en las imágenes se presentan las vías y construcciones de la cabecera de la parroquia a lo largo del tiempo.



**Figura 40. Dinámica territorial de la cabecera de Fátima**

*Fuente: Instituto Geográfico Militar, varios años y SIGTIERRAS, 2012*





# CAPÍTULO V

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA PARROQUIA DE  
FÁTIMA UN ANÁLISIS A TRAVÉS DEL MODELO PER (1976-2012)



## 5 CAPÍTULO V.

### CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA PARROQUIA DE FÁTIMA. UN ANÁLISIS A TRAVÉS DEL MODELO PER (1976-2012)

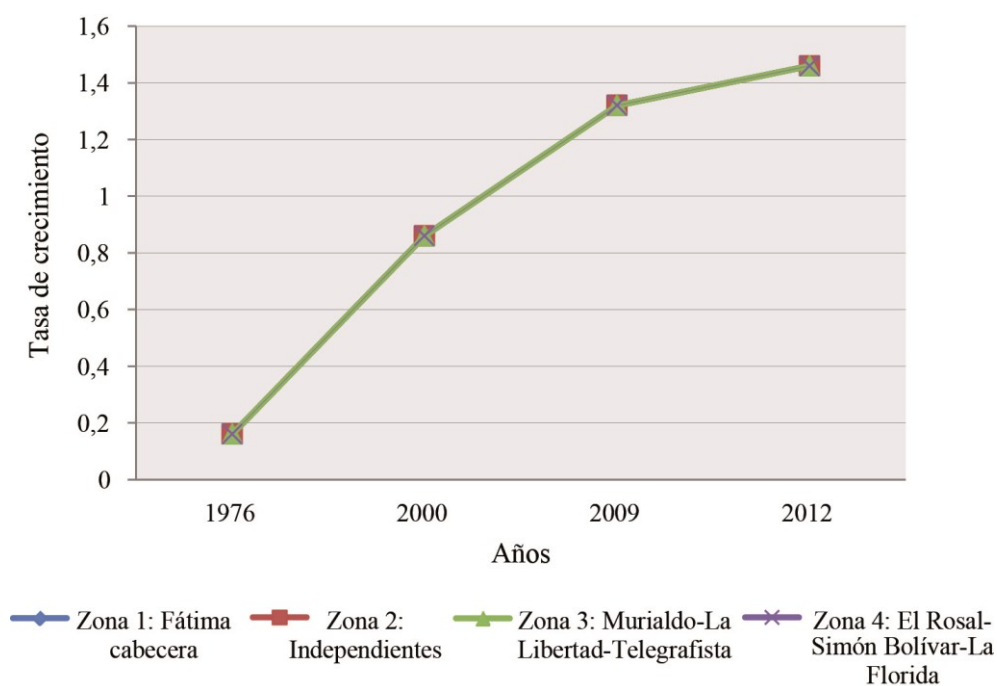
#### 5.1 La presión sobre los recursos y el territorio

La presión demográfica provoca la presencia de actividades humanas y la implementación de estructuras antrópicas como vías, edificios, redes de servicios básicos entre otras, estas modifican las condiciones del medio ambiente y la disponibilidad y uso de los recursos naturales, es así que, el crecimiento demográfico, la agricultura y ganadería y la construcción de infraestructuras son las actividades generadoras de presión en la parroquia de Fátima y son las que han modificado el paisaje natural, paisaje que emanaba sonidos de animales, ríos, bosques, todos ellos divididos en un sinnúmero de especies endémicas que, para sobrevivir, deben ahora adaptarse a la realidad del ser humano imponiéndose sobre lo que hace poco fueron sólo sus territorios.

##### 5.1.1 Tasa de crecimiento poblacional

Para la tasa de crecimiento poblacional se registra un valor común en toda la parroquia, es por ello que en el gráfico correspondiente se muestra una línea de tendencia para las cuatro zonas. De esta manera se registran para los años 1976, 2000, 2009 y 2012 una tasa de crecimiento de 0,16, 0,86, 1,32 y 1,46 respectivamente, calculado en función del número de habitantes y las diferencias anuales.

**Figura 41. Evolución de la tasa de crecimiento poblacional periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016, sobre la base a INEC 2010

### 5.1.2 Generación de residuos sólidos

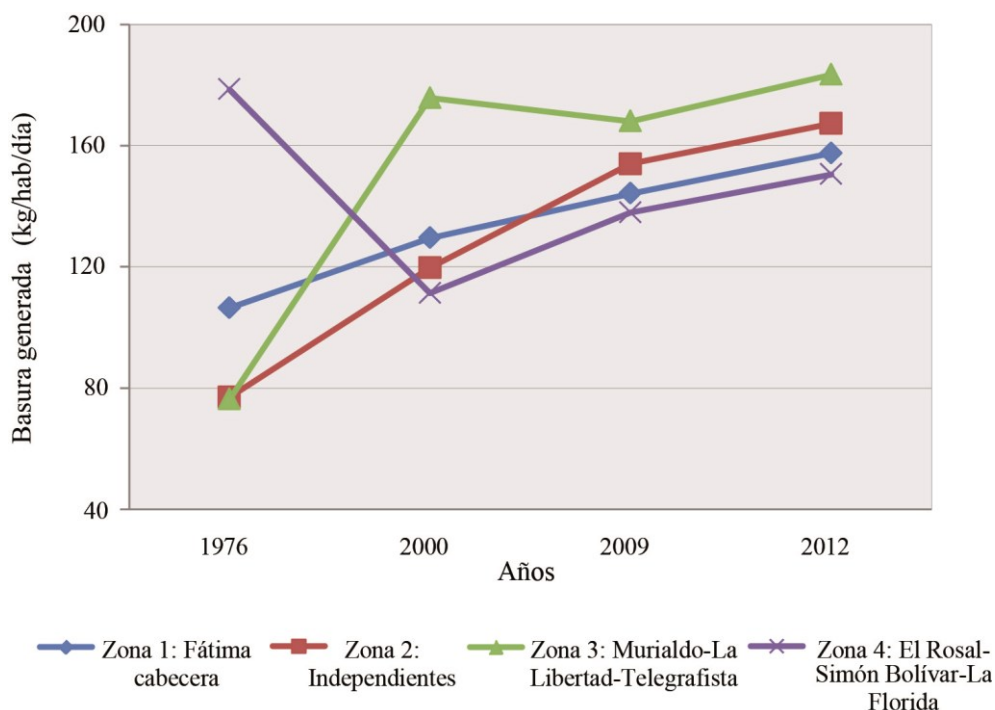
La generación de residuos sólidos al igual que otras presiones del territorio está en función de la población, las instituciones oficiales en el Ecuador, en este caso el Ministerio del Ambiente, registra que un habitante promedio genera alrededor de 0,7kg/día. Para el año 1976 los habitantes de la parroquia generaban 438,20kg/hab/día y para el 2012 esta cantidad ascendió a 658,70kg/hab/día.

Las cuatro zonas presentan valores similares puesto que, cada una de ellas se concentra la misma cantidad de población, de esta manera para el año 2012, la Zona 3 es la que presenta



más generación de desechos sólidos (183,40kg/hab/día), seguida de la Zona 2 (167,30kg/hab/día), Zona 1 (157,50 kg/hab/día) y Zona 4 (150,50 kg/hab/día).

**Figura 42. Evolución de la generación de residuos sólidos periodo 1976-2012**

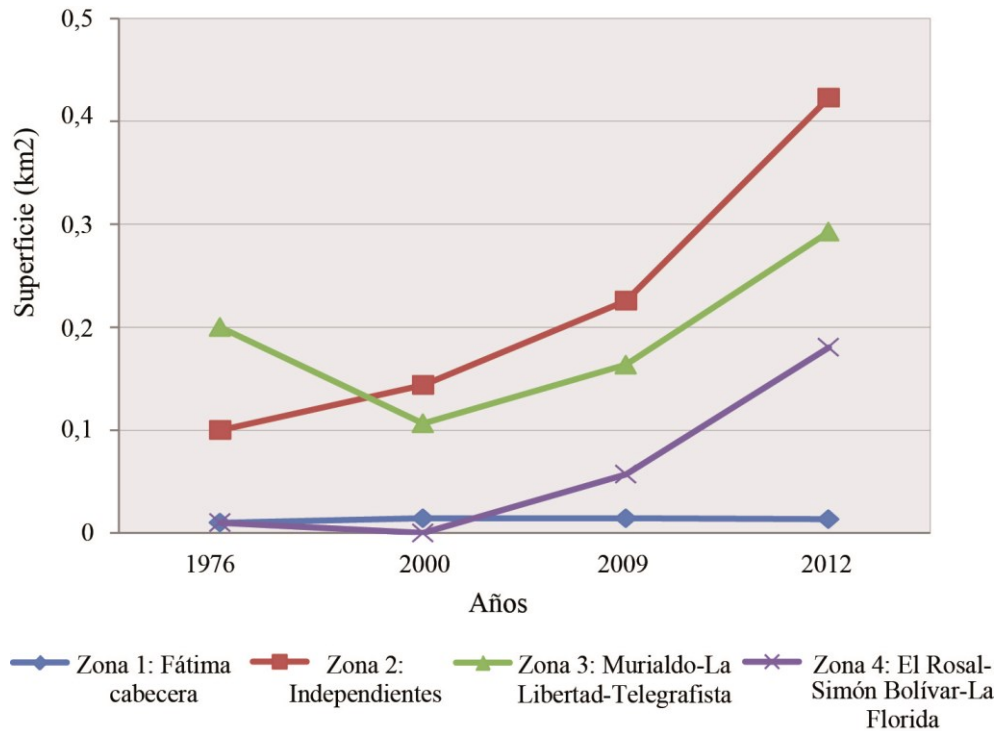


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.1.3 La presión de las áreas cultivadas

La parroquia de Fátima se caracteriza por la presencia de cultivos de caña de azúcar, papa china, naranjilla entre otros antes mencionados y que son fácilmente identificados en las fotografías aéreas analizadas, es así que en la fotografía aérea del año 1976 se observa que los habitantes de la zona se dedicaban a la agricultura para su subsistencia en las cuatro zonas determinadas para el estudio (Zona 1: Cabecera Fátima, Zona 2: Independientes, Zona 3: Murialdo, La Libertad, Telegrafistas y Zona 4: El Rosal, Simón Bolívar y La Florida).

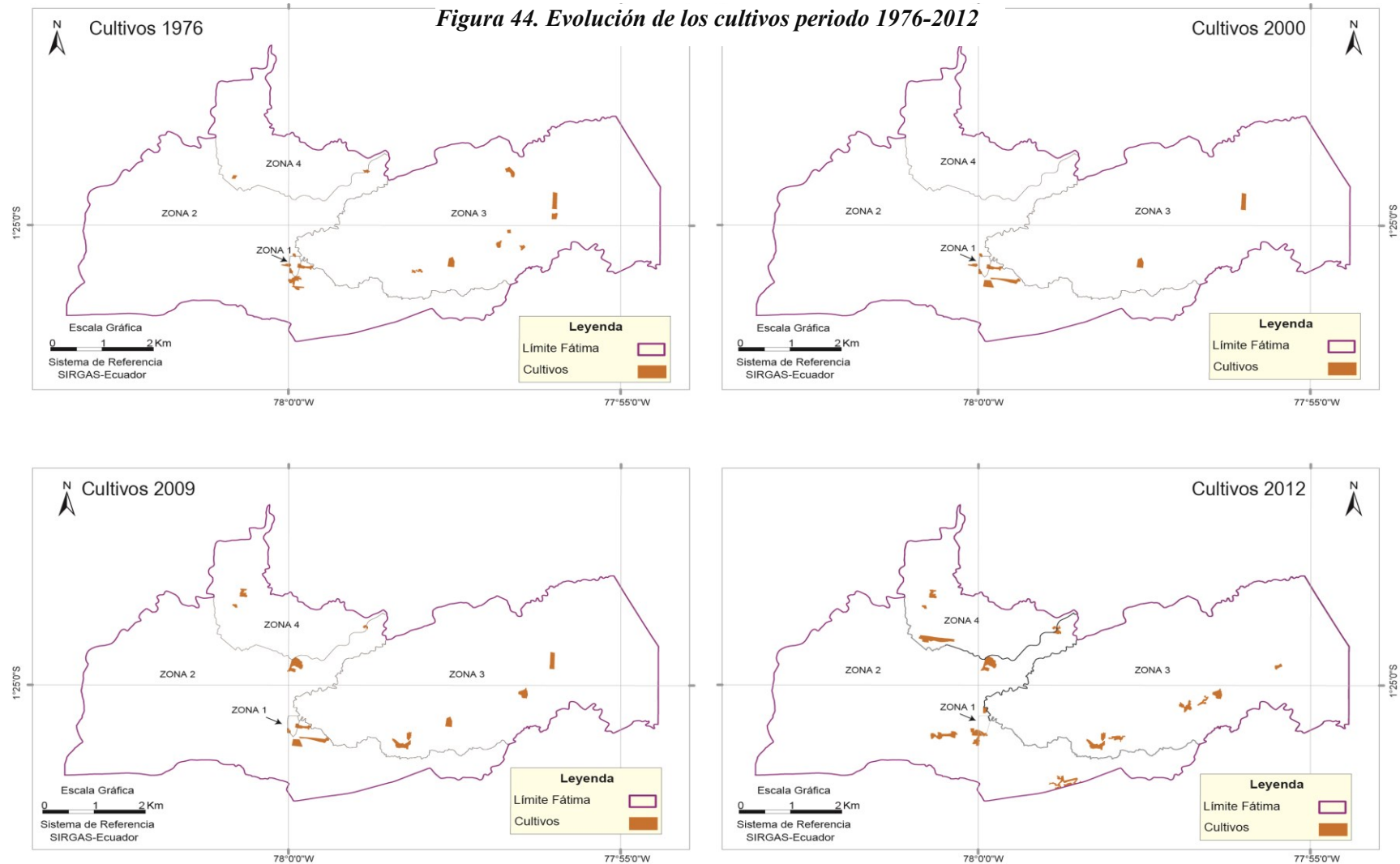
**Figura 43. Evolución de la superficie de los cultivos en el periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

Los habitantes de la parroquia realizan actividades agrícolas y ganaderas desde que se asentaron en el lugar, en las fotografías de los años 1976, 2000, 2009 y 2012 se puede observar que existe una superficie total de cultivos de 0,32 km<sup>2</sup> (32 ha.), 26ha, 46ha y 91 hectáreas respectivamente en cada año. En las imágenes se destaca que las áreas cercanas a la Cabecera (Zona 1) es donde se localizan regularmente los cultivos, a medida que la población se fue dispersando en la parroquia también los cultivos se han distribuido.

En la actualidad, si se analiza en la fotografía del año 2012, las áreas de cultivo con respecto a la superficie total de cada zona, se tiene como resultado que la Zona 1 es el área sobre la cual se ha ejercido mayor presión con un total de 8,36% de su territorio, seguida de la Zona 4 (1,94%), Zona 2 (1,17%) y Zona 3 (0,80%).



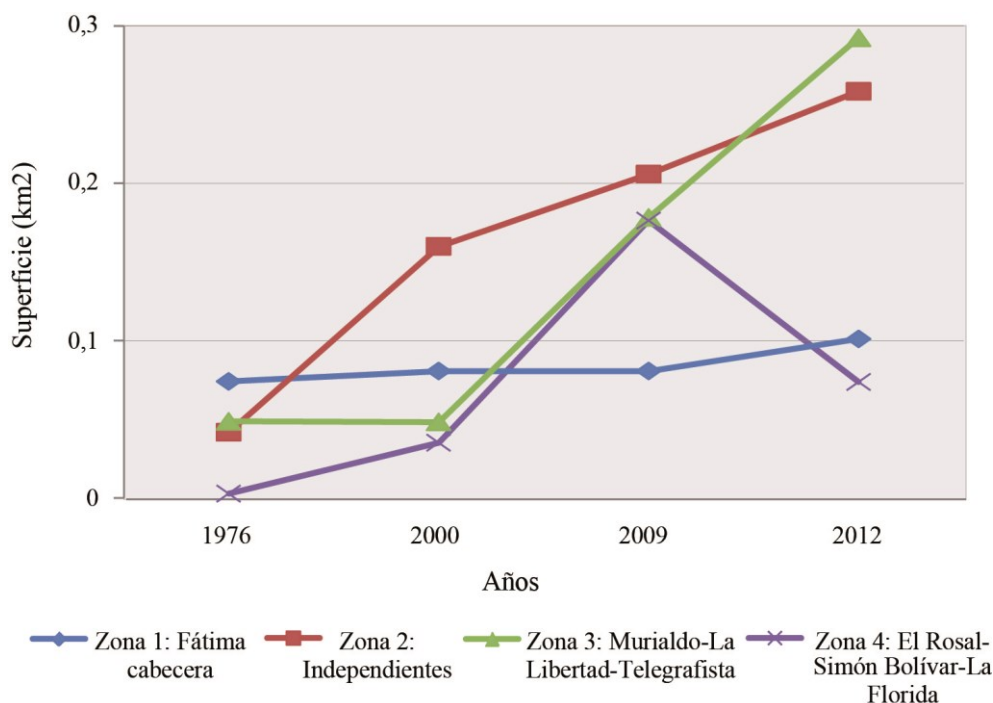
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

Villagómez, M. (2018)

#### 5.1.4 La presión de las áreas antrópicas

Los colonos asentados en la parroquia extienden su territorio a medida que transcurre el tiempo, es así que se observa que los núcleos donde se localizan las áreas pobladas crecen a lo largo de la troncal amazónica (vía principal de la Amazonía) y se extienden a medida que se mejoran las vías y otros servicios básicos que acompañan el desarrollo económico-social.

**Figura 45. Evolución de las áreas pobladas periodo 1976-2012**



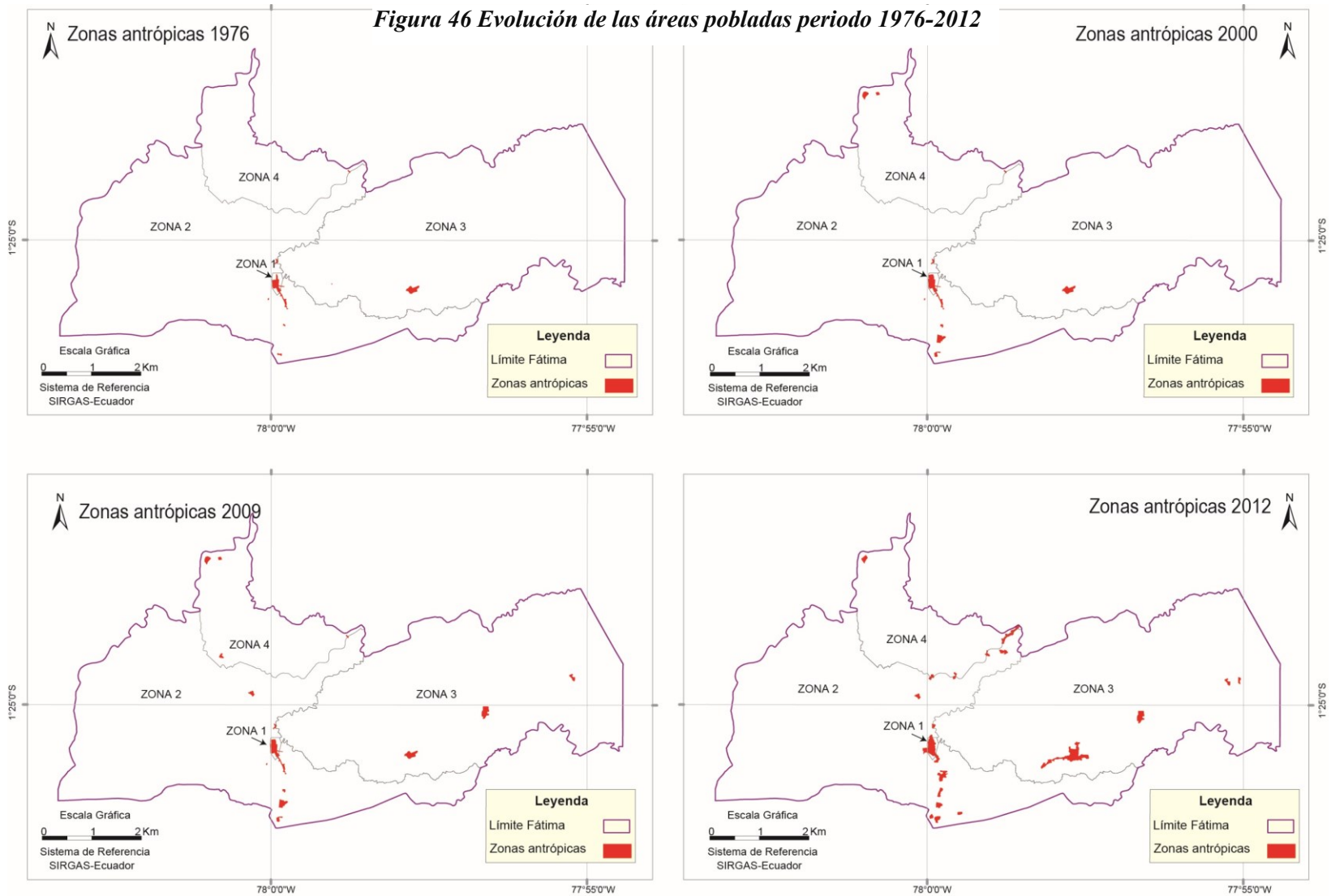
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

La transformación del territorio se puede observar en las fotografías de los años 1976, 2000, 2009 y 2012 con una superficie total de áreas pobladas de 0,17 km<sup>2</sup> (17 ha.), 32ha, 64ha y 73 hectáreas respectivamente en cada año, registrando así un incremento sostenido en su extensión. Las primeras zonas en poblarse son las localizadas en la cabecera de la parroquia (Zonas 1 y 2), para el año 2000 se conforman nuevos centros de población agrupada en la localidad de El Rosal y Murialdo (Zonas 3 y 4), posteriormente en la fotografía del año

2012, debido a la pavimentación de la vía Puyo-Tena, se destacan los centros poblados que se asientan sobre la vía y el crecimiento de áreas previamente pobladas.

Para el año 2012, las áreas antrópicas con respecto a la superficie total de cada zona, se tiene como resultado que en la Zona 1 se ocupa el 63,11% del total de su superficie y es la zona sobre la cual se ha ejercido mayor presión, seguida de la Zona 3 (0,80%), Zona 4 (0,79%) y Zona 2 (0,72%).

**Figura 46 Evolución de las áreas pobladas periodo 1976-2012**

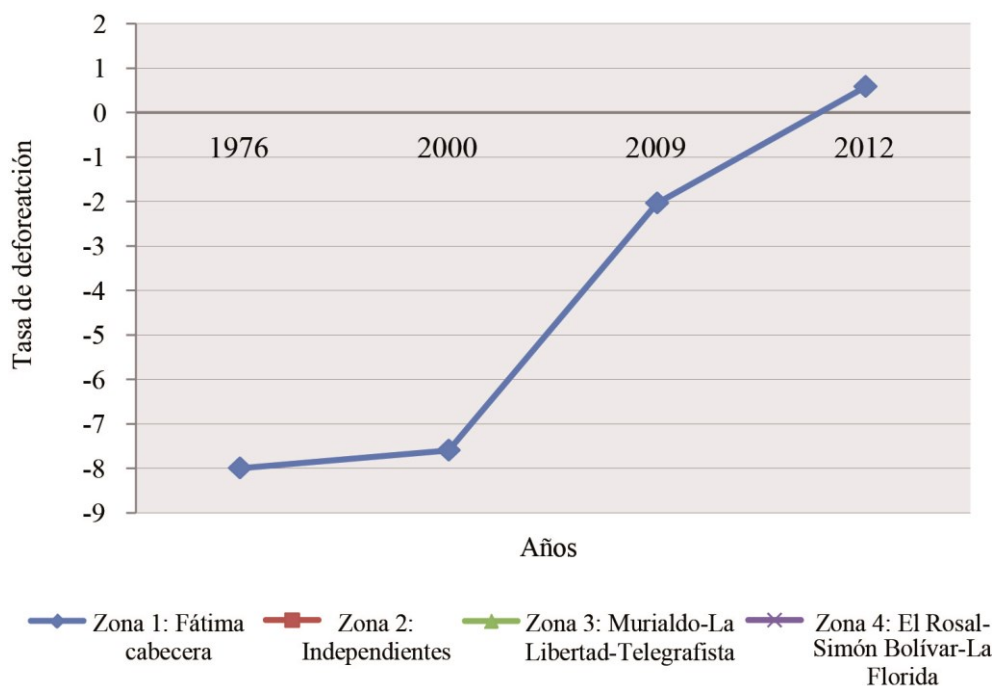


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017  
 Villagómez, M. (2018)

### 5.1.5 Tasa de deforestación

La tasa de deforestación mide el cambio anual de cobertura boscosa que ocurre debido a la transformación de los ecosistemas naturales a suelo antrópico. Los valores negativos indican una deforestación y los positivos que se ha reforestado la zona, es así que para los años 1972, 200, 2009 y 2012 se tienen tasas de deforestación de -8, -7,6, -2,04 y 0,58, con lo que se concluye que el periodo comprendido entre el 2000 y el 2012 la cobertura boscosa no sólo se ha reforestado sino también se ha recuperado debido a las propiedades climáticas propias del ecosistema.

**Figura 47. Evolución de la tasa de deforestación periodo 1972-2012**

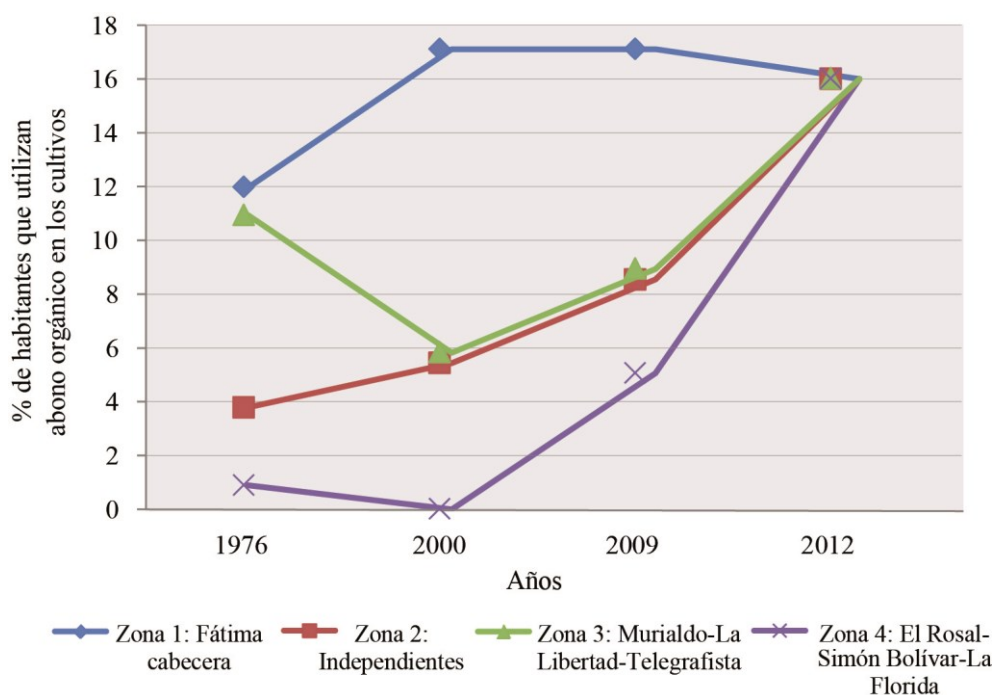


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.1.6 Uso de abono orgánico

La encuesta de campo relacionada con la superficie cultivada permitió determinar el número de personas que utilizan abono orgánico en sus cultivos. En términos generales se conoce que 5,63% de la población aplicaba este tipo de producto en el año 1976 y para el 2012 el 16% de la población.

**Figura 48. Evolución del uso de abono orgánico periodo 1976-2012**



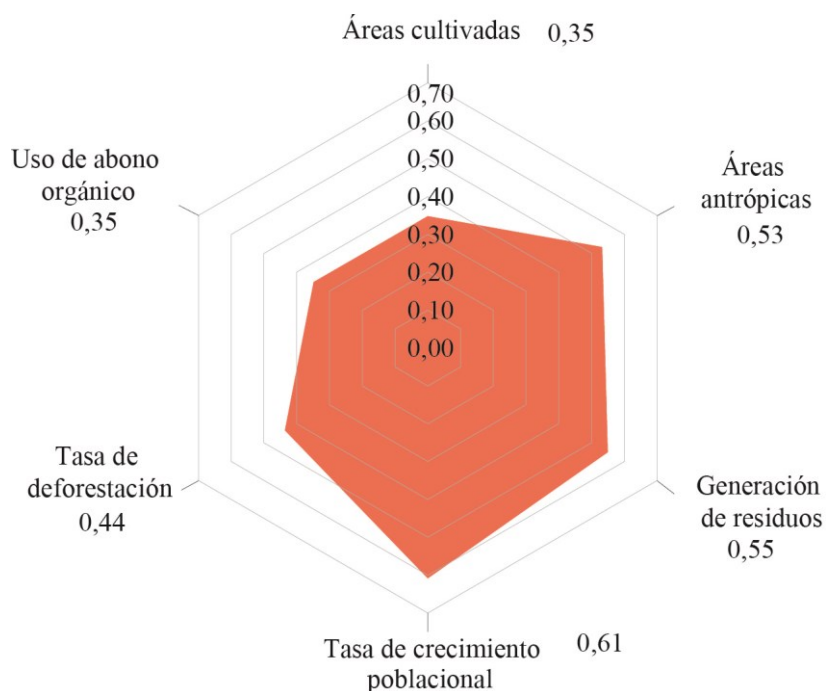
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.2 El índice ambiental de presión

A fin de comparar la presión que ejerce cada variable sobre el territorio, se normalizó los datos (escala de 0 a 1), a medida que los valores tienden a 1 más presión se ejerce sobre el territorio, así se generó el biograma correspondiente donde se puede observar que de las 6 variables establecidas como presiones, la que más influye es la tasa de crecimiento y las áreas cultivadas es la variable de menor influencia. Con esta información se registra el **índice ambiental de presión de la parroquia (0,47)**.



**Figura 49. Variables que determinan la Presión sobre la parroquia Fátima**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018*

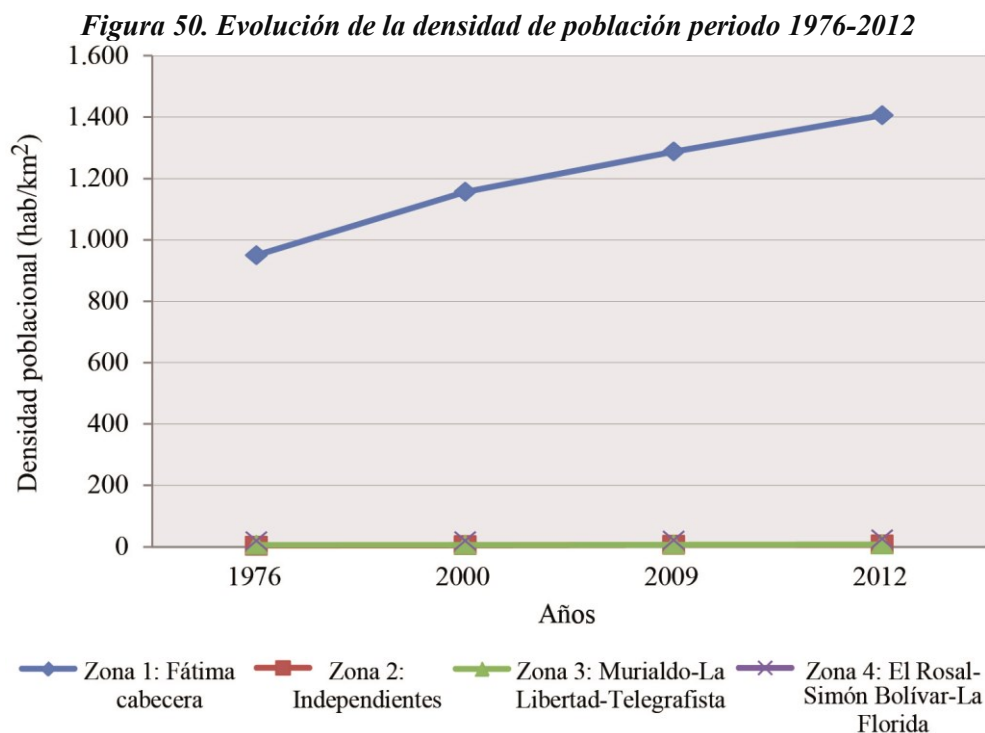
### 5.3 El estado de los recursos del territorio

Los recursos naturales y antrópicos de la parroquia han sufrido transformaciones a lo largo de los años de colonización debido a la presión que ha ejercido el ser humano sobre el territorio, es así que, a fin de conocer la cantidad y condición de la parroquia, se determinaron 13 variables de estado de la zona, descritas a continuación.

#### 5.3.1 Densidad de población

La densidad de población es uno de los indicadores que refleja la presión del ser humano sobre el territorio, la parroquia de Fátima tiene un promedio de 11 hab/km<sup>2</sup>, se distingue diferencias significativas, en la Zona 1 la densidad poblacional es de 1400 hab/km<sup>2</sup>, es claro que esta zona es donde se concentra la mayor presión de la población sobre el territorio de

la parroquia. Las zonas 2, 3 y 4 tienen una densidad poblacional de 6 hab/km<sup>2</sup>, 23hab/km<sup>2</sup> y 7 hab/km<sup>2</sup> respectivamente.



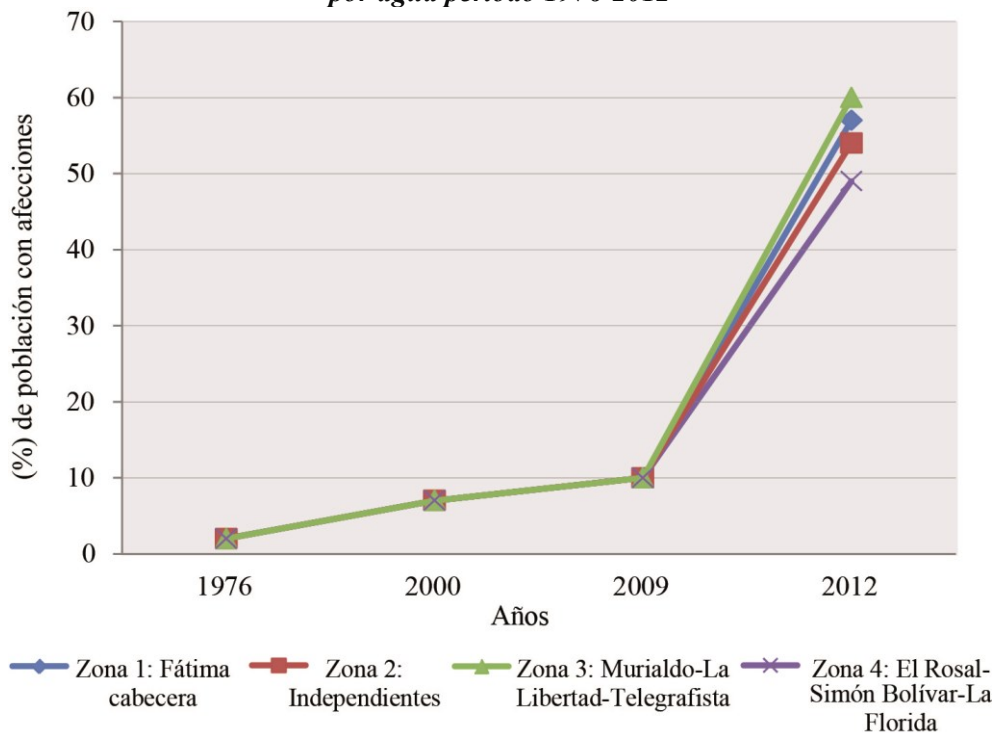
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.2 Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)

Las enfermedades transmitidas por agua en la parroquia de Fátima son producto de las bacterias presentes en los cursos de agua (coliformes fecales) que sirven para el consumo humano, estos datos son corroborados por el Ministerio de Salud, donde se registran el número de personas que se han enfermado por algún tipo de enfermedad transmitida por agua. La planta de agua potable localizada a la altura del km 4 de la vía Puyo-Tena que realiza el tratamiento que corresponde a la remoción de coliformes fecales, sin embargo

investigaciones recientes demuestra que se excede los límites permisibles que establece la normativa (Albán U, 2013).

**Figura 51. Evolución de la morbilidad atribuida a enfermedades transmitidas por agua periodo 1976-2012**



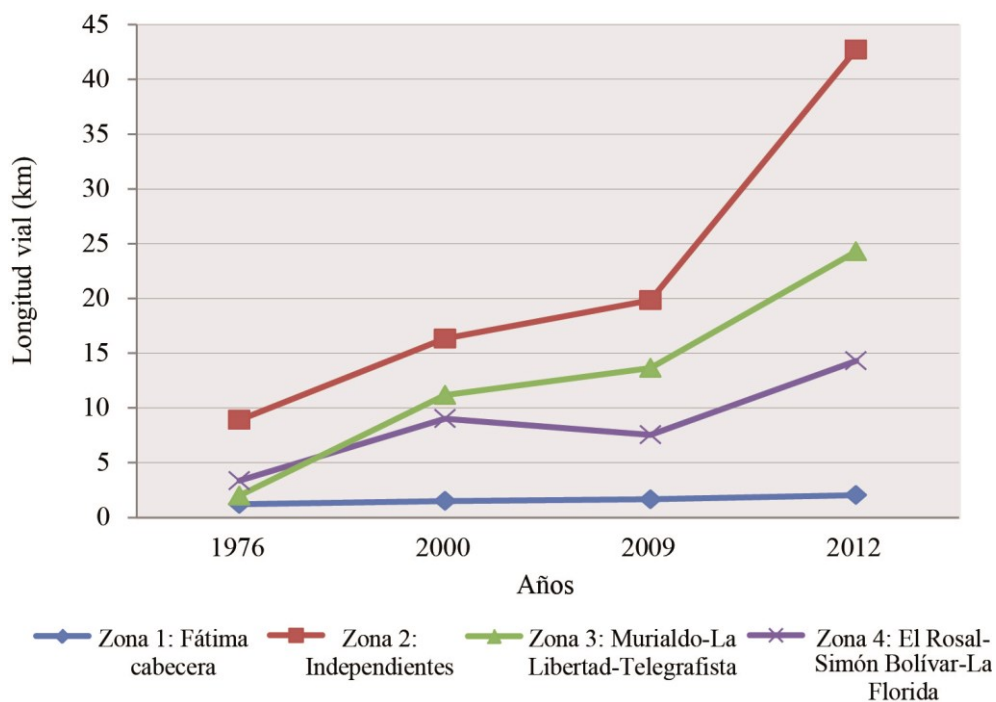
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.3 Infraestructura vial

Para el año 1976, la parroquia de Fátima posee una densidad vial de 0,19km/km<sup>2</sup>, a través del periodo analizado se constata que es parte de la infraestructura que más ha crecido, así se tiene para los años 2000, 2009 y 2012 una densidad vial de 0,46km/km<sup>2</sup>, 0,52km/km<sup>2</sup> y

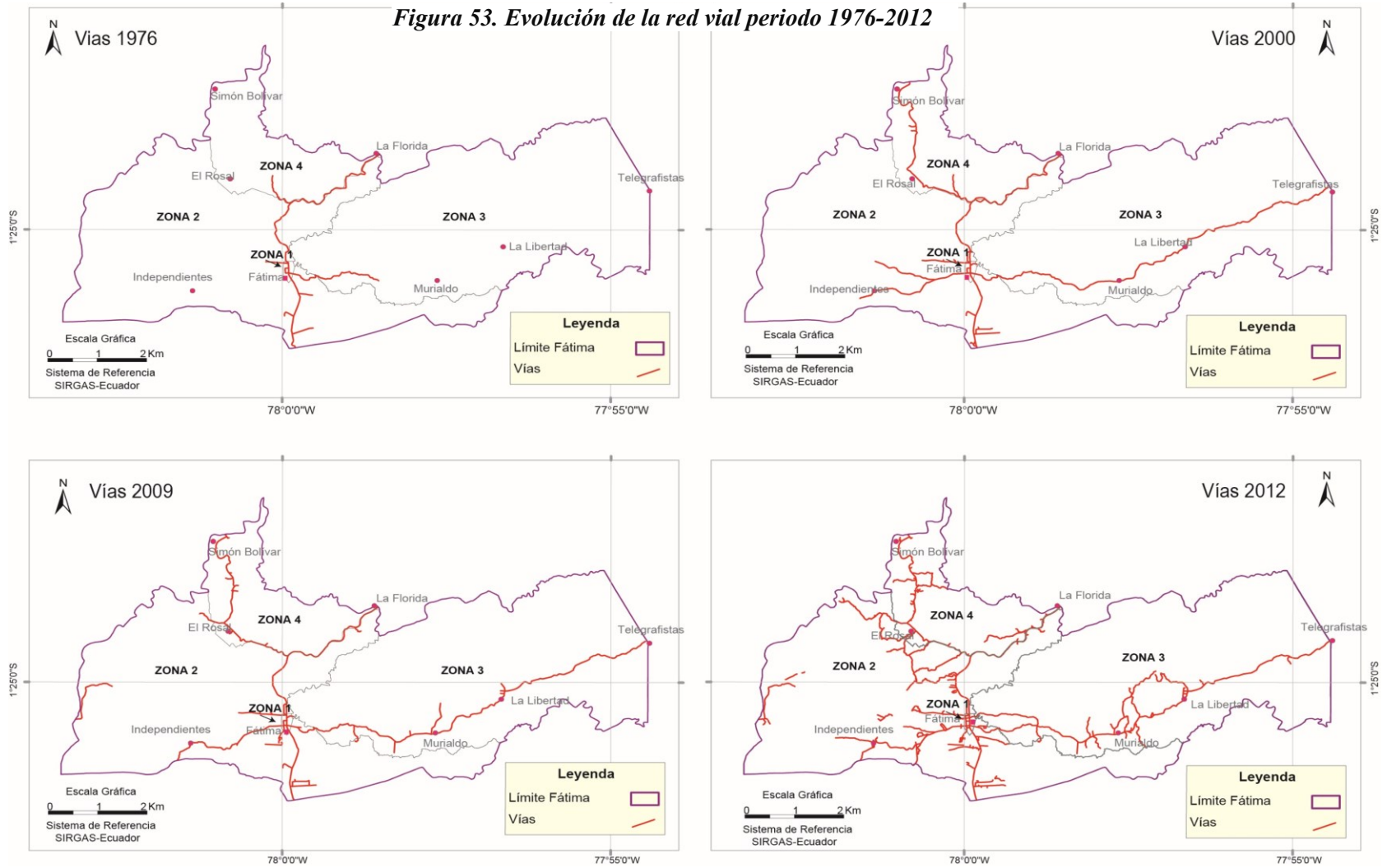
1,02km/km<sup>2</sup> respectivamente. Dentro de las zonas de la parroquia se mantiene la tendencia de incremento vial.

**Figura 52. Evolución de la infraestructura vial periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

**Figura 53. Evolución de la red vial periodo 1976-2012**



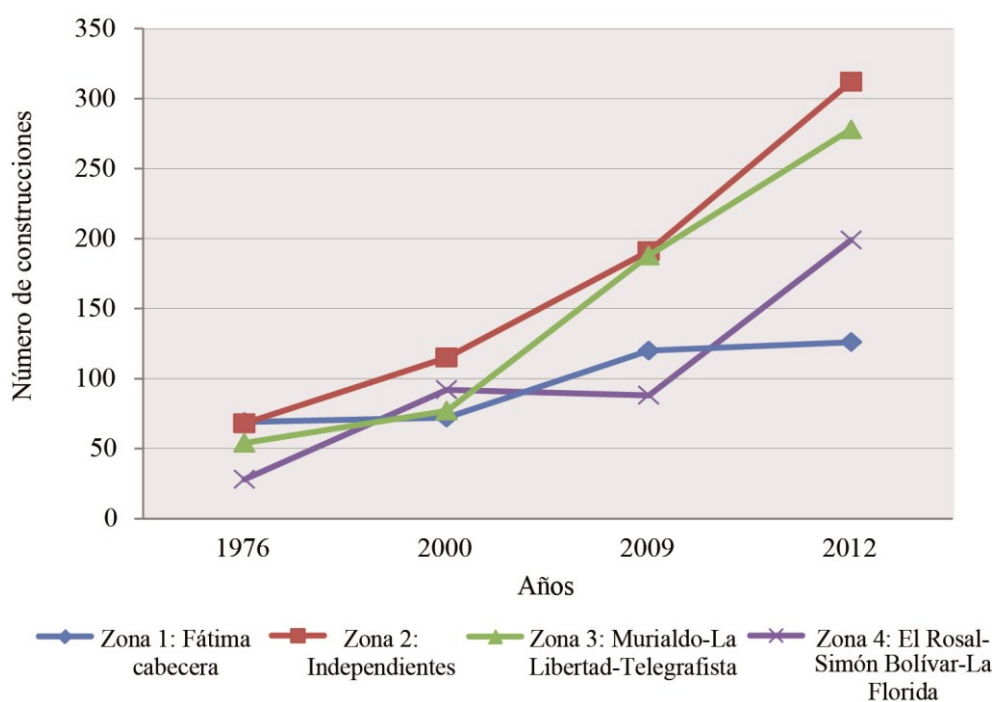
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

Villagómez, M. (2018)

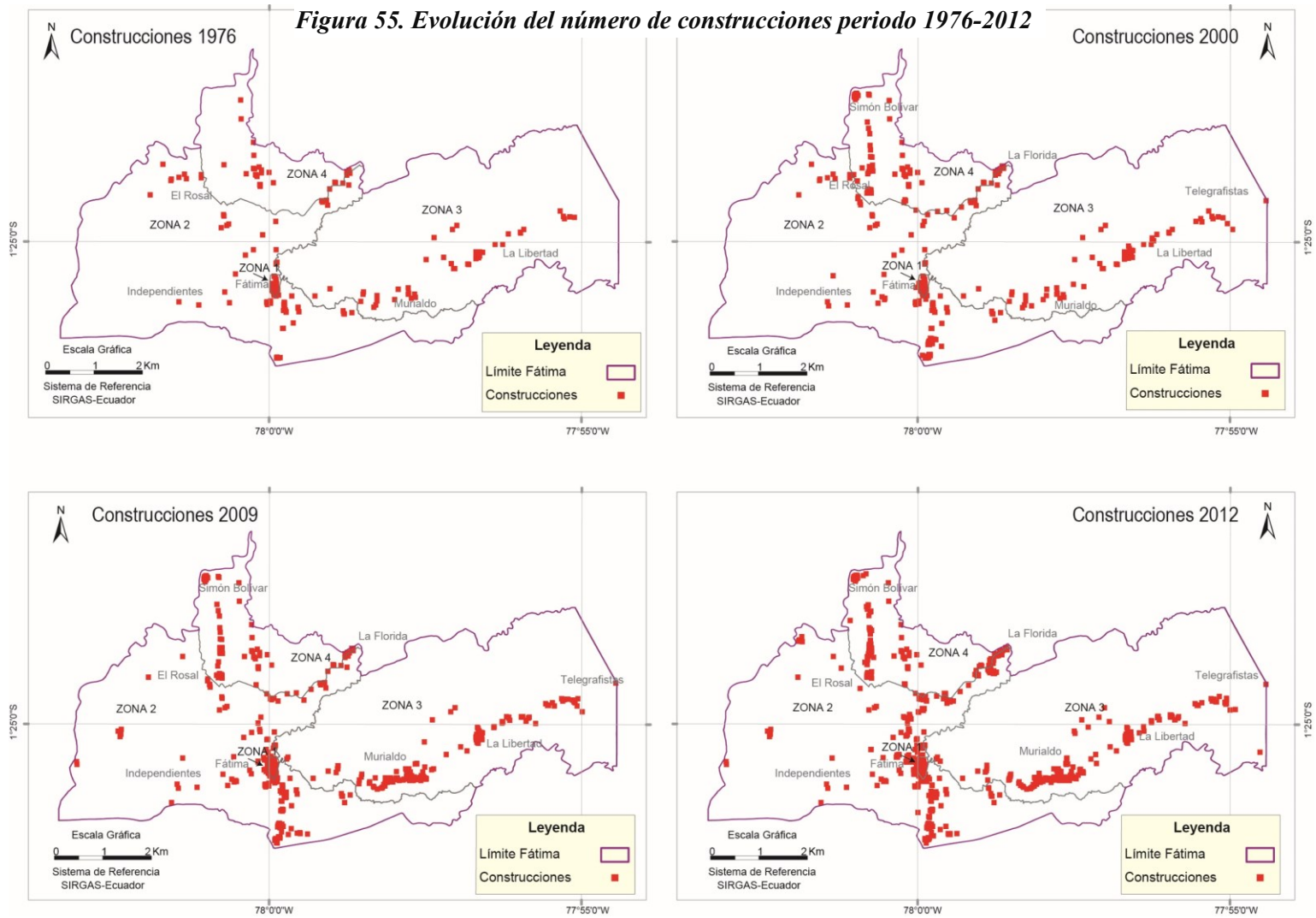
### 5.3.4 Número de construcciones

La parroquia de Fátima posee un total de 915 construcciones identificadas en la fotografía aérea del 2012, en cambio en el año 1976 se contabilizó un total de 219 construcciones, el incremento de estas fue progresivo y está estrechamente ligado a la población, el análisis dentro de las zonas demuestra que la Zona 2 es donde existen más construcciones pero si se analiza la densidad de construcciones, es decir, el número de estas por superficie (km<sup>2</sup>), la Zona 1 es la que presenta la mayor presión sobre el territorio con un total de 1406,25 construcciones por kilómetro cuadrado.

**Figura 54. Evolución del número de construcciones periodo 1976-2012**



Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

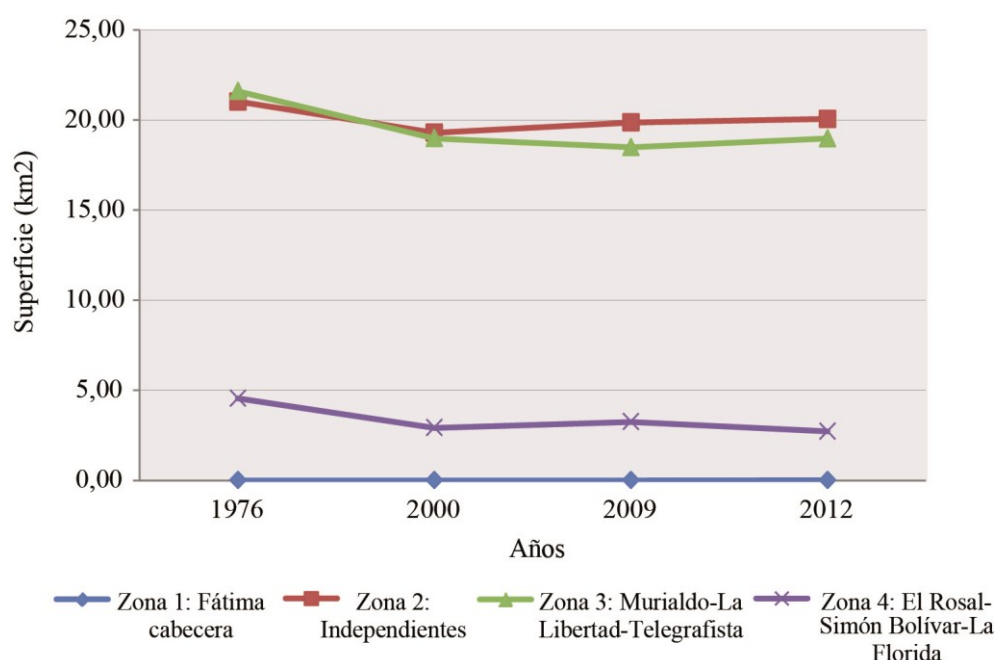
Villagómez, M. (2018)

### 5.3.5 Áreas de bosque

La fotografía aérea del año 1976 evidencia que el 57,60% de la parroquia (47,17km<sup>2</sup>) está cubierto por zonas boscosas, ya sea de bosque natural o plantado, para el año 2000 esta superficie disminuye un 10%, es decir la cobertura alcanza 41,20km<sup>2</sup>, en el 2009 los valores no varían significativamente (41,60km<sup>2</sup>) y para el año 2012 el estado de cobertura de bosque es del 51% del total del territorio (41,76km<sup>2</sup>), así se observa que considerando que inicialmente toda la parroquia estaba cubierta de bosque húmedo (selva amazónica), se puede concluir que la mayor deforestación se dio a inicios de los años 70 y a partir de entonces el bosque se ha recuperado y ha mantenido un promedio de superficie homogénea.

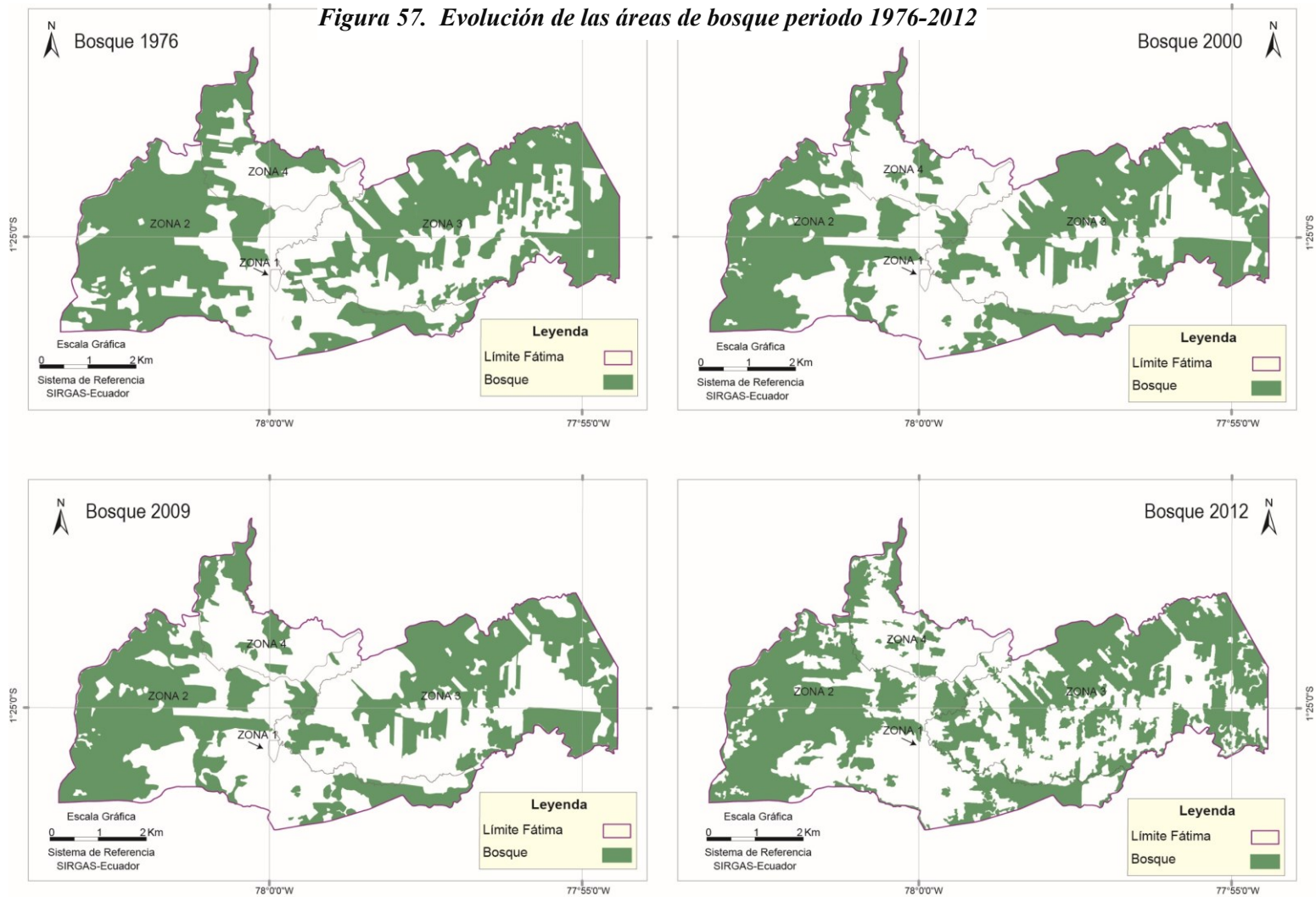
Analizando las zonas que conforman la parroquia, se ha verificado que la Zona 1, de la cabecera de Fátima, no registra áreas de bosque, son las zonas 2 y 3 donde se localiza las mayores reservas de bosque.

**Figura 56. Evolución del bosque en el periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017



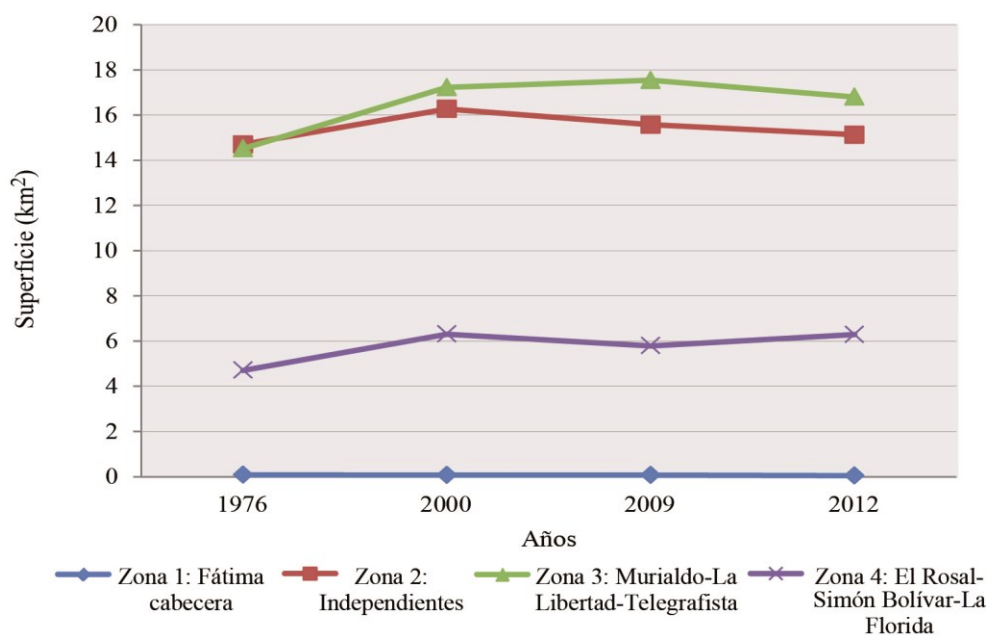


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.6 Áreas de vegetación arbustiva y pastizal

De acuerdo al análisis de la fotografía aérea del año 1976 de cobertura de vegetación arbustiva y de pastizal representaba el 41,52% (34km<sup>2</sup>) del área de estudio, para el año 2000 la superficie aumentó un 9% es decir 48,68 % que corresponde a 39,87km<sup>2</sup>, en los años posteriores (2009 y 2012) esta superficie disminuyó en un 2% cada año (38,96km<sup>2</sup> y 38,26km<sup>2</sup> respectivamente), estas variaciones pueden ser un indicativo de los cambios en los patrones de uso del suelo que ha experimentado la parroquia.

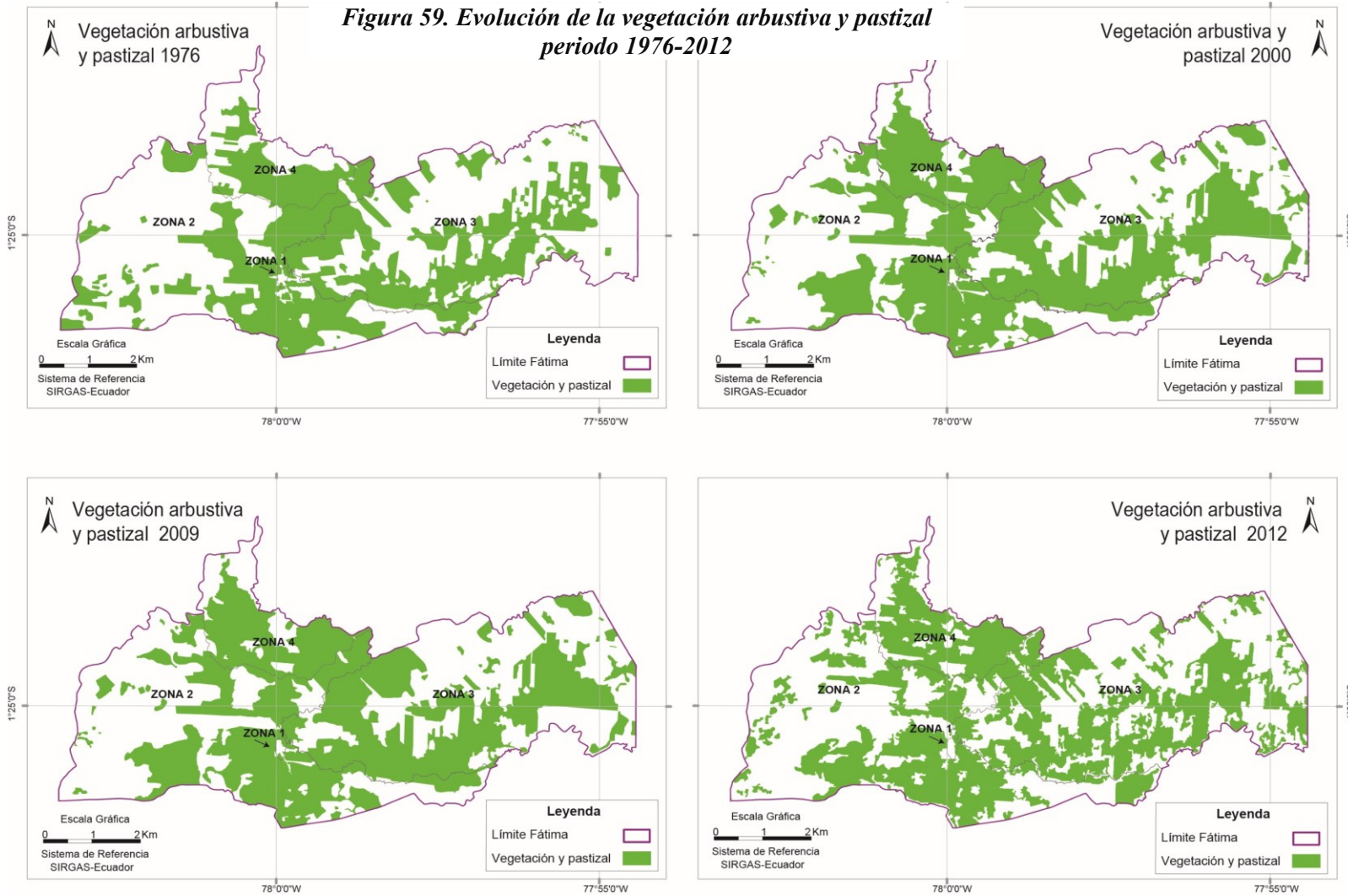
**Figura 58. Evolución de las áreas de vegetación arbustiva y de pastizal periodo 1976-2012**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

En cuanto a las áreas que conforman la parroquia, las zonas 2 y 3 son las de mayor superficie de vegetación arbustiva y de pastizal y en la zona 1 existe poca superficie que se refiere a este tipo de cobertura. En base al análisis de las fotografías de la figura 59, se observa que estos espacios inicialmente correspondían a zonas boscosas y que debido a las condiciones climatológicas del área de estudio han recuperado la vegetación, sin embargo, no son las especies arbóreas nativas de la selva amazónica, sino que son especies arbustivas de tamaños pequeños y medianos que armonizan el nuevo paisaje intervenido del territorio.

**Figura 59. Evolución de la vegetación arbustiva y pastizal periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

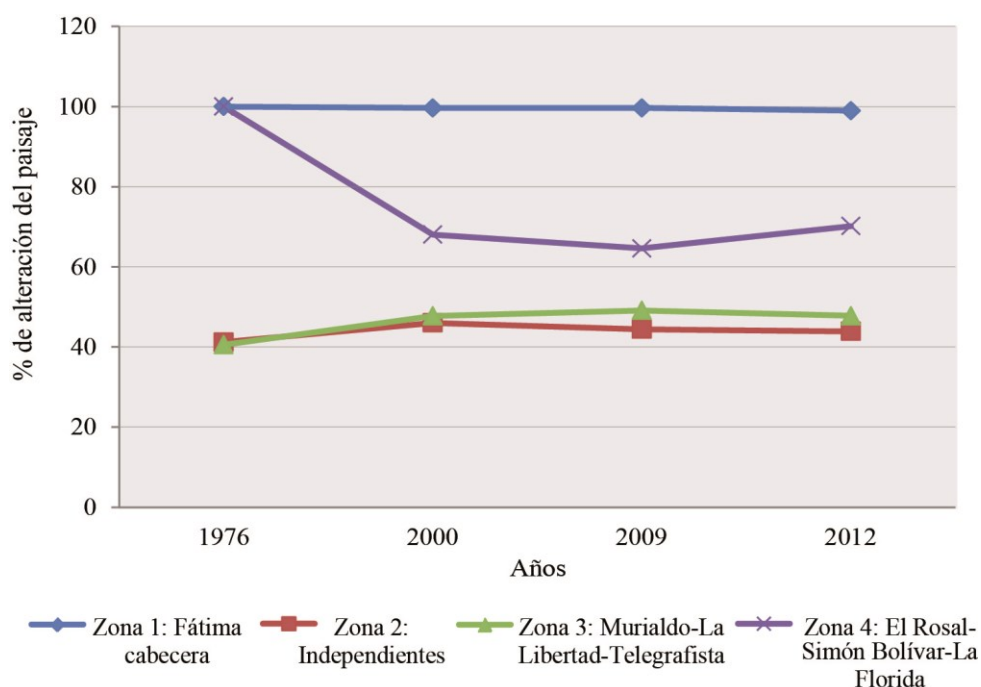
Villagómez, M. (2018)

### 5.3.7 Alteración del paisaje

La presencia del ser humano y sus interacciones alteran el medio natural en mayor o menor medida, la parroquia de Fátima no es la excepción, si se parte de la idea que el territorio donde se asienta la parroquia se concibe como selva amazónica, se puede extraer que todo lo que no se refiere a cobertura de bosque corresponde a algún tipo de fragmentación del paisaje y por lo tanto alteración del medio. De esta manera en el año 1976 la parroquia presentaba una alteración del 42,11%, para el 2000 un total de 49,40% y en los años 2009 y 2012 se estabiliza este cambio con un 48,92% y 48,72% respectivamente.

Se observa que en la Zona 1 de la cabecera de Fátima, se tiene un 100% de alteración del paisaje, lo ha venido ocurriendo desde el año 1976 y se ha mantenido hasta el 2012, en las Zonas 2 y 3 la alteración del paisaje ha sufrido ligeros cambios, mientras que la Zona 4 presentó una transformación significativa en al año 1976 (100%) y a medida que ha transcurrido el tiempo, se ha recuperado alcanzando porcentajes de cambio del 70%.

**Figura 60. Evolución de la alteración del paisaje periodo 1976-2012**

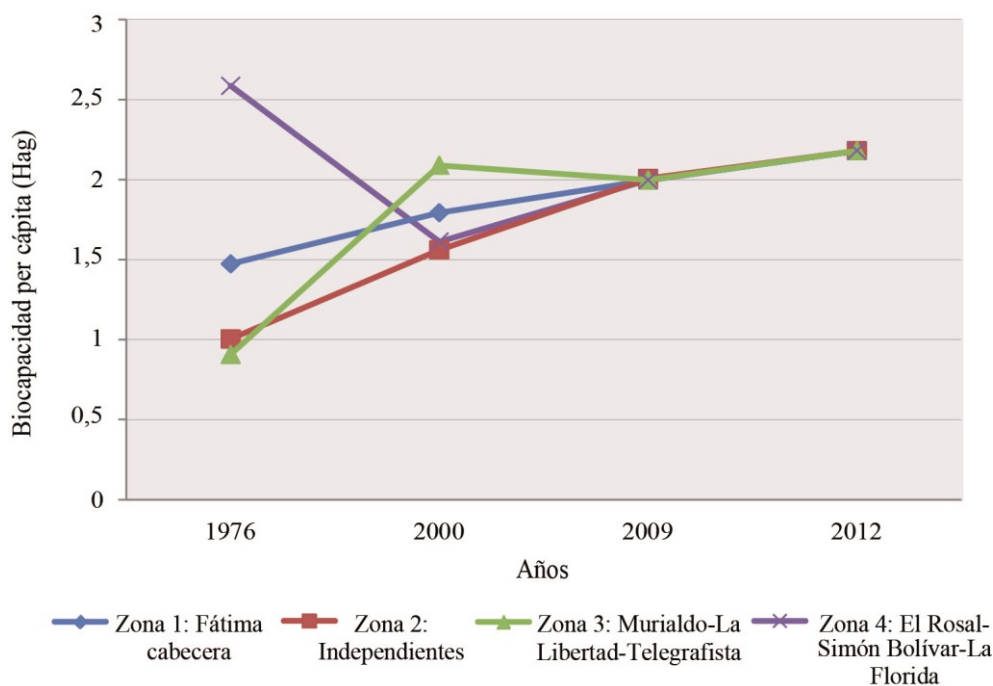


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.8 Biocapacidad per cápita

La biocapacidad se refiere a la capacidad de regeneración de los recursos naturales, para el Ecuador al año 2012 el promedio por persona corresponde a 2,18Hag (hectáreas globales) por persona (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), 2014), este valor está en función de la población y constituye un elemento de valoración del estado de los recursos y las presiones antrópicas. Esta variable da una idea de del abastecimiento de los recursos naturales útiles y absorber los desechos generados por las actividades humanas.

**Figura 61. Evolución de la biocapacidad periodo 1976-2012**

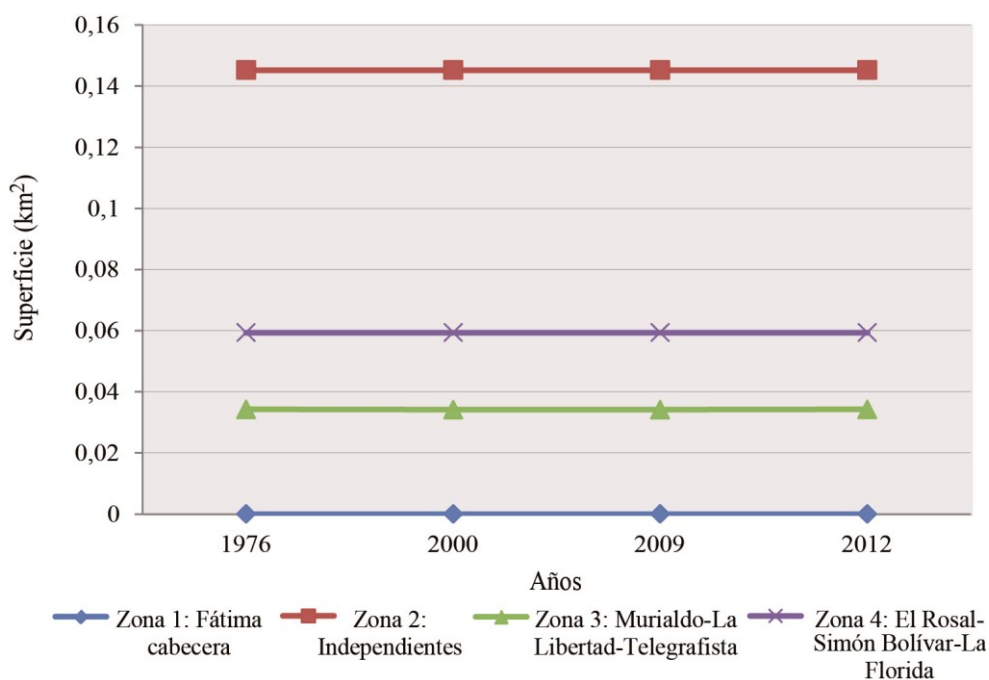


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.9 Áreas con cuerpos de agua

Los cuerpos de agua referidos a ríos o lagunas superficiales mantienen una superficie constante a lo largo del periodo analizado, representando aproximadamente un 0,29% del territorio que corresponde a 24ha.

**Figura 62. Evolución de los cuerpos de agua periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

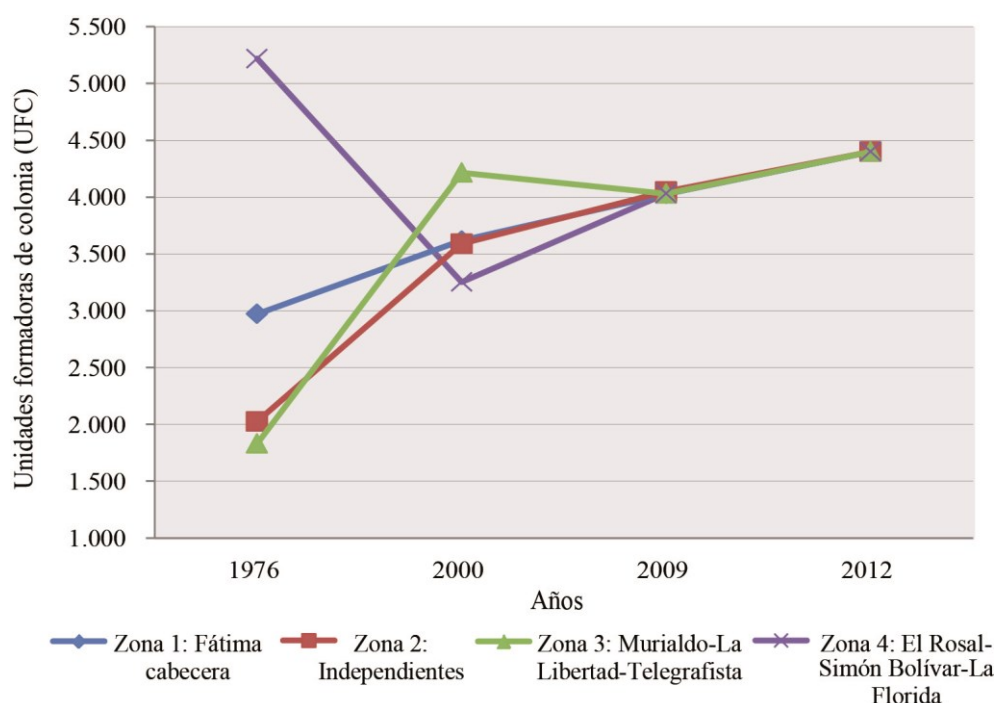
### 5.3.10 Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml

Uno de los indicadores ambientales más relevantes en términos de calidad de agua, son los coliformes fecales, la presencia de *escherichia coli* que es un subgrupo de bacterias, pueden causar enfermedades estomacales al ser humano, la normativa nacional vigente establece que en cursos de agua que posteriormente son captados con fines de consumo humano, los

valores máximos permisibles no deben sobrepasar las 3000 unidades formadoras de colonia (UFC) (Ministerio del Ambiente, 2011).

En función de los datos recopilados por el Gobierno Autónomo Parroquial de Fátima y comparados con la Norma correspondiente, se puede aseverar que a partir del año 2000 se ha sobrepasado en un 30% los valores permitidos, hasta llegar a valores que alcanzan entre 4.000 y 4.400 UFC en los ríos que abastecen de agua para el consumo humano en la parroquia (Álvarez, 2015) (Vinicio et. al, 2017).

**Figura 63. Evolución de los coliformes fecales en los ríos, periodo 1976-2012**



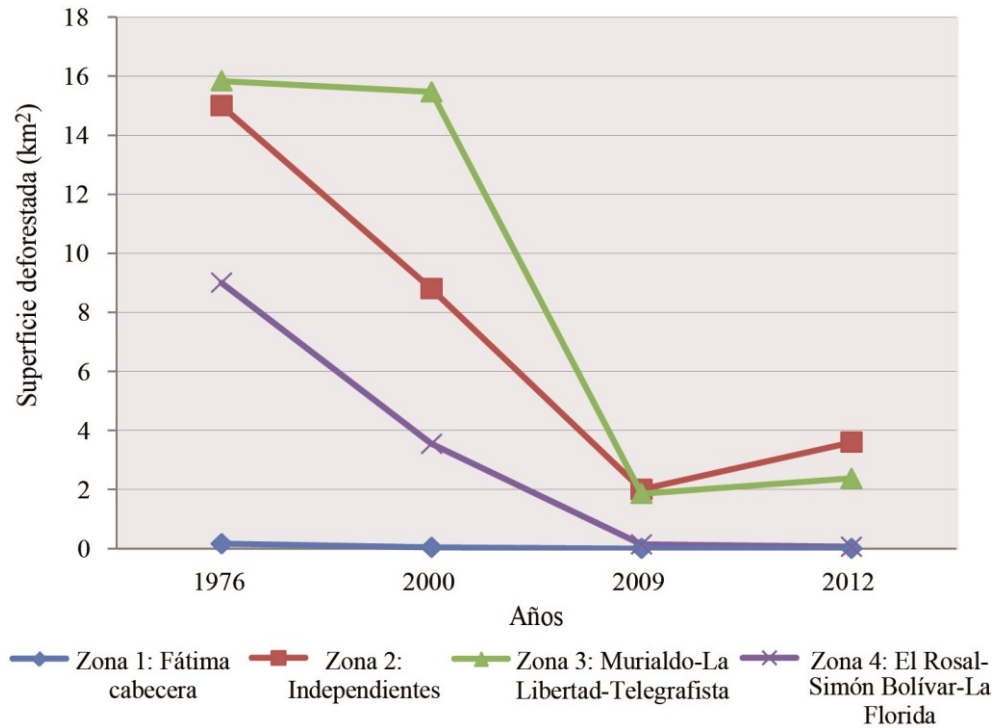
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.11 Deforestación

El proceso histórico de deforestación muestra una disminución a través de los años en la parroquia. En el año 1976 se registraron 4.000 hectáreas deforestadas mientras que, en los años 2000, 2009 y 2012 se registraron 2.485, 400 y 603 hectáreas respectivamente, lo que en porcentaje representa el 48,84% para el año 1976, 34% al 2000, 4,89% al 2009 y 7,36% para el 2012. Este proceso provocado por la acción humana se constituye en el principal

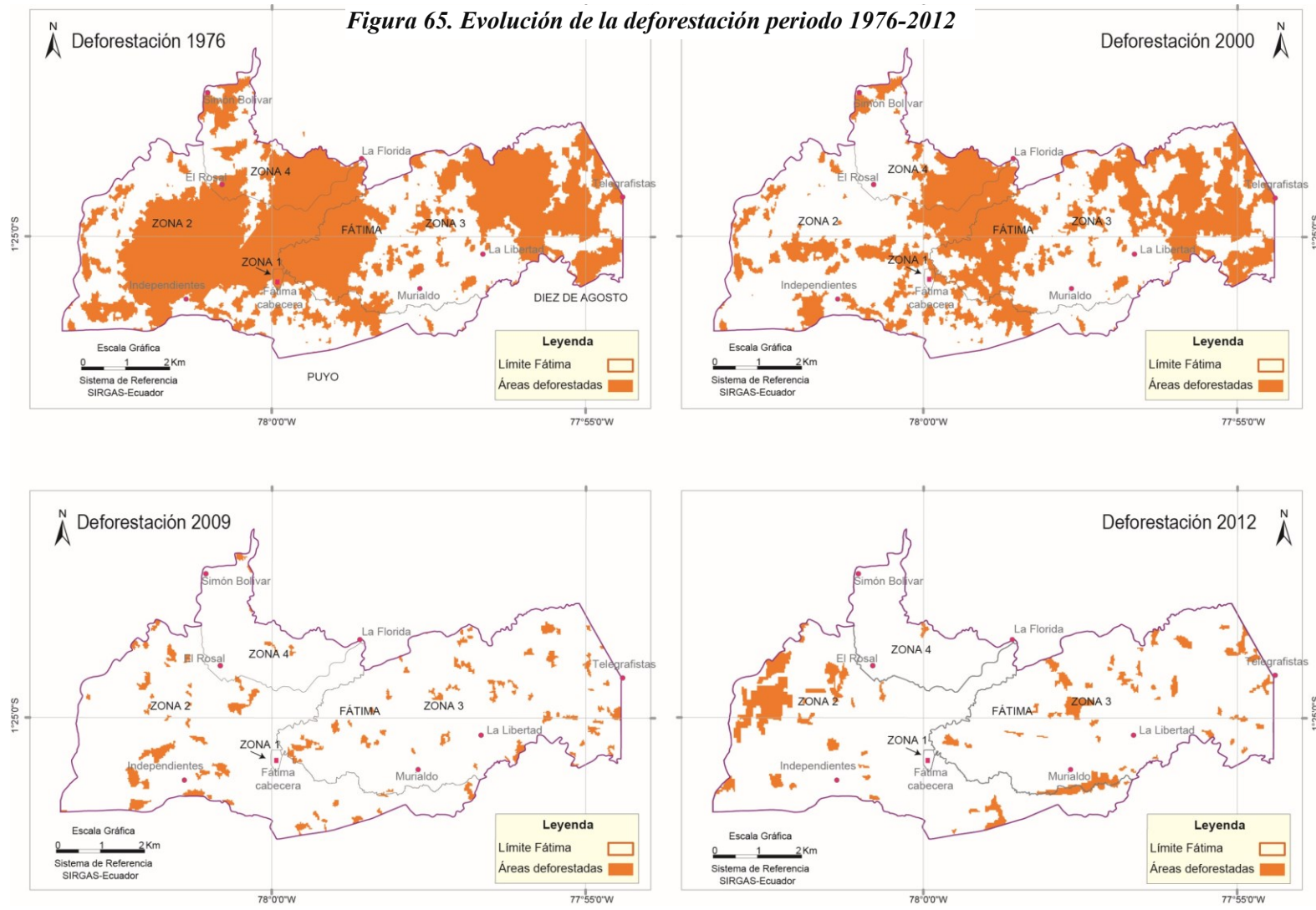
problema ambiental de la zona, puesto que, si bien no llega a desertificar el terreno, la cobertura inicial (bosque) se ve alterada y como consecuencia se altera el hábitat y se produce el desplazamiento de especies animales. Cabe señalar que los niveles de deforestación de la parroquia no son los que se tienen en la zona norte de la Amazonía ecuatoriana ni mucho menos en áreas como la Amazonía brasilera.

**Figura 64. Evolución de la deforestación periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017



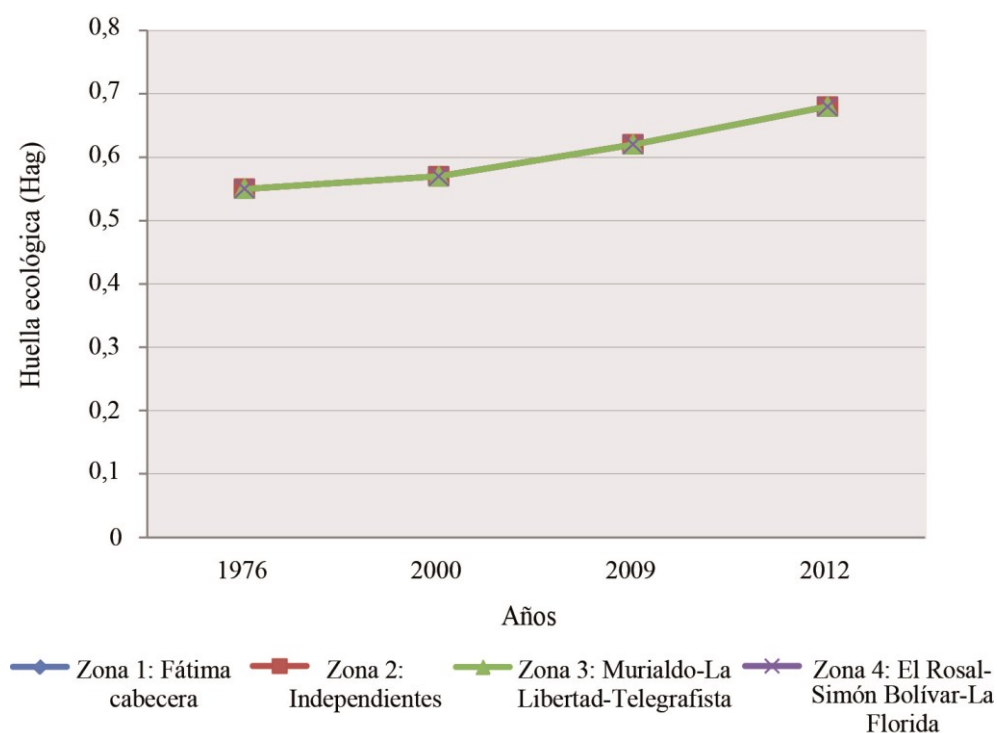


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017  
 Villagómez, M. (2018)

### 5.3.12 Huella ecológica

La huella ecológica permite medir la cantidad de recursos que demanda el ser humano para satisfacer sus necesidades, en términos generales involucra los consumos de energía, de producción de cultivos, bosques y de ecosistemas acuáticos, este indicador es medido en hectáreas globales; para el Ecuador la huella ecológica tiene un promedio de 2,18Hag. (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), 2014), a fin de conocer la huella ecológica de los habitantes de Fátima se utilizó la aplicación del Ministerio del Ambiente que permite calcular la huella ecológica personal y se la aplicó con varios habitantes de la parroquia (Ministerio del Ambiente, 2015), se obtuvo un promedio de 0,69 Hag., lo que significa que los habitantes de la parroquia consumen acorde con la capacidad de regeneración de recursos de la zona.

**Figura 66. Evolución de la huella ecológica periodo 1976-2012**

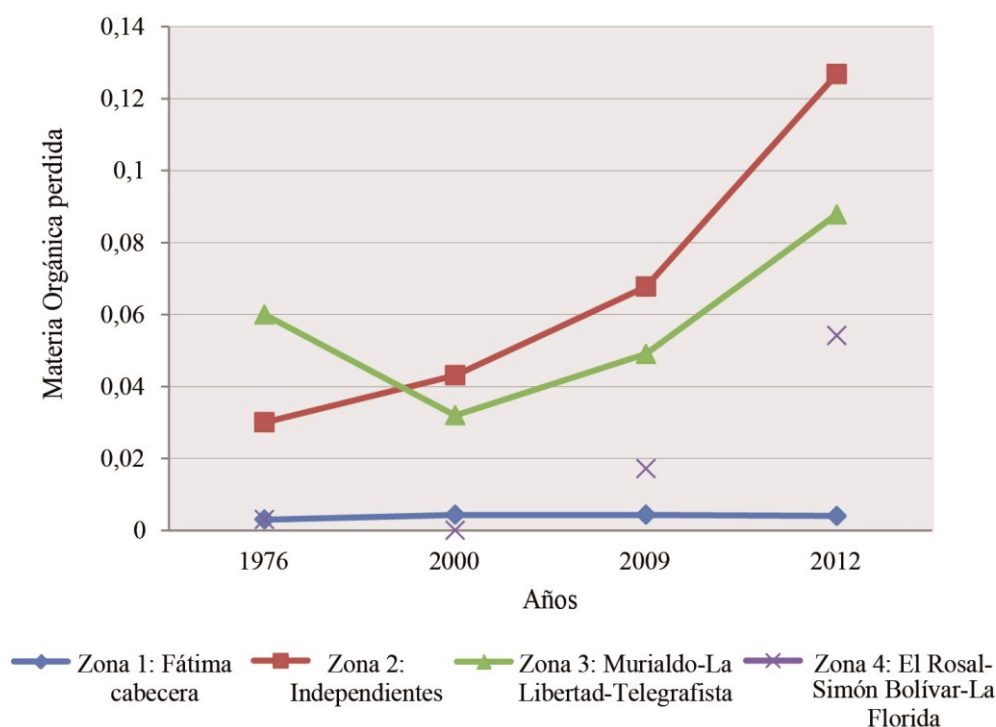


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.3.13 Pérdida de materia orgánica

La evaluación agro-productiva que describen Martín y Pérez (Martín & Pérez, 2009) en los cultivos tropicales en varios sectores de la provincia de Pastaza determina que los cultivos pierden el 30% de materia orgánica, es así que en función de estos valores y las áreas cultivadas se calculó la pérdida de materia orgánica por zonas, correspondiendo los valores más altos a las zonas donde existe mayor superficie cultivada.

**Figura 67. Evolución la pérdida de materia orgánica periodo 1976-2012**



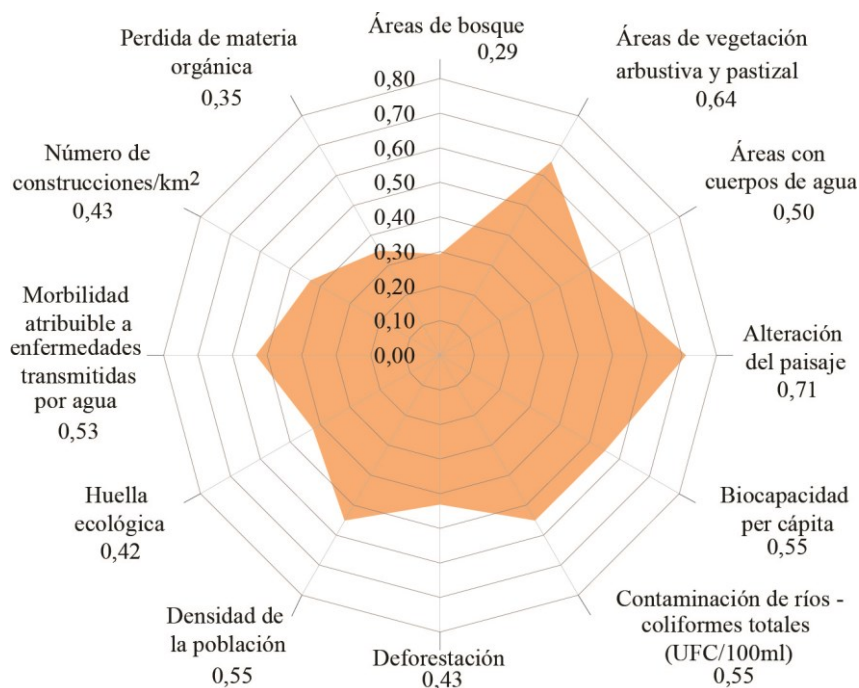
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.4 El índice de condiciones ambientales

A fin de comparar el estado de cada una de las variables sobre el territorio, se normalizó los datos (escala de 0 a 1), se puede observar que de las 13 variables que determinan el estado de la parroquia, la cobertura de bosque es lo que se destaca, siendo una de las más

modificadas a lo largo del periodo de análisis. Con esta información se registra que el **índice de condiciones ambientales de la parroquia que corresponde a 0,49**.

**Figura 68. Variables que determinan el Estado de la parroquia Fátima**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

### 5.5 Las respuestas político-institucionales a la transformación del ambiente y el territorio

La conservación de la biodiversidad en el Ecuador es una preocupación que se ha planteado desde hace décadas como parte de la gestión de política pública ambiental, tal como se revisó en el capítulo de la dinámica histórica – legislativa. No cabe duda que el Estado se ha preocupado por proteger el ambiente natural, sin embargo este ha sufrido varias transformaciones a lo largo de los últimos 40 años debido a una variable que se interpone a

lo social y ambiental, la variable económica que define el modelo extractivista actual (Narváez Q., 2004).

Las políticas públicas que equilibren los sistemas económico-social y ambiental están bajo la responsabilidad y coordinación del Ministerio del Ambiente, esta institución ha generado varios programas y proyectos cuya finalidad es la gestionar de mejor manera el territorio, entre los programas más importantes destacan el de calidad ambiental, el reparación ambiental (principalmente para pasivos ambientales provenientes de actividades petroleras), gestión de desechos peligrosos, controles forestales, áreas protegidas y el programa socio bosque. Adicionalmente los Gobiernos Autónomos (Municipios) son los encargados de efectivizar estas políticas y además generan sus propios planes de conservación, tal como el proyecto de bosque protector de GAD parroquial de Fátima que se lo viabiliza mediante ordenanza municipal.

#### 5.5.1 La acción pública

A partir del inicio de la actividad extractiva en el norte de la Amazonia, el Estado ecuatoriano tomó inicio sus acciones en pro de la conservación del ambiente, una de las primeras políticas desarrolladas fue el establecimiento de áreas naturales protegidas en todo el territorio ecuatoriano iniciando con el parque nacional Galápagos en 1936, y a partir 1965 se crearon las demás áreas protegidas que mantienen diferentes categorías de manejo y conservación, en la actualidad el sistema nacional se componen de 53 de áreas protegidas que corresponden al 19% del territorio nacional, adicionalmente se creó los bosques y vegetación protectora que gestionan otro nivel de conservación y en el que se registran aproximadamente 900ha (Dávila et. al., 2013).

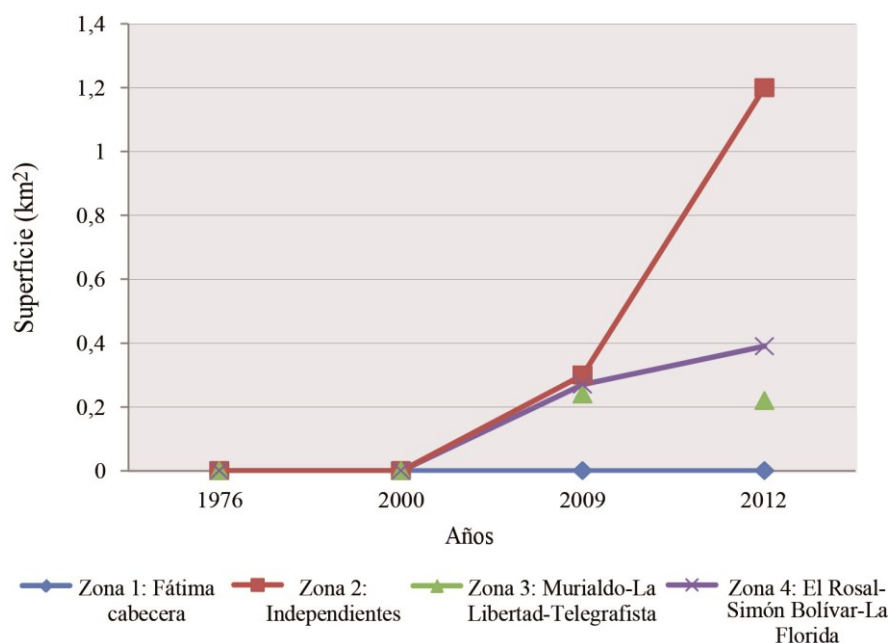
En la parroquia de Fátima no existen áreas protegidas que pertenezcan al sistema nacional, sin embargo, si se conoce de la participación en el programa socio bosque es está puesto en marcha desde el año 2008 en este programa participan propietarios de las fincas y comunidades de la zona, este programa tiene un impacto positivo entre los pobladores y las autoridades locales. Este tipo de iniciativas han permitido a las autoridades locales desarrollar sus propios planes de desarrollo y gestión ambiental que en la actualidad buscan financiamiento que les permita implementarlos.

### 5.5.1.1 Bosques Programa Socio Bosque

El programa socio bosque es una iniciativa del Gobierno central que se enmarca dentro del Plan Nacional de Desarrollo, el cual plantea la reducción de la tasa de deforestación en un 50%, el objetivo de este programa es la conservación de bosques y páramos nativos por medio de la entrega de incentivos económicos a campesinos y comunidades indígenas que se comprometan voluntariamente con la conservación y protección de los bosques y vegetación nativa, con esto los propietarios se comprometen a conservar el área inscrita en el programa durante 20 años (Ministerio del Ambiente, 2008).

Esta iniciativa ha sido aprovechada por algunas comunidades y propietarios de la parroquia, es así que existen 181ha que se encuentran protegidas bajo este sistema de incentivos por conservación del bosque. La Zona 1 es la única que no registra iniciativas de conservación de bosque y la Zona 2 es donde más superficie pertenece al programa socio bosque.

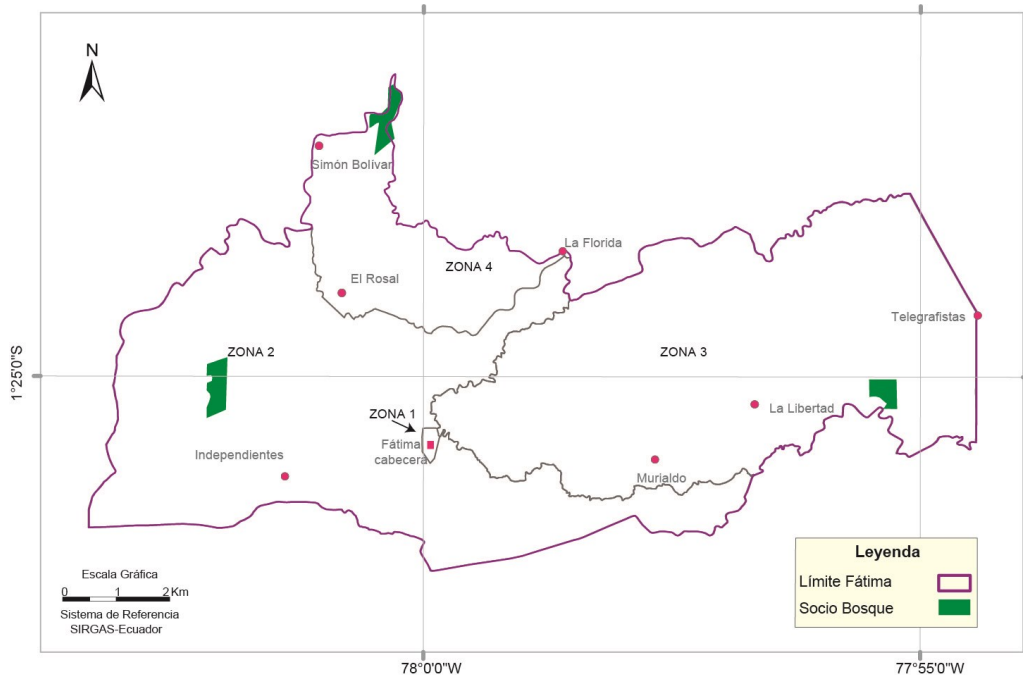
**Figura 69. Evolución de la superficie del programa socio bosque periodo 1976-2012**



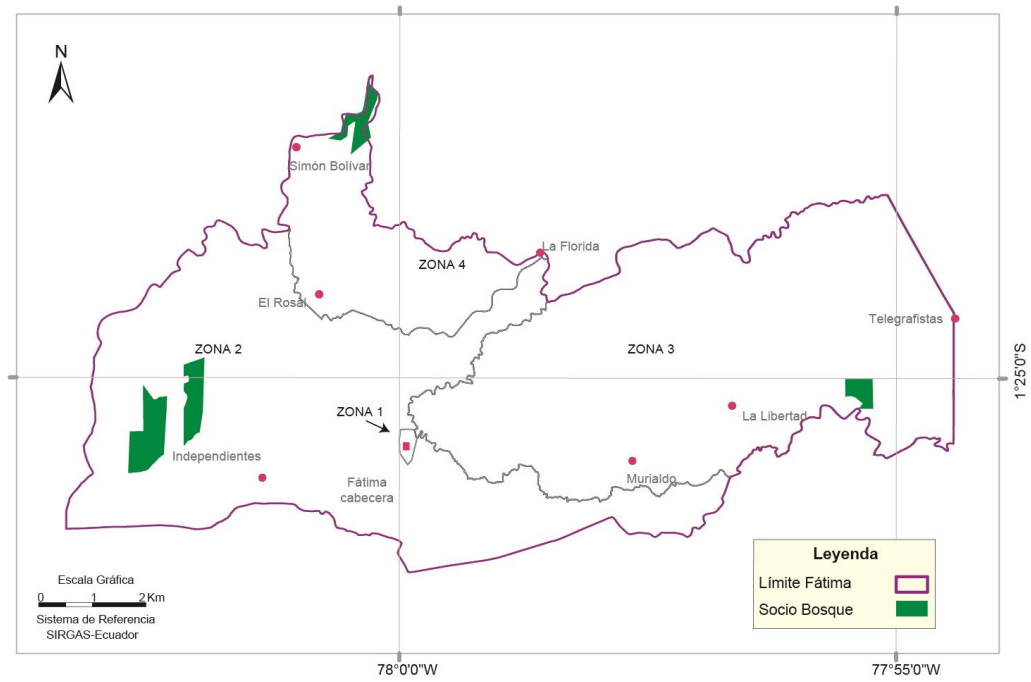
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

**Figura 70. Evolución de la superficie del programa socio bosque periodo 1976-2012**

**Socio Bosque 2009**



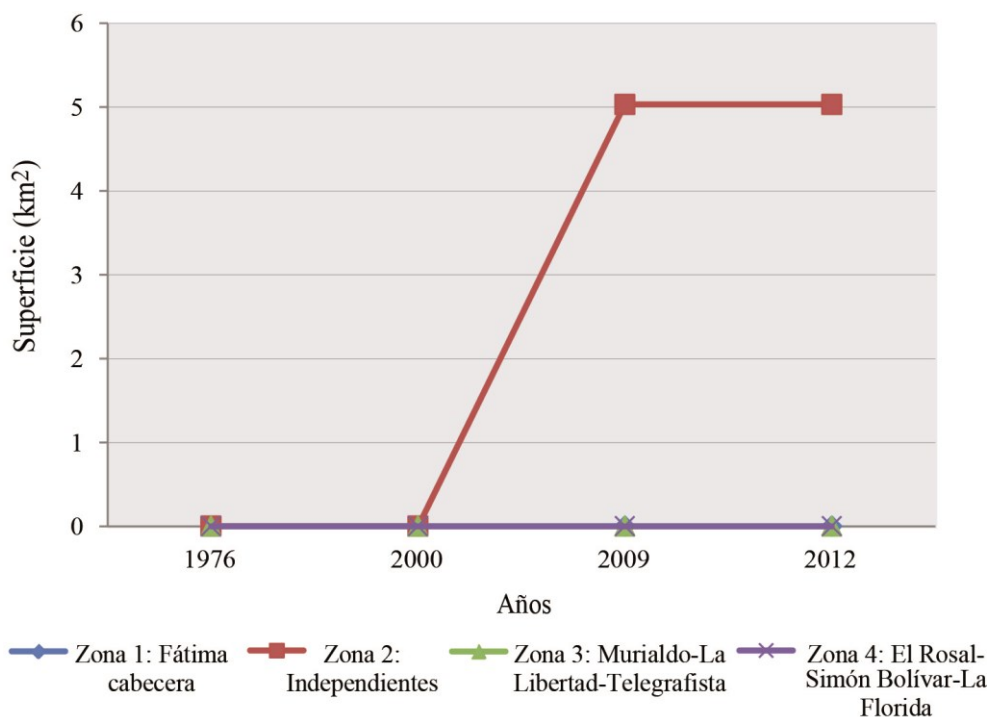
**Socio Bosque 2012**



### 5.5.1.2 Bosques protectores GAD

El Gobierno Autónomo de la parroquia de Fátima como parte de la estrategia para la gestión ambiental de su territorio ha determinado una zona de conservación del bosque, localizado en las estribaciones de la cordillera en el área que corresponde a la Zona 2 con una superficie de 5km<sup>2</sup>. La Municipalidad se encuentra realizando los trámites pertinentes para que el bosque protector ingrese al nivel de protección denominado bosques y vegetación protectora.

**Figura 71. Evolución de los bosques protectores-GAD periodo 1976-2012**

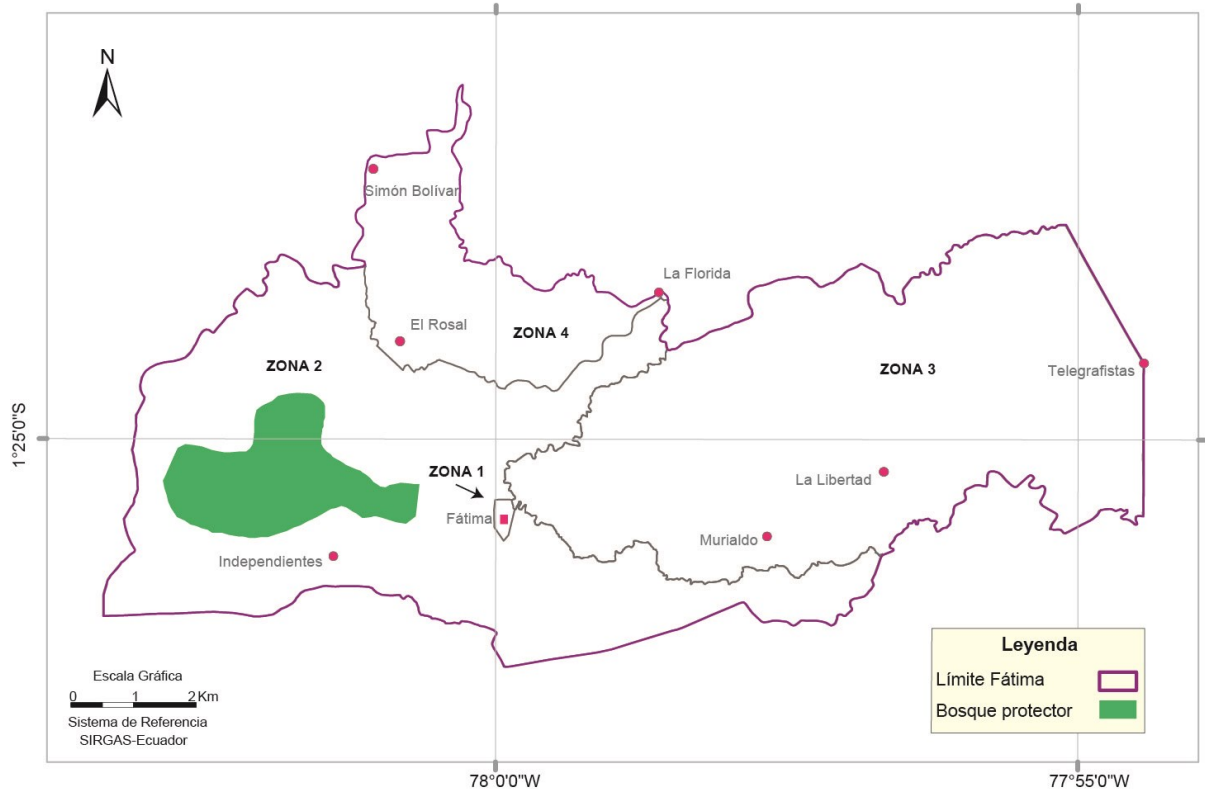


Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*



**Figura 72. Evolución de los bosques protectores-GAD periodo 1976-2012**

**Bosque protector GAD 2009 y 2012**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017, sobre la base de GAD Fátima, 2016*

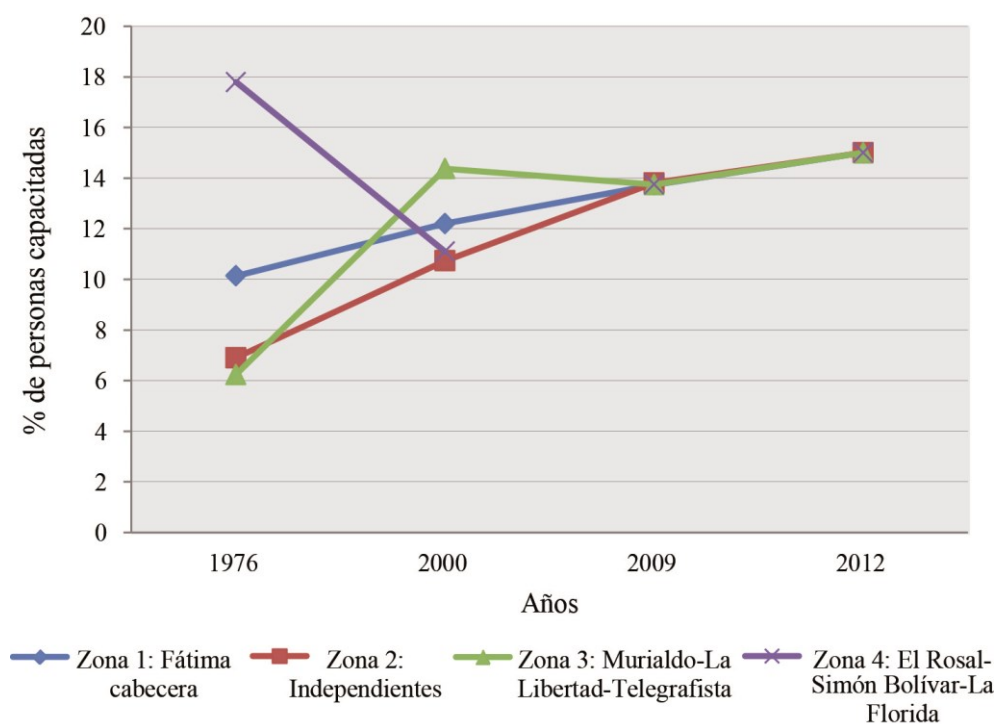
### 5.5.2 La acción colectiva

Las organizaciones sociales, presentes en la Amazonía ecuatoriana, orientan sus esfuerzos alrededor de los problemas ambientales que causan las actividades extractivas como el petróleo y la minería. Uno de los aspectos generales que se plantea para toda la selva amazónica es la conservación del bosque y de la biodiversidad. Otro de sus frentes de lucha es la recuperación y defensa de los pueblos ancestrales, estas organizaciones han coordinado con las instancias nacionales con la finalidad de obtener capacitación a fin de mejorar sus hábitos dentro de este sistema endémico natural.

### 5.5.2.1 Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios

La capacitación impartida por los organismos concededores de la temática busca mejorar el conocimiento y las habilidades en el manejo de los hábitos agropecuarios, la intención es adaptar las prácticas agropecuarias que provienen de la sierra a las condiciones ambientales y físicas del suelo amazónico. La capacitación ha sido impartida de manera equitativa en las cuatro zonas que conforman la parroquia.

**Figura 73. Evolución de la capacitación de los hábitos agropecuarios periodo 1976-2012**



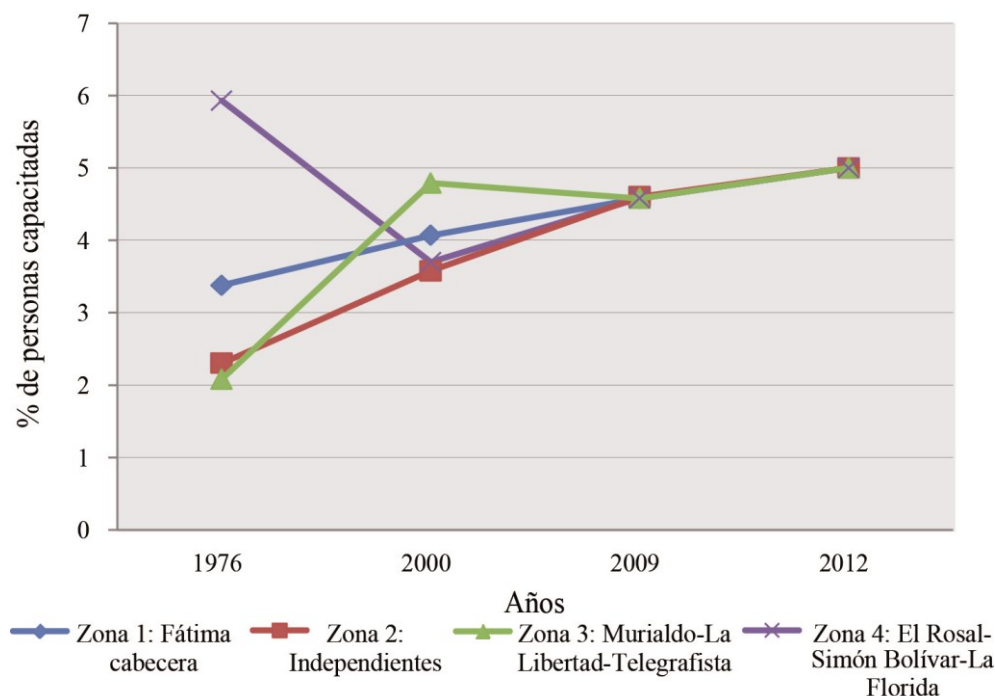
Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.5.2.2 Capacitación en manejo ambiental

En el ámbito de la capacitación del manejo ambiental también ha ido evolucionando a lo largo de los años en función de la legislación, sin embargo, el número de personas

capacitadas en temas ambientales es apenas del 0,5% del total de la población, lo que evidencia el poco interés de los habitantes en los temas medio ambientales.

**Figura 74. Evolución de la capacitación en manejo ambiental - periodo 1976-2012**

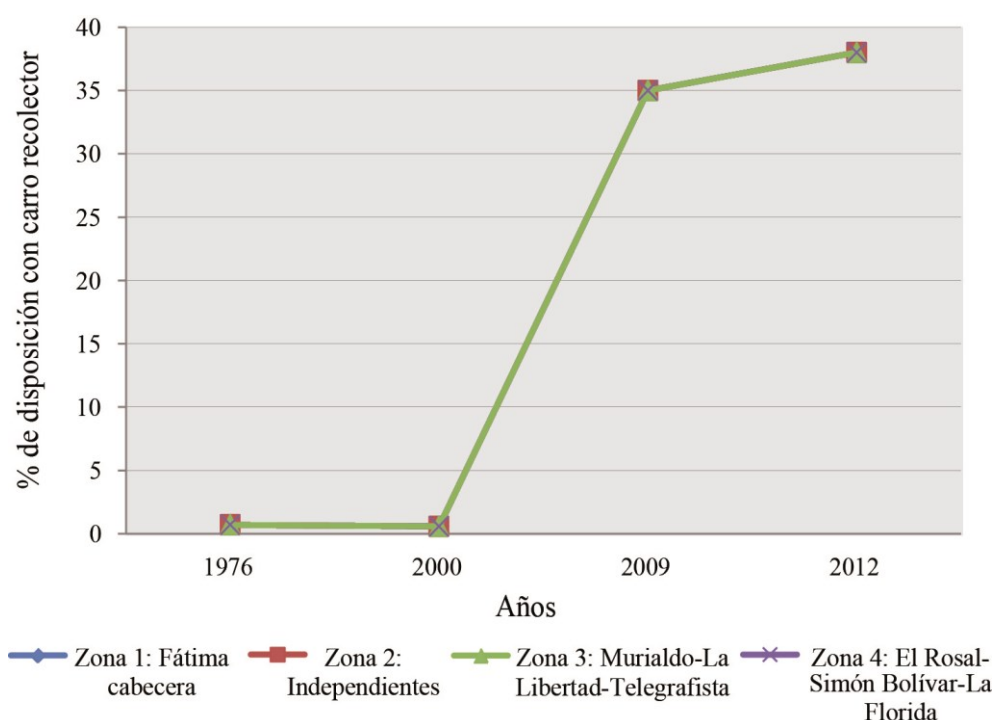


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

### 5.5.2.3 Disposición de residuos sólidos mediante carro colector

La gestión integral de los residuos sólidos de la parroquia inicio a partir del año 2001 y su disposición final por medio del sistema de recolección de residuos sólidos fue incrementando con el paso del tiempo, es así que actualmente el 38% de la población de la parroquia disponen de este servicio.

**Figura 75. Evolución de la disposición de residuos sólidos - periodo 1976-2012**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017

#### 5.5.2.4 Reciclaje

El reciclaje es una de las buenas prácticas ambientales que definen la calidad de vida de la población, se constituye en parte de la cultura de los pobladores, en la parroquia de Fátima esta práctica no es un procedimiento común y pese a varios esfuerzos de las autoridades locales no se realiza ningún proceso de reciclaje.

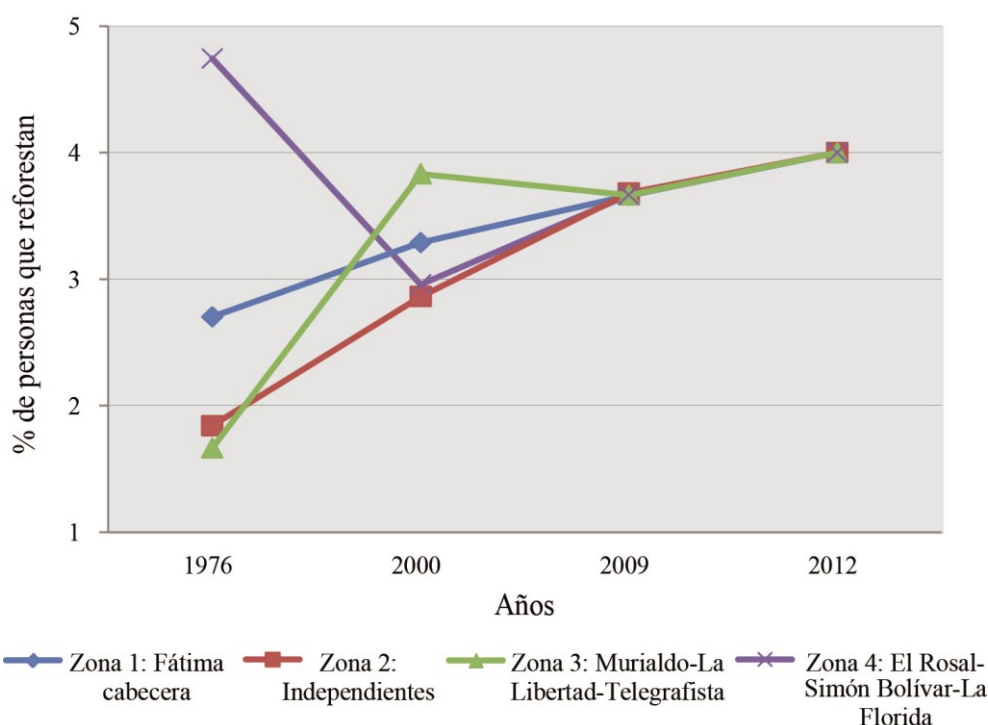
#### 5.5.2.5 Reforestación

El proceso de deterioro de los recursos naturales involucrados en la producción agropecuaria es producto del uso de prácticas de cultivo y ganadería poco compatibles con la conservación del ambiente sobre todo en lugares donde existen ecosistemas más sensibles a cualquier alteración del medio; con el fin de mitigar este tipo de deterioro se realizan proyectos que se conocen como sistemas agroforestales que permiten mantener una producción agrícola estable y además se reforesta con especie nativas que proporcionan otros beneficios y mejoran el equilibrio con las actividades humanas (INIAP, 2013). Estos sistemas agroforestales permiten intercalar especies nativas de la Amazonía con especies de

producción como diferentes tipos de cultivos, con lo que se mantiene un equilibrio en el medio entre la conservación de los recursos y la producción agrícola.

La reforestación se presenta como parte constitutiva del sistema agroforestal sostenible, es por ello por lo que es una de las respuestas más importantes de la sociedad pues es una alternativa de solución a los problemas de pérdida de cobertura boscosa, en la parroquia Fátima apenas un 0,4% de la población total ejecuta actualmente este tipo de prácticas.

**Figura 76. Evolución de la reforestación - periodo 1976-2012**



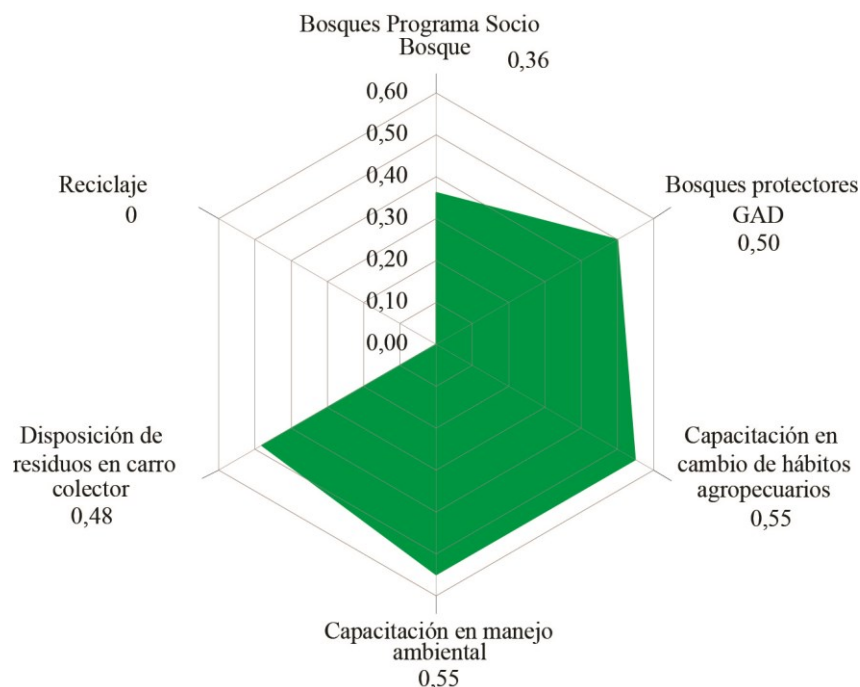
Fuente: *Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

### 5.6 El índice de respuesta social

Las respuestas que provienen de las iniciativas públicas y privadas se reflejan en de cada una de sus variables, a fin de reconocer cada una de ellas se normalizaron los datos (escala de 0 a 1), a medida que los valores tienden a 1 se tiene mejor respuesta sobre el territorio, así se generó el biograma correspondiente donde se puede observar que de las 6 variables

establecidas como respuestas, la que más influye es la capacitación. Con esta información se registra el **índice de respuesta social de la parroquia que corresponde a 0,35**.

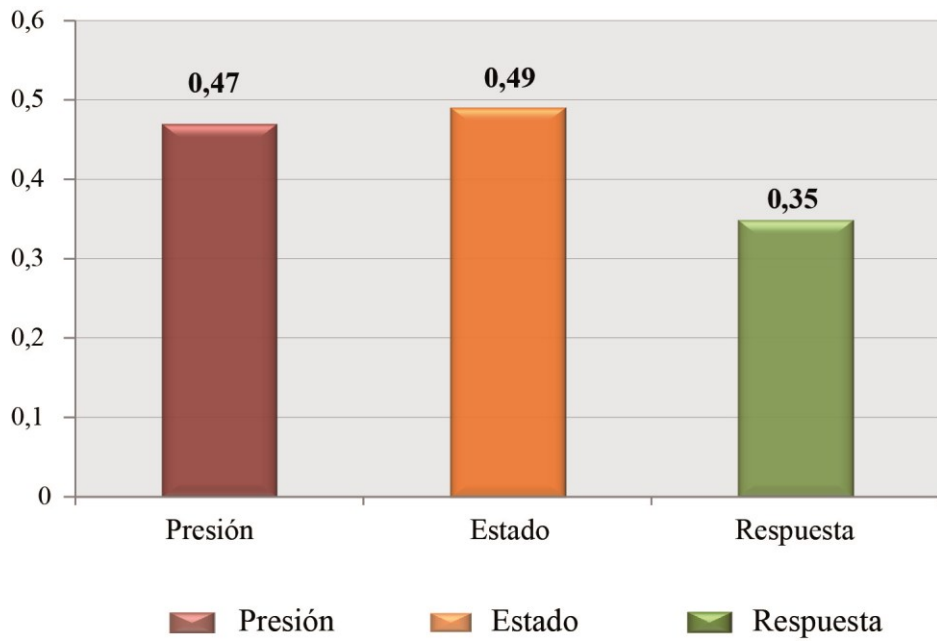
**Figura 77. Variables que determinan la Respuesta sobre la parroquia Fátima**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*

Al comparar los indicadores de presión, estado y respuesta se puede observar que la presión se relaciona directamente con el estado y la respuesta del territorio y que a su vez las acciones públicas y privadas no son suficientes para compensar las actividades que ejercen presión sobre la parroquia.

**Figura 78. Indicadores de presión, estado y respuesta de la parroquia Fátima**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2017*







# CAPÍTULO VI

RESULTADOS DEL MODELO PER EN LA  
PARROQUIA DE FÁTIMA



## 6 CAPÍTULO VI.

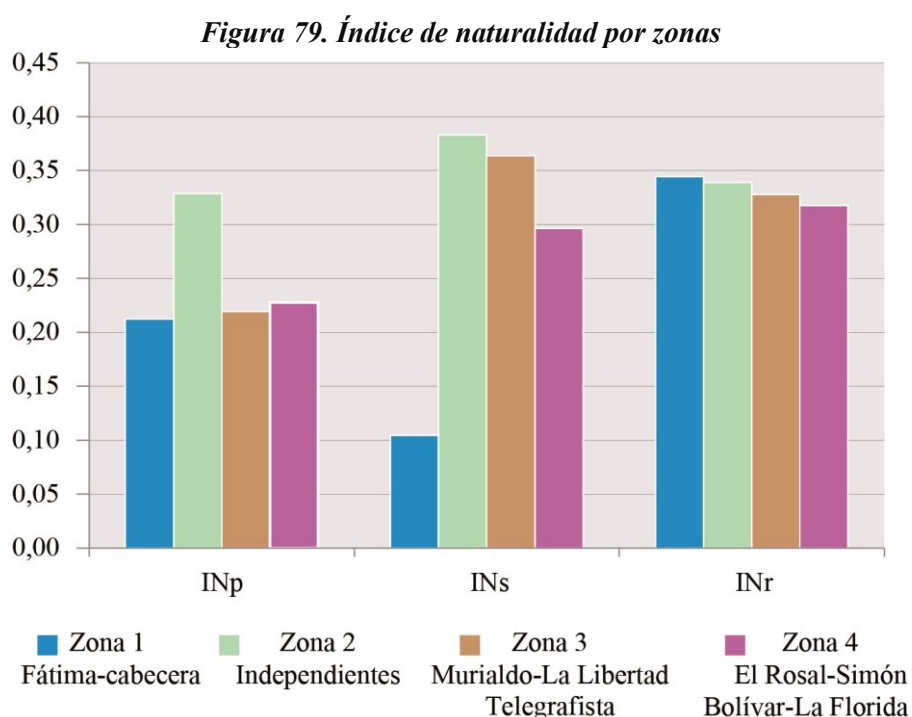
### RESULTADOS DEL MODELO PER EN LA PARROQUIA DE FÁTIMA

La aplicación del modelo PER se convierte en un instrumento que permite comprender la relación del ser humano en un territorio, por lo que las generaciones de índices ambientales muestran un diagnóstico de la situación ambiental actual de la parroquia. En el Anexo 7 se presenta los cálculos realizados para la obtención de los diferentes índices.

#### 6.1 Índice de Naturalidad (IN)

El grado o índice de naturalidad (IN) se entiende como la ausencia de modificaciones introducidas por el hombre, en las zonas que conforman la parroquia este índice presenta valores que fluctúan entre 0,22 y 0,35 lo que sugiere que la Zona 1, donde se localiza la cabecera parroquial, es a la que le corresponde el mayor grado de intervención antrópica, referido directamente a la pérdida de naturalidad de los ecosistemas naturales involucrados.

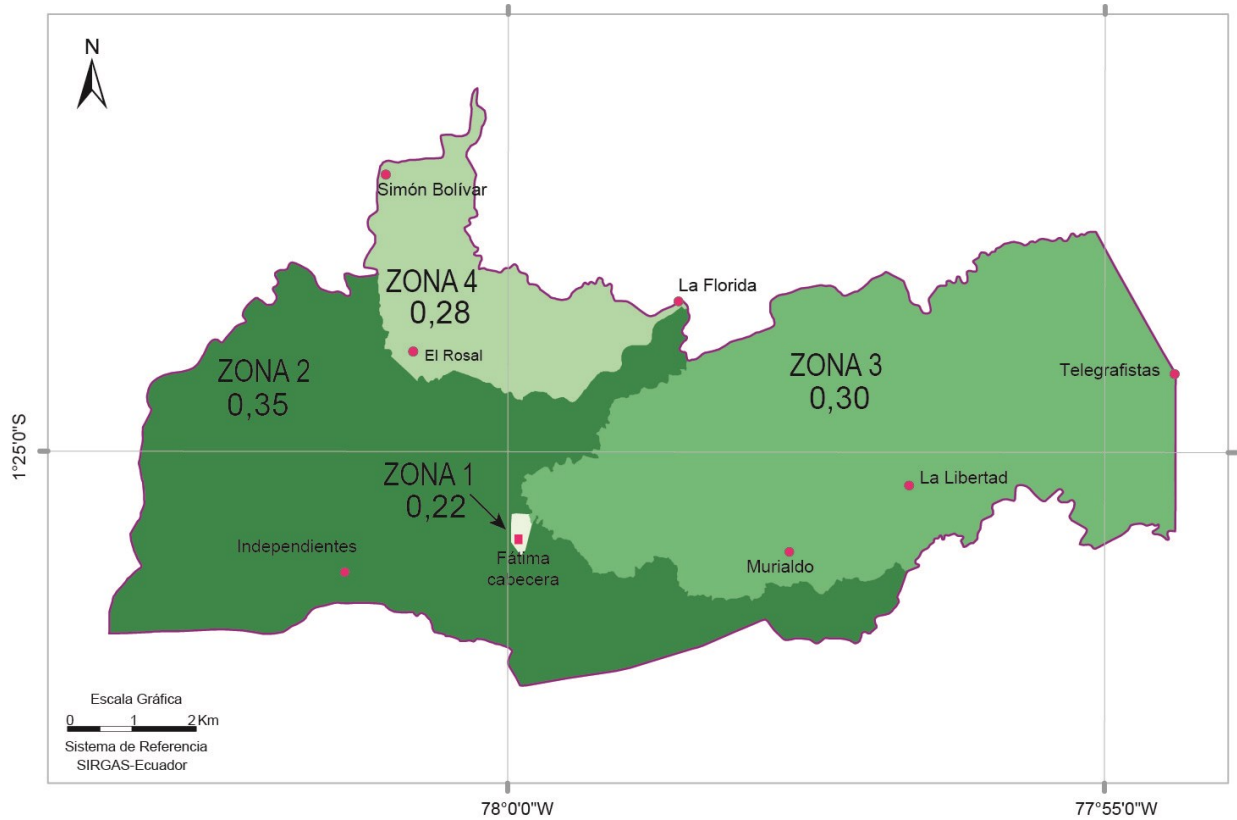
El índice de naturalidad fue calculado en función de los índices de naturalidad de presión (INp), de estado (INs) y de respuesta (INr), los que a su vez determina las condiciones de cada zona de las variables analizadas.



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

Los valores obtenidos representan las transformaciones que ha sufrido el territorio y cuál ha sido la zona que ha sido más intervenida por el ser humano, esta relación está directamente relacionada con las áreas antrópicas y el estado del bosque.

**Figura 80. Índice de naturalidad por zonas**

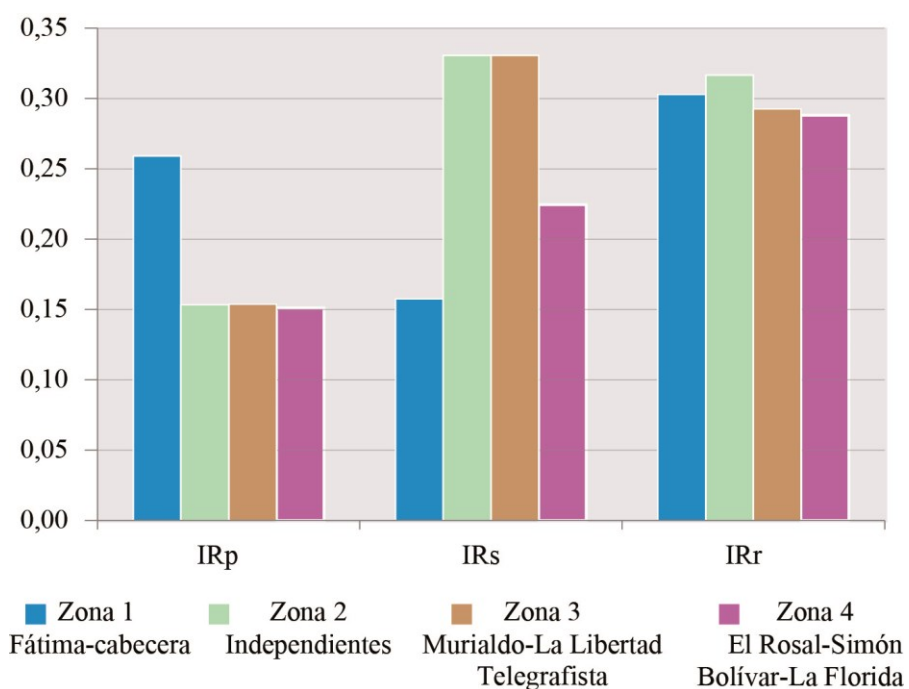


*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018*

## 6.2 Índice de Fuente de recursos (IR)

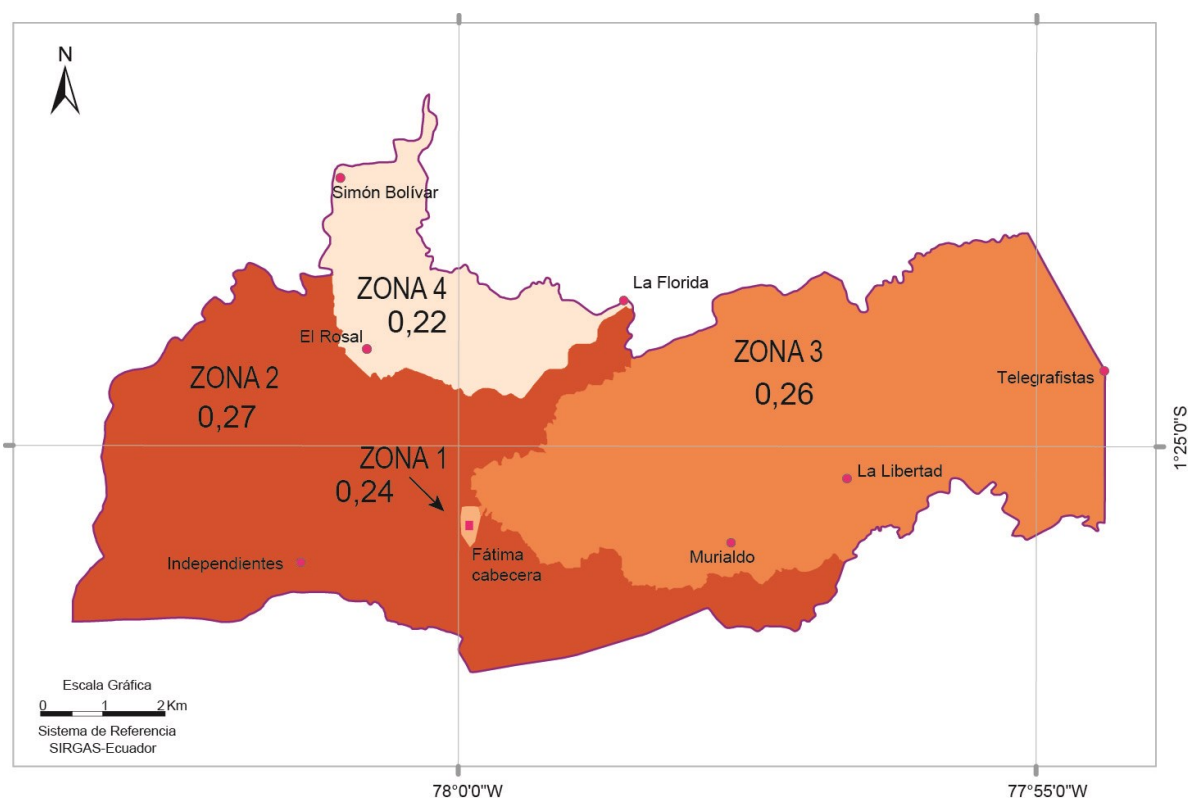
El índice de fuente de recursos representa la concentración de los recursos que posee la parroquia, es así que los valores difieren ligeramente, en la Zona 2 es donde se registra la mayor parte de actividades económicas-productivas con un valor de 0,27 mientras que la Zona 4 es donde se aglutina la menor cantidad de actividades económicas (0,22).

**Figura 81. Índice de fuente de recursos por zonas**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018*

**Figura 82. Índice de fuente de recursos por zonas**

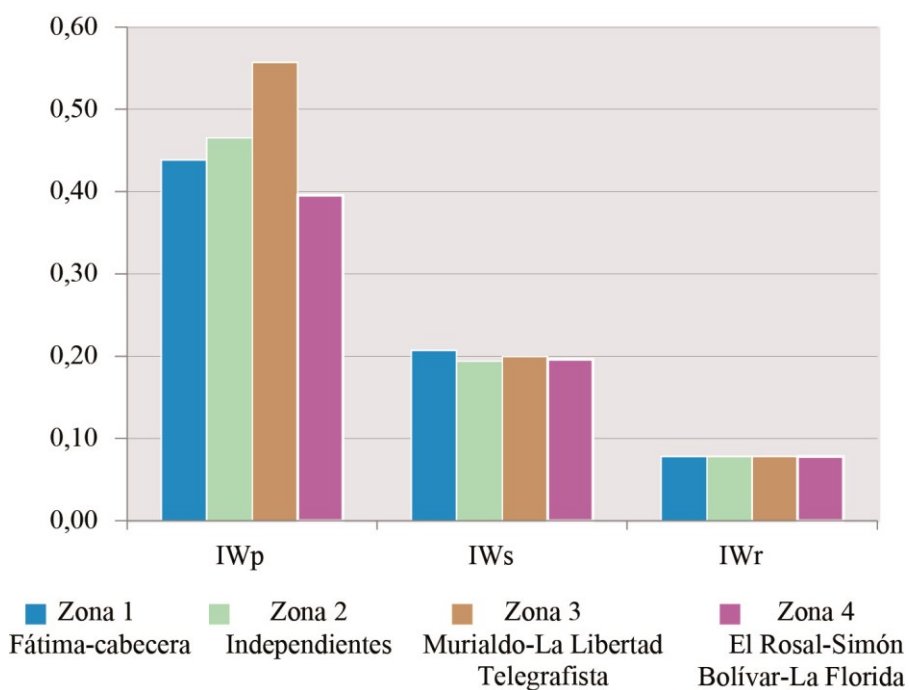


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

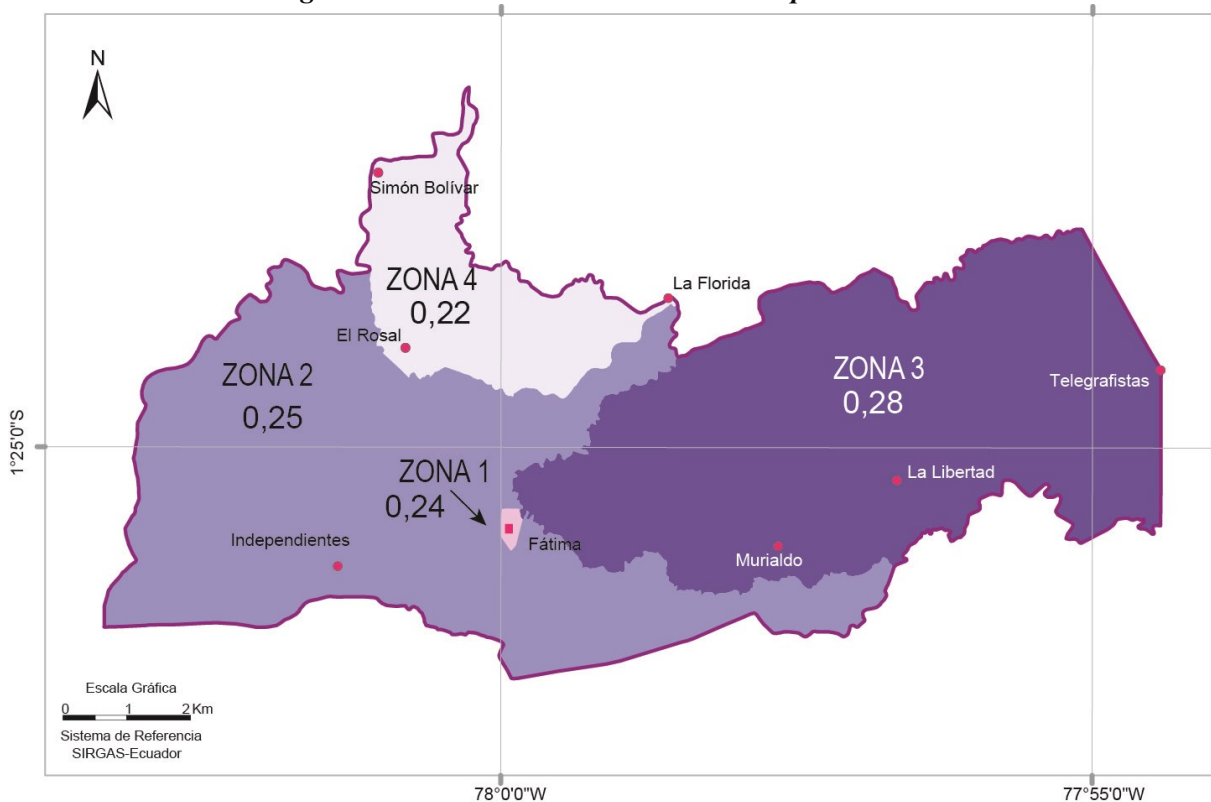
### 6.3 Índice de Sumidero de Residuos (IW)

El índice de sumidero de residuos refleja la generación de residuos sólidos y el estado de la contaminación de ríos y la salud de la población. Como consecuencia de esta presión, el tema del reciclaje y disponibilidad de recolección de residuos sólidos se refleja en este índice donde la Zona 4 es la que posee el menor valor con 0,22 y en la Zona 3 se presenta una mayor organización por lo que tiene un valor de 0,28.

**Figura 83. Índice de sumidero de residuos por zonas**



**Figura 84. Índice de sumidero de residuos por zonas**

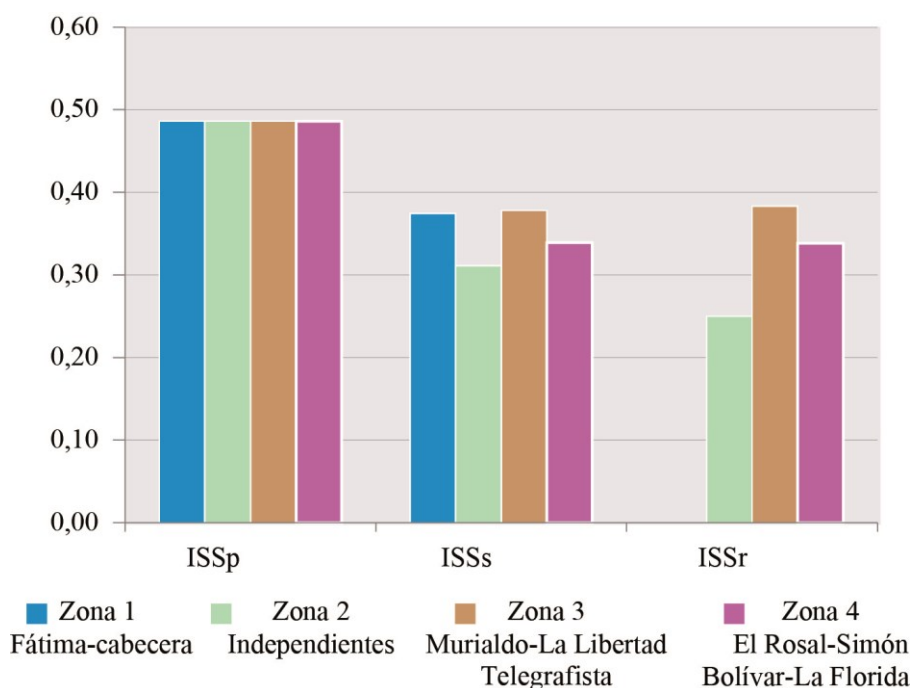


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

## 6.4 Índice de actividades y servicios (ISS)

Este índice se refiere a actividades y servicios orientadas a satisfacer las necesidades y el desarrollo de los habitantes de la zona, desarrollo que se entiende en términos de infraestructura vial y de vivienda, de esta manera en la Zona 3 se concentran la mayoría de estas actividades y servicios con un valor de 0,42, mientras que la Zona 1 con un de valor de 0,29 se evidencias menos actividades y servicios, puesto que sus habitantes se abastecen de las zonas aledañas.

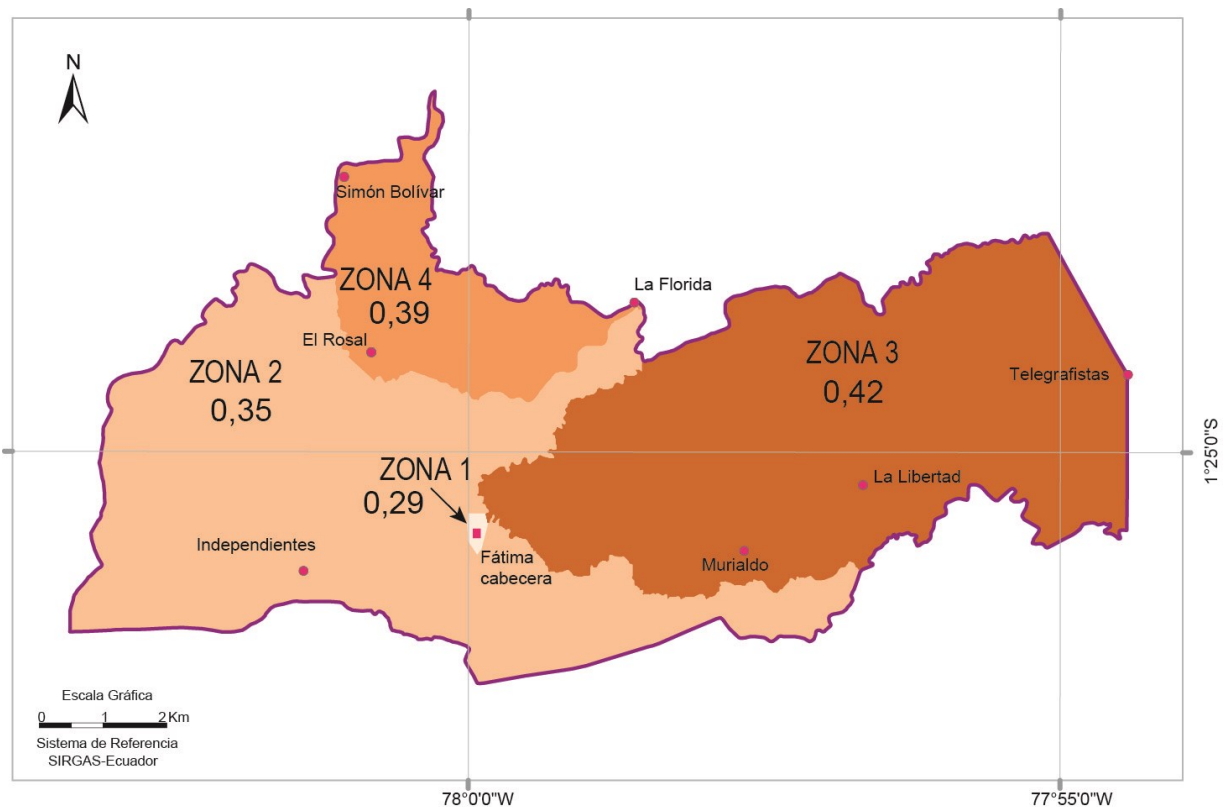
**Figura 85. Índice de actividades y servicios por zonas**



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018*



**Figura 86. Índice de actividades y servicios por zonas**



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

### 6.5 Un ambiente frágil, pero resiliente, con oportunidades de recuperación

La parroquia rural de Fátima es uno de los primeros territorios en ser colonizado, esto ocurrió en los años 60's. A través de las fotografías aéreas y el cálculo de los índices, esta parroquia ha sido una de las zonas con mayor intervención humana en la zona central de la Amazonía ecuatoriana, sin embargo, no presenta actividades consideradas como altamente contaminantes (actividades extractivas de petróleo y minería). Su ecosistema natural ha sufrido transformaciones considerables mediante la tala, los cultivos y la ganadería, sin embargo la misma naturaleza trata de mantener su equilibrio, puesto que regenera sus vegetación constantemente y demuestra su resiliencia antes estos factores (Serrão, Nepstad, & Walker, 1996).

La palabra resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema para recuperar su forma original después de haber sido sometido a altas presiones (Ecoportal, 2005) y (Real Academia

Española, 2016), Crawford Stanley Holling en 1973 fue quien planteó el concepto inicialmente con el fin de describir la persistencia de los sistemas naturales frente a los cambios o impactos ambientales de origen natural o humano (Holling, 1973).

La capacidad de resiliencia de un territorio no es ilimitada, los expertos dentro del Informe anual “Planeta Vivo” de la WWF, consideran que existe un punto sin retorno y que la protección de la biodiversidad es fundamental para mantener la resiliencia del territorio, sin embargo si la presión al territorio continúa en línea ascendente, la naturaleza no tendrá la tiempo para recuperarse, un ambiente cuya resiliencia sea considerado como débil provoca la transformación y hasta destrucción en la vida de millones de personas (FAO, 2017).

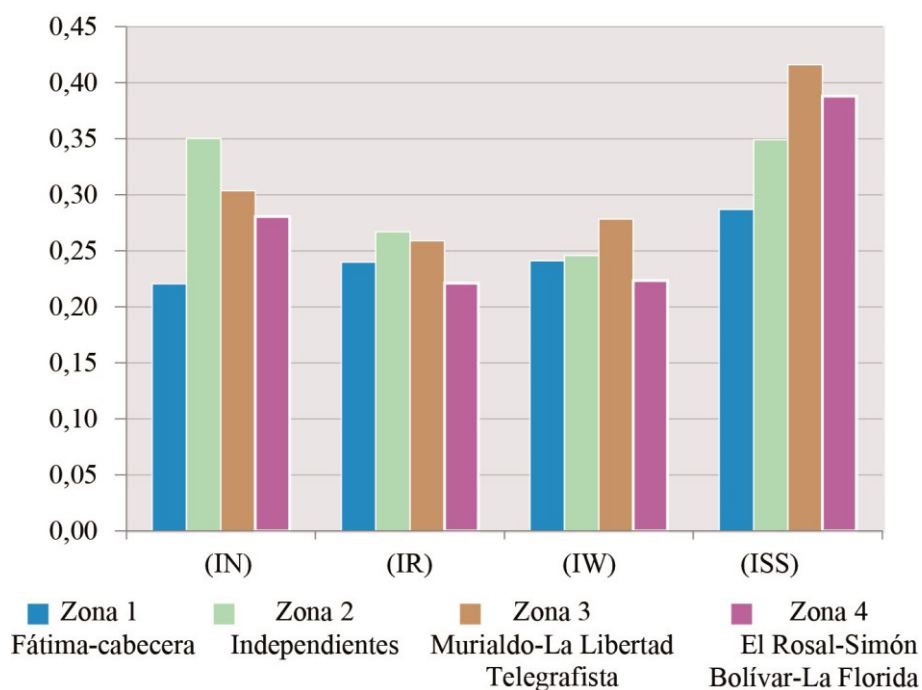
La Amazonía, puede recuperar su estado natural con la implementación de las políticas adecuadas de conservación, gestión y ordenamiento territorial. Una de las prácticas que se han implementado en el Ecuador es un programa denominado “Socio Bosque” que otorga un beneficio económico al propietario del predio que cumpla con ciertos requisitos y que cuente con un área mínima de bosque para su conservación.

## 6.6 Índice de Calidad Ambiental

El índice de calidad ambiental es un instrumento que permite evaluar la sostenibilidad ambiental de un área geográfica y hacer seguimientos cuantitativos de los avances o retrocesos en materia de políticas y buenas prácticas, el cálculo de este índice se constituye en una herramienta importante de gestión ambiental para los Gobiernos Autónomos Municipales.

En el gráfico se compara los índices de calidad ambiental de las zonas que conforman la parroquia de Fátima, de la combinación de estos se tiene que la parroquia en general alcanza un valor de 0,31 en la escala de 0-1, lo que evidencia que la parroquia es una de las más intervenidas de la provincia de Pastaza.

**Figura 87. Índices de naturalidad, fuente de recursos, sumideros y actividades**

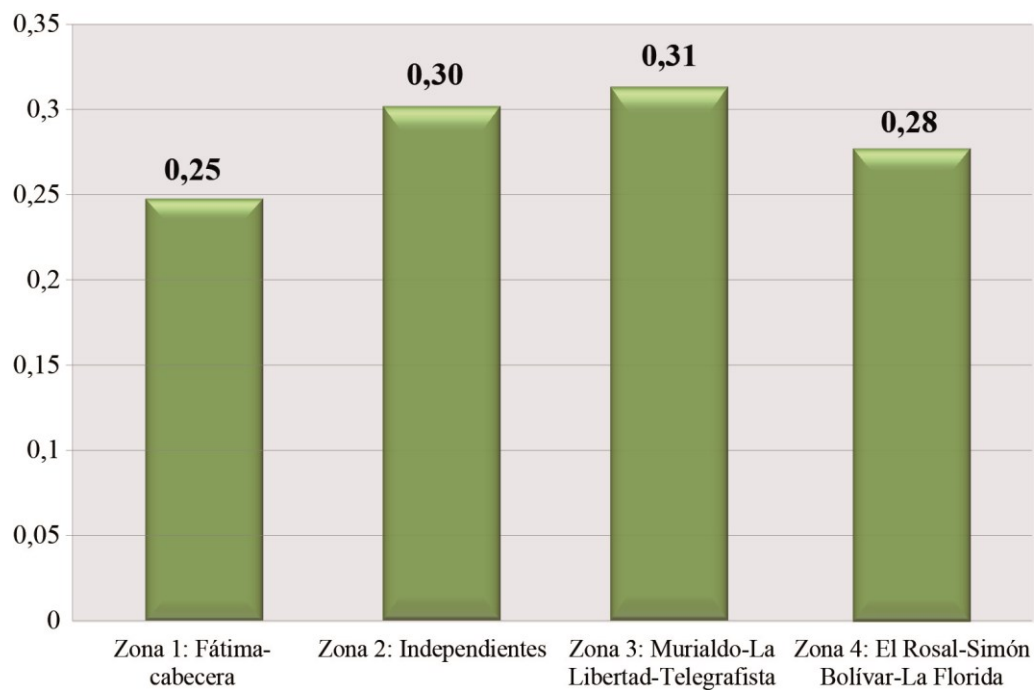


Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

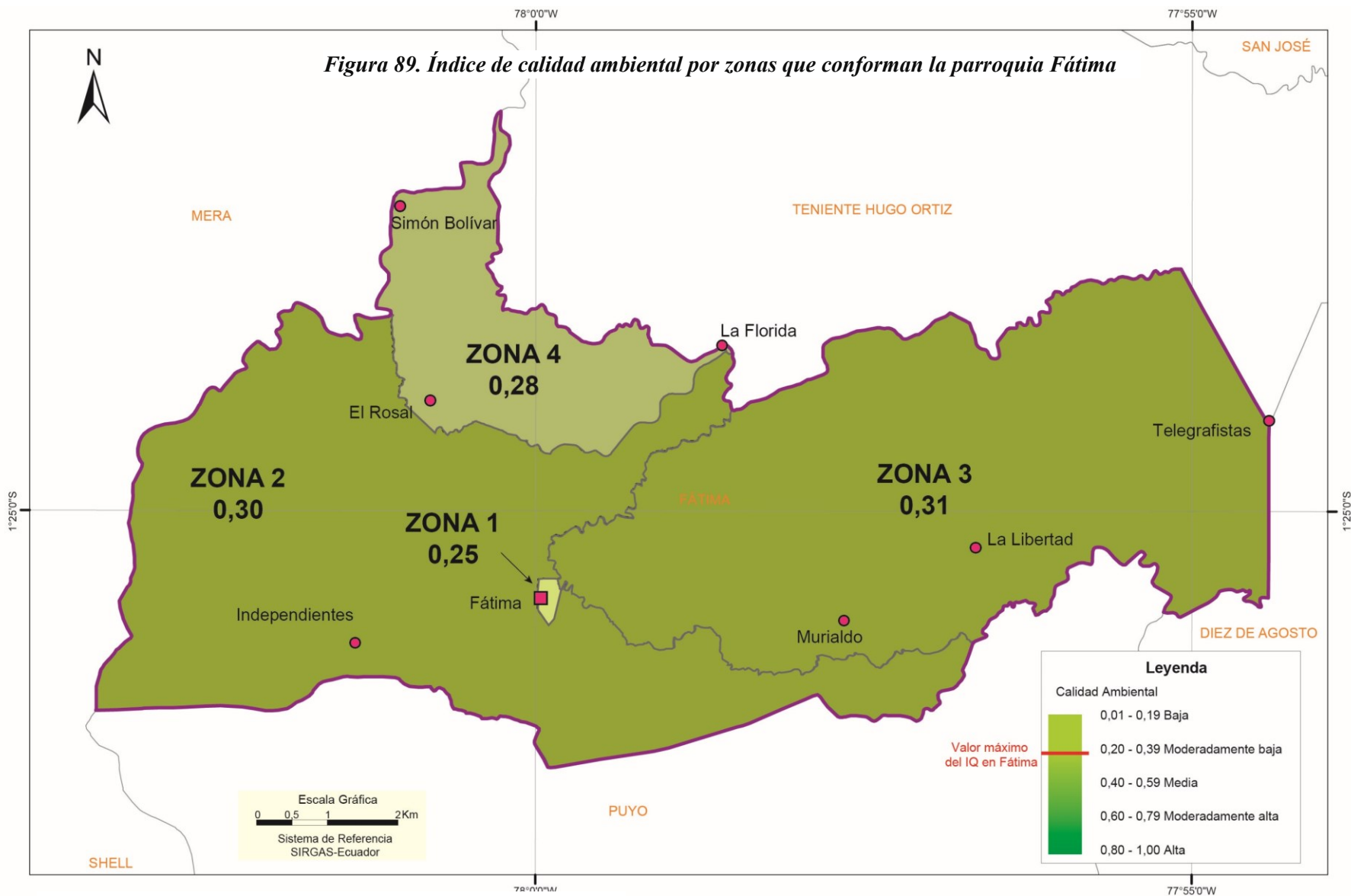
En los valores se evidencia que la Zona 1 es la que posee valor más bajo con 0,25 y el valor más alto corresponde a la Zona 3 con 0,31, estos resultados provienen de la interrelación de todos los índices analizados previamente, de esta manera se muestran los resultados por las zonas: la Zona 1 presenta una baja calidad ambiental que se relaciona directamente con la mayor densidad poblacional; las Zonas 2, 3 y 4 presentan una moderadamente baja calidad

ambiental debido principalmente a las respuestas que son insuficientes en función de las presiones que se ejerce.

*Figura 88. Índice de calidad ambiental por zonas*



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018*



Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2018

## HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

A partir de la década de los 60 la Amazonía ecuatoriana ha transitado por diferentes etapas de colonización y organización territorial dependiendo de las políticas nacionales de puesta en valor de esta inmensa región. A través de todas estas etapas, el territorio se ha transformado y las condiciones ambientales se vieron afectadas, ya sea por la explotación de los recursos energéticos (petróleo y gas), como por la minería y/o por la agricultura.

Dentro de este proceso histórico de ocupación, uno de los hechos más relevantes y por todos conocidos ha sido el proceso de deforestación, el cual sirvió como preludeo a la ocupación por parte de una agricultura y una ganadería, pobre en rendimientos a largo plazo, pero sumamente estructuradora de nuevas actividades y dinámicas territoriales, pues el proceso de deforestación y posterior puesta en valor por la agricultura se vio acompañado con dinámicas de urbanización y creación de infraestructuras, especialmente de comunicación y transporte.

Estos procesos de ocupación y transformación ambiental pueden ser analizados y evaluados a través de diferentes métodos. En el caso específico de esta investigación se ha utilizado el método PER para examinar la presión de las nuevas actividades, el estado de situación de los recursos y las respuestas frente a dichos procesos; en el caso específico de la parroquia Fátima se ha determinado que las actividades que ejercen presión sobre el territorio están directamente relacionadas a la ocupación poblacional, la agricultura y la ganadería.

## Hallazgos

El análisis histórico realizado y la utilización del modelo PER como metodología escogida para el análisis de la relación sociedad naturaleza permite observar varios elementos claves:

- El factor clave y desencadenante de la transformación territorial y ambiental de la Amazonía ecuatoriana y por ende de la parroquia Fátima ha sido indudablemente la Ley de Reforma Agraria promulgada en la década de los 60. A partir de esta ley se fraccionó el territorio y se redistribuyeron lotes de tierra que fueron entregados a numerosos habitantes de las zonas altas de montaña. Esto atrajo numerosos habitantes que rápidamente se instalaron en la zona, ya sea en los campos como en el pueblo (Fátima). El análisis multitemporal a través de fotografías aéreas muestra claramente este proceso de rápida ocupación y transformación territorial.
- La instalación de numerosas familias en las nuevas tierras y en la localidad de Fátima creó una lógica circular de acumulación que se inicia con la creación de nuevas infraestructuras viales, que generaron a su vez una mayor movilidad, el aumento del comercio, y en consecuencia la atracción de nuevas actividades y servicios, consolidando un círculo virtuoso de crecimiento demográfico.
- La ocupación de tierras se acompañó con la deforestación de la selva tropical para realizar cultivos y ganadería, este proceso de deforestación y cambio de uso del suelo fue constante en los últimos 50 años. Claramente este proceso de deforestación generó una huella física que se ha mantenido a lo largo del tiempo, pues el bosque no se recupera, al contrario, la superficie forestal tiende a disminuir constantemente. La imagen del territorio en la actualidad es la de pastizales y cultivos de caña de azúcar, papa china y algunos frutales con zonas de selva intercaladas que tienden a reducirse.
- El modelo denominado Presión-Estado-Respuesta (PER), permite entender a simple vista las cadenas causales que llevaron a las condiciones actuales del territorio, escenarios determinados por las actividades humanas y, además permite analizar tácitamente las acciones que se ejecutan como solución a los problemas ambientales;

la parroquia de Fátima es un claro ejemplo de lo que ocurrió con la colonización de la Amazonía en zonas donde las actividades humanas no giran en torno a la extracción petrolera ni a las actividades mineras.

- El uso de las geotecnologías (sistemas de información geográfica) como herramienta para el análisis espacial del territorio, y la interpretación de las fotografías aéreas mediante la aplicación del modelo PER, facilitó la comprensión de las transformaciones ambientales que sufrió la Amazonía y en concreto la zona del caso de estudio. Quedó demostrado que la automatización de los procesos y la estructuración de la información geográfica es primordial para generar información de alta calidad y de suma eficacia para contribuir a resolver y proponer políticas adecuadas de ordenamiento y desarrollo territorial; sin embargo, tal como se planteó en la metodología inicial y como se llevó a cabo, la aplicación de las geotecnologías debe estar ligada al conocimiento del territorio in situ a fin de validar la información y los procesos espaciales en marcha.
- Las ventajas del modelo PER se centran en la simplicidad para entender las actividades que ejercen presión sobre el territorio y determinar las respuestas que realiza la sociedad. Por otro lado, una clara desventaja es que se requiere de variables que permitan establecer la calidad de los recursos (principalmente análisis de elementos contaminantes), información que, por tratarse de series históricas, posiblemente no esté disponible o no se haya generado, lo cual obliga a estimar o interpolar los datos, lo que requiere de técnicas estadísticas específicas.
- La aplicación del modelo PER ha sido motivo de múltiples investigaciones realizadas en las zonas costeras de países como México, Colombia, Argentina entre otros, en Ecuador existió una experiencia de aplicación a nivel nacional por parte del Ministerio del Ambiente, solo a nivel nacional. Esta aplicación a nivel local constituye una experiencia innovadora en Ecuador, experiencia que ha sido exitosa y que permite pensar en replicarla en otras zonas de la Amazonia. El éxito de esta experiencia permite afirmar que se trata de una poderosa herramienta que permite

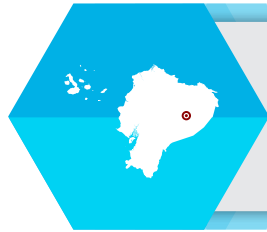


analizar la presión y uso que la sociedad hace sobre su medio ambiente, permitiendo por ende mejorar las prácticas de ordenamiento y gestión territorial.

- No obstante, a pesar de los buenos resultados logrados, la calidad del modelo podría ser mejorado sustancialmente si se mejora la calidad de los datos procesados. Para mejorar el modelo se debe recopilar más información espacial (datos de campo) que permita entender el territorio, y así detectar problemas puntuales. La obtención de información de mayor calidad, que garantice un modelo más ajustado implicaría la construcción de plataformas de información compartidas en la cual participen los GAD's, los Institutos de investigación, la academia y los organismos técnicos de nivel nacional.

## Recomendaciones

- Los procesos que determinaron el deterioro ambiental en la parroquia de Fátima pueden ser atenuados mediante políticas y proyectos de ordenamiento territorial que permitan definir los usos adecuados y el estado de protección de cada zona dentro de la parroquia. En este sentido las acciones que ejecuten los actores políticos, tanto públicos como privados, deben estar orientadas a impulsar planes de conservación del bosque, pero también la expansión de nuevas actividades acorde con el desarrollo sustentable de los recursos propios de la zona, aplicando tecnologías limpias, tomando en cuenta la capacidad de resiliencia del ambiente.
- Los organismos públicos deben promover la educación como estrategia de conservación y protección ambiental, este es un mecanismo muy importante, instruir a los habitantes con buenas prácticas ambientales y buenas prácticas agropecuarias beneficiaría al ambiente, los pobladores y sus visitantes, lo que provocaría un vínculo más estrecho entre la tierra y el conocimiento adquirido.
- El Instituto Geográfico Militar, como ente oficial de la generación de cartografía usa técnicas fotogramétricas para cumplir su misión, generar geoinformación en apoyo al desarrollo nacional, por lo que dentro del Plan Geográfico Nacional, es de su competencia proporcionar fotografía actualizada y mantener el archivo de datos geográfico-cartográfico del país con la finalidad de asesorar con aplicaciones prácticas en el ámbito del ordenamiento territorial y es por ello que el IGM debe crear los espacios adecuados para difundir el conocimiento generado en base a la cartografía oficial y en beneficio de los actores que actúan sobre el territorio en el ámbito del ordenamiento territorial.



## **BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

- Albán U, G. (2013). Plan de Manejo de la planta de tratamiento del agua potable del barrio Las Américas, para cumplir con la normativa para agua de consumo humano. Universidad Estatal Amazónica.
- Álvarez, M. (2015). *Análisis de aguas superficiales de la parroquia Fátima*. Centro de Servicios técnicos y transferencia tecnológica ambiental, Puyo-Pastaza.
- Arévalo, V., Andino, M., & Grijalva, J. (2004). *Geopolítica y transformaciones agrarias*. Valle de Quijos - Napo.
- Arias Gutiérrez, R. I., Herrera Sorzano, A., & Sousa González, R. (2016). Poblamiento indígena amazónico y desarrollo local en Pastaza , Ecuador Amazonian indigenous settlement and local development in Pastaza , Ecuador. *BMC Public Health*, 16(3), 544-552. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3086-x>
- Asamblea Nacional. (1945). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Asamblea Nacional. (1967). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Asamblea Nacional. (1972). *Ley de la Prevención y Control de la Contaminación ambiental*.
- Asamblea Nacional. (1978). *Constitución de la República*.
- Asamblea Nacional. (1998). *Constitución de la República*.
- Asamblea Nacional. (1999). *Ley de Gestión Ambiental*.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República*.
- Báez Rivera, S., Ospina Peralta, P., & Valarezo, G. R. (2004). Una breve historia del espacio ecuatoriano. En *Desarrollo Local con énfasis en la gestión de los recursos naturales*. Quito-Ecuador.
- Barsky, O. (1984). La reforma agraria ecuatoriana. *Corporacion Editorial Nacional*.
- Baxendale, C. A., Bosque Sendra, J., Buzai, G. D., Cacace, G., Caloni, N., Correa Ayram, C., ... Valle, M. (2009). *Geografía y sistemas de información geográfica* (G. D. Buzai, Ed.). Buenos Aires - Argentina.
- Bravo, C., Benítez, D., Vargas, J. C., Reinaldo, A., Torres, B., & Marín, H. (2015). Environmental Characterization of Agricultural Production Units in the Ecuadorian Amazon Region, Subjects: Pastaza and Napo. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(1), 3-31.

- Bravo, C., Lozano, Z., Hernández, R., Cánchica, H., & González, I. (2008). Siembra directa como alternativa agroecológica para la transición hacia la sostenibilidad de las sabanas. *Acta Biológica*, 28(1), 7-26.
- Burgos Carrión, E. J. (2016). Determinación de infiltración del suelo en los sectores ganaderos de la cuenca alta del río Puyo. Universidad Estatal Amazónica.
- Burt, J. E., Barber, G. M., & Rigby, D. L. (2009). *Elementary Statistics for Geographers* (Third). London.
- Caiza, R., & Molina, E. (2012). Análisis histórico del Turismo. *Universidad de Especialidades Turísticas*, 1-24.
- Carbone, M. E., Piccolo, M. C., & Perillo, G. M. E. (2011). Zonificación ambiental de la reserva natural Bahía San Antonio, Argentina. Aplicación del índice de calidad ambiental. *Investigaciones Geográficas, Instituto interuniversitario de Geografía - Universidad de Alicante (España)*, 56, 49-67.
- Cardoso, A., Fernandes, D., Bastos, A., & Sousa, C. (2015). A Metrópole Belém e sua centralidade na Amazonia oriental Brasileira. *Eure*, 41(124), 201-223. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612015000400010>
- Cendrero, A., Frances, E., Del Corral, D., Ferman, J. L., Fischer, D., Del Rio, L., ... Lopez, A. (2003). Indicators and indices of environmental quality for sustainability assessment in coastal areas; application to case studies in Europe and the Americas. *Journal of Coastal Research*, 19(4), 919-933.
- Cerón, W. L., Trujillo, A. R., Escobar, Y. C., & Bustamante A, T. (2012). Aplicación del índice de Sostenibilidad del Recurso Hídrico en la Agricultura (ISRHA) para definir estrategias tecnológicas sostenibles en la microcuenca Centella. (Spanish). *Application of a Sustainability Index of Water Resources in Agriculture (ISRHA), to define sustainable technological strategies in the Centella watershed. (English)*, 30(2), 160-181. Recuperado de <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa18/m18p01.pdf%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=88877764&lang=es&site=ehost-live>
- Chamorro, P. (2015). *Plan de gestión integral para el manejo de residuos sólidos urbanos en la parroquia Fátima*. Universidad Estatal Amazónica.
- Charity S., Dudley N., O. D. and S. S. (2016). *Living Amazon Report 2016* (2016.<sup>a</sup> ed.). Recuperado de [http://assets.worldwildlife.org/publications/889/files/original/LIVING\\_AMAZON\\_\\_](http://assets.worldwildlife.org/publications/889/files/original/LIVING_AMAZON__)

REPORT\_2016\_MID\_RES\_SPREADS.pdf?1465588596&\_ga=1.221153819.2028824827.1466267170

- Chiriboga, M., Cuvi, M., Fauroux, E., Larrea, C., Sommaruga, S., Sylvia, P., ... Vos, R. (1976). Transformaciones Agrarias en el Ecuador. En P. Gondard, J. B. León, & P. Sylva (Eds.), *Estudios Geográficos* (Vol. 37). Quito-Ecuador.
- CNUMAD. (1999). *Situación de los bosques del mundo*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/W9950S/w9950s08.htm>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL. (2000). *Ecosistema Amazónico*. 94-100. Recuperado de <http://laanunciataikerketa.com/trabajos/bosque/amazonas.pdf>
- Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador - CODENPE. (2009). *Mapa de Nacionalidades y pueblos indígenas*. Quito-Ecuador.
- Cuesta, R., Villagómez, M., & Sili, M. (2017). *Atlas Rural del Ecuador* (Primera; Instituto Geográfico Militar & IPGH, Eds.). Quito-Ecuador.
- Dávila, A., Cuesta, R., Villagómez, M., Fierro, D., & Fierro, D. (2013). *Atlas Geográfico Nacional del Ecuador* (Segunda Ed; J. León, Ed.). Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/geoeduca/atlas-nacional-del-ecuador/atlas-geografico-nacional-del-ecuador-2013/>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2006). Introduction The Discipline and Practice of Qualitative Research. *Handbook of Qualitative Research*, 1-20. [https://doi.org/qualitative methoden; interpretative methoden; interpretatives paradigma;](https://doi.org/qualitative%20methoden;interpretative%20methoden;interpretatives%20paradigma)
- Durán Herrera, H. A. (2012). *Propuesta para el tratamiento de aguas residuales de la cabecera parroquial de Fátima*. Universidad Estatal Amazónica.
- Eberhart, N. (1998a). *Transformaciones agrarias en el frente de colonización de la amazonía ecuatoriana*. Quito-Ecuador.
- Eberhart, N. (1998b). *Transformaciones agrarias en el frente de colonización de la Región Amazónica* (Abya-Yala). Recuperado de <https://books.google.com.ec>
- Ecoportal. (2005). La Resiliencia en el Desarrollo Sostenible. Recuperado 20 de noviembre de 2017, de [https://www.ecoportal.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/la\\_resiliencia\\_en\\_el\\_desarrollo\\_sostenible/](https://www.ecoportal.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/la_resiliencia_en_el_desarrollo_sostenible/)
- ECORAE, I. para el ecodesarrollo regional amazónico. (2003). *Zonificación económica ecológica de la provincia de Pastaza*.

- EEA, A. E. de M. A. (1998). Modelo DPSRI. Recuperado 20 de octubre de 2016, de <https://www.eea.europa.eu/es>
- Espejel, I. (2009). Modelo de la OCDE para medir el desarrollo sustentable: ejemplos. En *UABC*. México.
- FAO. (2015). *17 Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
- FAO. (2016). *El estado de los bosques del mundo. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra*. Recuperado de <http://www.fao.org/forestry/sofo/es>
- FAO. (2017). Resiliencia ambiental. Recuperado 23 de noviembre de 2017, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) website: <http://www.fao.org/emergencias/como-trabajamos/es/>
- Flacso-Sede Ecuador, Ministerio de Ambiente del Ecuador, & PNUMA. (2008). GEO Ecuador 2008: Informe sobre el estado del medio ambiente. *FLACSO-MAE-PNUMA*, 192. Recuperado de [http://www.flacsoandes.org/biblio/shared/biblio\\_view.php?bibid=109620&tab=opac](http://www.flacsoandes.org/biblio/shared/biblio_view.php?bibid=109620&tab=opac)
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (2014). Informe planeta vivo 2014. *Fondo Mundial para la Naturaleza*, 1-44.
- Fontaine, G., Falconí, F., Yanza, L., Gordillo, R., Aráuz, L., Gordillo, J., ... Guerra, E. (2004). Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. *FLACSO*.
- Fosberg, F. R. (1971). Amazonia. En *Ecology* (Vol. 52, pp. 952-952). <https://doi.org/10.2307/1936056>
- Gobierno Autónomo de la Parroquia Fátima. (2015). *Censo poblacional Fátima*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Fátima. (2015). *Encuesta de Situación GAD Fátima*. Fátima - Ecuador.
- Harvey, D. (1989). *The Condition of Post- modernity: an enquiry into the origins of cultural change*. Oxford: Blackwell.
- Harvey, D. (2000). *Reinventar la Geografía*. New Left Re-view, N.º 5, Madrid: Akal
- Hernández, M. A., Cantín, S., López, N., & Rodríguez, M. (2012). *Estudio de encuestas*. 21. Recuperado de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/ENCUESTA\\_Trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf)
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.
- Villagómez, M. (2018 )



- <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- INEC. (2010a). *Censo de Población y Vivienda*. Quito-Ecuador.
- INEC, I. N. de E. y C. (2010b). *Mapa de zonas censales*. Quito-Ecuador.
- INEC, I. N. de E. y C. (2016). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*, 23. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- INIAP. (2013). *Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana ¿Qué es Agroforestería?* Recuperado de [https://www.catie.ac.cr/attachments/article/670/cartilla\\_Elias\(4\).pdf](https://www.catie.ac.cr/attachments/article/670/cartilla_Elias(4).pdf)
- INIAP, I. N. de I. A. (2002). *Desarrollo Agropecuario Amazónico/Zonificación Ecológica/Económica*. Puyo-Pastaza.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. (2012). Sistema de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad. Recuperado 30 de noviembre de 2016, de <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/siaseg/modeloper.php>
- Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización. (1974). *Ley de Reforma Agraria*. Quito-Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar. (2015). Metadato de vías, escala 1:50.000.
- Instituto Geográfico Militar. (2017a). *Historia de la fotografía aérea*. Quito-Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar. (2017b). *Mapa político del Ecuador* (p. 1). p. 1. Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2010a). Censo de Población y Vivienda.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2010b). Datos del Censo - Pastaza. Recuperado de Ecuador en cifras website: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2010c). Estadísticas de educación.
- Jimenez Beltrán, D. (2000). Los indicadores ambientales como instrumento de la política ambiental y para el desarrollo sostenible. En *Estadística y medio ambiente* (pp. 11-27). Sevilla-España: Instituto de Estadística de Andalucía - Sevilla.
- La Red Amazónica de información socioambiental georeferenciada (RAISG). (2015). *Deforestación en la Amazonía (1970-2013)*. 48. Recuperado de <http://raisg.socioambiental.org/deforestacion-en-la-amazonia-1970-2013>
- Laurance, W. F., Camargo, J. L. C., Luizão, R. C. C., Laurance, S. G., Pimm, S. L., Bruna, E. M., ... Lovejoy, T. E. (2011). The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year

- investigation. *Biological Conservation*, 144(1), 56-67.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021>
- Ledesma Zamora, O. (2004). *Pastaza: una provincia que apasiona* (Consejo Pr). Consejo Provincial de Pastaza.
- Levine, N. M., Zhang, K., Longo, M., Baccini, A., Phillips, O. L., Lewis, S. L., ... Moorcroft, P. (2015). Ecosystem heterogeneity determines the ecological resilience of the Amazon to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113, 793-797. <https://doi.org/10.1073/pnas.1511344112>
- Linster, M. (OECD). (2003). OECD Environmental Indicators: development, measurement and use. En *SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservación* (Vol. 25). <https://doi.org/10.1016/j.infof.2008.09.005>
- López, V., Espíndola, F., Calles, J., & Ulloa, J. (2013). *Amazonía bajo presión* (EcoCiencia).
- MAE. (2012). *Línea base de deforestación del Ecuador continental*. Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- MAE. (2014). *Mapa de deforestación del Ecuador*. Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- MAE. (2017a). *Terminología ambiental*. Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente - Dirección Nacional Forestal.
- MAE, M. de A. del E. (2017b). Indicadores Ambientales del Ecuador - SUIA. Recuperado 10 de septiembre de 2017, de <http://suia.ambiente.gob.ec/>
- MAGAP. (2016a). *La Política agropecuaria ecuatoriana - Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025* (Primera; Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, Ed.). Recuperado de <papers2://publication/uuid/7F9FCDF4-362F-4A40-A41E-58753CEF19C2>
- MAGAP. (2016b). *Mapa de uso de suelo actual*. Quito-Ecuador.
- Martín, N. J., & Pérez, G. (2009). Evaluación agroproductiva de cuatro sectores de la provincia de Pastaza en la Amazonía ecuatoriana. *Cultivos Tropicales*, 30, 1. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362009000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362009000100003&lng=es&tlng=es)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, A. y P. (2015). El impulso de sistemas agroproductivos sostenibles en la región amazónica requiere no solamente de instrumentos técnicos, innovación o incentivos agropecuarios, sino de la articulación

- de actores, políticas y acciones tanto a nivel local como regional, co. Recuperado 10 de septiembre de 2017, de <http://servicios.agricultura.gob.ec/transparencia/pdfs/GPR-Dic-ATPA.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, A. y P. (2017). Agenda de Transformación Productiva Amazónica Reconversión Agroproductiva Sostenible en la Amazonia Ecuatoriana. Recuperado 10 de septiembre de 2017, de <http://www.agricultura.gob.ec/agenda-de-transformacion-productiva-amazonica-reconversion-agroproductiva-sostenible-en-la-amazonia-ecuatoriana/>
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2014). Deforestación del Ecuador periodos (1990-2000, 2000-2008, 2008-2014).
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2015a). Indicadores de Biodiversidad Ecuador. Recuperado 1 de febrero de 2015, de <http://snia.ambiente.gob.ec:8090/indicadoresambientales/pages/welcome.jsf>
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. *Mapa de pasivos ambientales del Ecuador.* , (2015).
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2016). *Mapa Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador.* Quito-Ecuador.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador, M. (2002). *Superficie forestal explotada en Pastaza.* Puyo-Pastaza.
- Ministerio de Educación. (2015). Reporte de Indicadores. *Estadística Educativa*, 1(1), 30. Recuperado de [http://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/Publicaciones/PUB\\_EstadisticaEducativaVol1\\_mar2015.pdf](http://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/Publicaciones/PUB_EstadisticaEducativaVol1_mar2015.pdf)
- Ministerio de Minería. (2017). Proyectos Mineros Estratégicos del Ecuador.
- Ministerio de Salud Pública. (2015). Estadística de Salud.
- Ministerio de Salud Pública. (2016). *Base de establecimientos de salud pública y red complementaria del Ecuador.* Quito-Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Mapa Vial estatal del Ecuador.* Quito-Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2015). Sistema Vial Nacional.
- Ministerio del Ambiente. (1996). *Historia de creación del Ministerio del Ambiente.*
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Programa Socio Bosque.* Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-socio-bosque/>
- Ministerio del Ambiente. (2011). Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes :

- Recurso Agua. *TULAS Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente*, 8-9.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Cálculo de la Huella Ecológica. Recuperado 10 de septiembre de 2017, de [huella-ecologica.ambiente.gob.ec/login.php](http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec/login.php)
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Historia Ambiental*. Ecuador.
- Moragas, F. (2008). Suelo Amazónico. Recuperado 21 de noviembre de 2017, de <http://flor-amazonas.blogspot.com/2008/04/suelo-amaznico.htm>
- Narváez Q., I. (2004). *Derecho Ambiental y temas de sociología ambiental* (Primera Ed; Flacso-Sede Ecuador, Ed.). Quito: Flacso-Sede Ecuador.
- Nieto, D., Palacios, P., Carricart, P., & Albaladejo, C. (2016). *Actas del Seminario Internacional Transformaciones Territoriales y la Actividad Agropecuaria Tendencias globales y emergentes locales*.
- OCED, O. para la C. y el D. E. (1994). Modelo PER.
- OECD, O. for economic cooperation and development. (1993). *Core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the Environmental*.
- Ortiz, P. (2012). *Espacio, Territorio e Interculturalidad. Una aproximación a sus conflictos y resignificaciones desde la Amazonía de Pastaza en la segunda mitad del siglo XX*. 480.
- Pazmiño Freire, P. (1996). *Los quichuas del Napo en la Frontera del Conflicto*. FLACSO.
- Peet, R. (1998). *Modern Geographical Thought*. Oxford: Blackwell.
- Peñaherrera de Costales, P., & Costales Samaniego, A. (1971). *Historia del Ecuador. Reforma Agraria* (Editorial Casa de la Cultural Ecuatoriana, Ed.). Quito-Ecuador: Editorial Casa de la Cultural Ecuatoriana.
- Pereira, A. (2016). The Amazon Forest and Climate Challenges. Recuperado 12 de septiembre de 2017, de Catholic climate covenant website: <http://www.catholicclimatecovenant.org/cccblog/the-amazon-forest-and-climate-challenges>
- Pla, I. (2010). Medición y evaluación de propiedades físicas de los suelos: dificultades y errores más frecuentes. *Propiedades Mecánicas. Suelos Ecuatoriales*, 40(2), 75-93.
- PNUMA, O. (2009). *GEO Salud: Metodología para una evaluación integrada de medio ambiente y salud. Un enfoque en América Latina y el Caribe*. Recuperado de [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org)

- Polanco, C. (2006). Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Gestión y Ambiente*, 9(2), 27-42.
- Poza Vilches, M. de F. (2007). *Validación empírica de un Modelo de Investigación - Acción Participativa para la implantación de Agendas 21 Locales en la gestión ambiental municipal*. Universidad de Granada.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo del Medio Ambiente. (2009). *Perspectivas del medio ambiente en la Amazonía: Geo Amazonia* (PNUMA y OTCA, Ed.). Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?id=h9MYT\\_w913MC&pg=PA109&lpg=PA109&dq=importancia+de+la+amazonia+para+el+mundo&source=bl&ots=t6tesVWK0r&sig=kRSO-yAlyCoHEKKFWRWPoE7CUNI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiTzsz-0pPWAhXJbiYKHaV\\_D0w4FBDoAQhFMAU#v=onepage&q=importancia](https://books.google.com.ec/books?id=h9MYT_w913MC&pg=PA109&lpg=PA109&dq=importancia+de+la+amazonia+para+el+mundo&source=bl&ots=t6tesVWK0r&sig=kRSO-yAlyCoHEKKFWRWPoE7CUNI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiTzsz-0pPWAhXJbiYKHaV_D0w4FBDoAQhFMAU#v=onepage&q=importancia) d
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - OTCA. (2009). *Perspectivas del Medio Ambiente en la Amazonia*. Ciudad de Panamá - Panamá.
- Quevedo Reyes, Y. (2007). Indicadores ambientales PER para el desarrollo sostenible. Recuperado de Gestipolis website: <http://www.gestipolis.com/indicadores-ambientales-per-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Quiroga Martinez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe* (Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL, Ed.). Santiago de Chile.
- Real Academia Española. (2016). Real Academia Española-Diccionario. Recuperado 2 de octubre de 2016, de Diccionario website: <http://dle.rae.es/>
- Restrepo, M. (1991). *Frontera Amazónica. Historia de un problema*. Puyo-Pastaza: Restrepo, M., Ma. E. Tamariz y T. Bustamante. CEDIME-CCE.
- Reyes, Á. (2013). *Estudio etnobotánico en las explotaciones agropecuarias de la parroquia Fátima*. Universidad Estatal Amazónica.
- Rodríguez G., M. d., Blanco L., J. ., & Correa V., G. (2013). Indicadores ambientales biofísicos a escala detallada para la planeación territorial en Milpa Alta, Centro de México. *Investigaciones Geográficas*, 80(6), 21-35. <https://doi.org/10.14350/ig.36394>
- Roux, F. (2013). *Turismo comunitario ecuatoriano, conservación ambiental y defensa de los territorios*. 1-322. Recuperado de [http://www.feptce.org/images/publicaciones/Estudio\\_terr\\_amb.FEPTCE.Roux\\_F.201](http://www.feptce.org/images/publicaciones/Estudio_terr_amb.FEPTCE.Roux_F.201)

3.pdf

- Ruiz, L. (2000). Amazonia Ecuatoriana: Escenario y Actores del 2000. *EcoCiencia - Comité Ecuatoriano de la UICN. Quito - Ecuador*, 18 – 57pp.
- Saavedra, L. C. (2015). Importancia de la Amazonia. Recuperado 29 de agosto de 2017, de <https://es.slideshare.net/LuisCarlosSaavedra2/grupo-2-imp-del-amazona>
- SCOPE, S. C. on P. of the E. (1995). *Environmental indicators; a systematic approach to measuring and reporting on the environment in the context of sustainable development. In; Indicators of sustainable development for decision-making* (N. GOUZEE, B. MAZIJN, & S. BILLHARZ, Eds.). Brussels - Belgium: Federal Planning Office.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo -SENPLADES. (2015). *Plan Nacional del Buen Vivir*.
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios: biograma 2008*. Recuperado de <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2SFHA1HGYekC&oi=fnd&pg=PR17&dq=Metodología+para+estimar+el+nivel+de+desarrollo+sostenible+de+territorios&ots=kKLgKnxv0G&sig=DCIXYUUCqIBfe9YBnZEAXQTF33w>
- Serrão, E. A. S., Nepstad, D., & Walker, R. (1996). Upland agricultural and forestry development in the Amazon: sustainability, criticality and resilience. *Ecological Economics*, 18(1), 3-13. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(95\)00092-5](https://doi.org/10.1016/0921-8009(95)00092-5)
- SIGTIERRAS. (2012). *Fotografía aérea de Fátima*. Quito-Ecuador.
- SIGTIERRAS. (2015a). *Manual de identificación de geoformas*. Quito-Ecuador.
- SIGTIERRAS. (2015b). *Mapa Geomorfológico*. Quito-Ecuador: Proyecto Cartografía Temática esc. 1:25.000.
- Sili, M. (2010). ¿Cómo revertir la crisis y la fragmentación en los territorios rurales Argentinos? En *Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria*. Buenos Aires - Argentina.
- Sili, M. (2018). La acción territorial. Una propuesta conceptual y metodológica para su análisis. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 20(1), 11. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2018v20n1p11>
- Sorgato, V. (2017). *Muestra de Aguas de los ríos del Ecuador ponen en alerta por contaminación*. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/tendencias/muestras>

laboratorio-rios-alerta-contaminacion.html

- Strut, H. S. (1967). Sinopsis de la explotación petrolera en le región amazónica ecuatoriana. *FLACSO*, 3-22.
- Tuukki, E., & Kalliola, R. (1996). Migraciones en el Río Amazonas en las últimas décadas, sector confluencia ríos Ucayali y Marañon - Isla de Iquitos. *Confluencia Revista Hispanica De Cultura Y Literatura*, 8(1), 111-130.
- United Nations Environment Programme. (2007). *GEO Resource Book*. 399.
- Vásquez, S., & Figueroa, I. (2010). *La influencia de la actividad extractiva en el ordenamiento territorial: El caso de la Amazonía ecuatoriana*. 1-10.
- Villagómez, M., & Cuesta, R. (2015). Aproximaciones iniciales sobre la dinámica productiva de la parroquia Fátima del cantón Pastaza en la Amazonía. *Revista IGM*.
- Villagómez, M., & Cuesta, R. (2015). Aproximaciones iniciales sobre la dinámica productiva de la Parroquia Fátima del Cantón Pastaza en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Técnica IGM*, 1, 62-70.
- Villagómez O., M. (2015). *Notas de campo - Pastaza 2015*. Puyo-Pastaza.
- Vinicio, R., Rodríguez, L., Sucoshañay, D., & Bucaram, E. (2017). Caracterización preliminar de calidad de aguas en subcuenca media del río Puyo. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, XXXVIII(2), 59-72. <https://doi.org/1815-591X>
- Viteri Diaz, G. (2007). *Reforma Agraria en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros/2007b/298/>
- World Wildlife Fund - WWF. (2015). New species to science from the Amazon 1999-2015.
- Zúñiga, M. (2017). *Fotografías de la Amazonía Brasileña*.









# ANEXOS



## ANEXOS

### Anexo 1: Análisis de Laboratorio de la calidad de agua, GAD de Fátima


	<p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA)</b></p> <p style="text-align: center;">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) KJOBAMBA - ECUADOR Teléfono: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de Acreditación Ecuatoriano</p> <p>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 1370  
**ST:** 15-502 ANÁLISIS DE AGUAS  
**Nombre Peticionario:** Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Fatima  
**Atm:** Ing. Patricia Armas  
**Dirección:** Puyo, Junta Parroquial Fátima  
 Puyo - Pastaza

**FECHA:** 22 de Septiembre del 2015  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2015/09/08 - 15:22  
**FECHA DE MUESTREO:** 2015/09/08 - 10:20  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2015/09/08 - 2015/09/22  
**TIPO DE MUESTRA:** Superficial  
**CÓDIGO LABCESTTA:** LAB-A 1047-15  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** 3  
**PUNTO DE MUESTREO:** Punto 3  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Físico- Químico-Microbiológico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Diego Peñafiel, Patricia Armas  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T max.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

#### RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
*Oxígeno disuelto	PEE/LABCESTTA/45 Standard Methods No. 4500 - O G	mg/L	7,90	-	-
Potencial Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 Standard Method No. 4500-H <sup>+</sup> B	Unidades de pH	7,34	±0,2	-
Tensoactivos	PEE/LABCESTTA/44 Standard Methods No. 5540 C	mg/L	<0,05	±24%	-
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Standard Methods No. 5520 B	mg/L	<2	±30%	-
Fosforo total	PEE/LABCESTTA/ 21 Standard Methods No. 4500-P B5	mg/L	<1,7	±23%	-
Nitrógeno Total Kjeldahl	PEE/LABCESTTA/210 Standard Methods No. 4500-Norg C	mg/L	<4	±16%	-
Sólidos Totales Disueltos	PEE/LABCESTTA/11 Standard Methods No. 2540 C	mg/L	<50	±21%	-

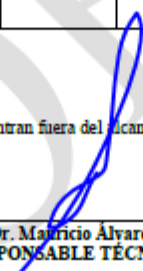
	<b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b>  <b>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA)</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183	 Servicio de <b>Acreditación Ecuatoriano</b>  Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 <b>LABORATORIO DE ENSAYOS</b>
---	---	---

Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/47 Standard Methods No. 9222 B	UFC/100 mL	4400	±20%	-
Coliformes Fecales	PEE/LABCESTTA/48 Standard Methods No. 9222 D y 92221	UFC/100 mL	65	±20%	-
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 Standard Methods No. 5220 D	mg/L	<30	±13%	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 Standard Methods No. 5210 B	mg/L	<2	±32%	-
Turbidez	PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1	UNT	<0,64	±24%	-
Conductividad eléctrica	PEE/LABCESTTA/06 Standard Method No. 2510 B	uS/cm	<10	±15%	-
Fenoles	PEE/LABCESTTA/14 Standard Methods No. APHA 5530 C	mg/L	<0,02	±29%	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (\*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.

**RESPONSABLE DEL INFORME:**

  
 Dr. Mauricio Álvarez  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

Anexo 2: Encuesta de la situación histórica, -social, económica y ambiental

I.- DATOS PERSONALES DEL ENTREVISTADO										
1. Apellidos y Nombres: CARRASCO VALVINA				2. Edad: 7 8		3. Sexo: M F <input checked="" type="checkbox"/>				
4. Comunidad: TELEGRAFISTA				5. Clave: 0 0 1						
II. ASPECTOS SOCIALES										
6. Nivel Educativo (último año): EGB <input type="checkbox"/> Bachiller <input type="checkbox"/> T.S.U. <input type="checkbox"/> Universitaria <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>										
7. Miembros del grupo familiar: <small>Legenda: Niños y adolescentes 0-19 años, Jóvenes 20-25 años, Madres 25-50 años, Adultos 50-65 años, Vejez o Tercera edad 65 años en adelante</small>										
Hombres: 0-9		10-19		20-34		35-49		Trab: 50-64		1
Mujeres: 0-9		10-19		Estu: 20-34		35-49		50-64		2
8. Auto-identificación según su cultura y costumbres:										
Indígena		Afro-ecuatoriano				Mulato		Mestizo		<input checked="" type="checkbox"/>
9. Datos Estructurales de la Vivienda:										
TIPO DE VIVIENDA	MATERIALES DE COSTRUCCIÓN				TENENCIA	ESTADO DE LA VIVIENDA				
	PAREDES		TECHO							
Casa	<input checked="" type="checkbox"/>	Madera	<input checked="" type="checkbox"/>	Loza	Propia	<input checked="" type="checkbox"/>	Bueno			
Quinta	<input type="checkbox"/>	Hormigón	<input type="checkbox"/>	Teja	Arrendada	<input type="checkbox"/>	Regular			
Departamento	<input type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>	Zinc	<input checked="" type="checkbox"/>	De Herederos	Malo			
Rancho	<input type="checkbox"/>	Bahareque	<input type="checkbox"/>	Galvalume	<input type="checkbox"/>	De Socios				
Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	Otra				
10. Servicios Públicos:										
CAPTACIÓN DE AGUA		LUZ ELÉCTRICA		TRANSPORTE		AGUAS SERVIDAS		SERVICIO HIGIÉNICO		
Red Tubería		Red Pública		Colectivo		Red Alcantarillado		Pozo Séptico		
Agua Lluvia		<input checked="" type="checkbox"/> Panel Solar		Propio		Descarga R/Q		<input checked="" type="checkbox"/> Pozo Ciego		
Río		Generador		Otro		Otro		Letrina		
Pozo		Otro		No tiene		<input checked="" type="checkbox"/>		Descarga R/Q		
Carro repartidor		No tiene		<input checked="" type="checkbox"/>						
III. ASPECTOS ECONÓMICOS										
11. Situación Ocupacional:										
Trabajador Cuenta Propia		<input checked="" type="checkbox"/> Jornalero		Trabajador del Estado		Jubilado		Otro		
12. Actividad Económica:										
Agricultura		<input checked="" type="checkbox"/> Ganadería		Silvicultura		Pesca		Industria Manufacturera		
								Comercio y servicios		
13. Principal Actividad Económica de la Finca:										
Agricultura		<input checked="" type="checkbox"/> Ganadería		Avicultura		Piscicultura		Otra		
14. Superficie Total de la Finca (ha) 2 5 h				Cuántos trabajadores tiene						
15. Tenencia de la Finca:										
Propia		<input checked="" type="checkbox"/> Arrendada		De herederos		De Socios		Otra		
16. Medio de transporte para Productos:										
Vehículo		Animal		<input checked="" type="checkbox"/> Canoa		Otro				
18. Maquinaria e Implementos que Utiliza en Labores Agrícolas:										
Monocultor		Desbrozadora		<input checked="" type="checkbox"/> Machete		<input checked="" type="checkbox"/> Otros, especifique				
19. Recibe asistencia técnica institucional: Si				No		<input checked="" type="checkbox"/> Entidad técnica				
20. Tiene crédito productivo: Si				No		<input checked="" type="checkbox"/> Entidad Financiera				
21. Cultivos de la finca:										
Productos/Datos	Caña	Pasto	Papa china	Naranja/lla	Plátano	Yuca	Cítricos	Cacao	Otros	
Superficie por cultivo (ha o m <sup>2</sup> )	3 h	1 0 h								
N° de cosechas por año	2	2								
Producción anual (qq, ton, cabezas)										
Existe sistemas de drenaje? (zanjas)										
Tipo de fertilizantes y/o pesticidas										

22. Tipo de Infraestructura de la Finca:	Galpón	Corral	Bodega	Otro			
23. Años de Ocupación de la Finca:	24 años						
24. Área de cultivos bajo Bosque (ha)	1 0 h						
25. Componente Ganadero:							
Tipo de Ganadería:	No. Bovinos	No. Aves	No. Porcino	Piscicultura	Otro		
Manejo de la Ganadería:	Convencional	Agrosilvopastoril					
Área bajo pasto (ha)	Tipo de pasto		Gramalote				
Buenas Prácticas:	Higiene de la Leche	Rotación de potrero	Agua en el potrero				
Insumos Utilizados:							
Balanceado	Vitaminas	Desparasitantes	Sal Mineral	Vacunas por año			
Alimentos complementarios	Eliminación de parásitos		Inseminación artificial				
Producción Bovina:	Leche(litros/dla)	Carne	# de productores de leche	# de juvenes			
Producción de Aves	Huevos						
Valor Agregado de la producción:	Elaboración de Quesos	Mantequilla	Otros				
26. Comercialización:							
Autoconsumo	Mercado	Centro de acopio	Entrega a intermediarios	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros		
27. Cuanto gasta mensualmente en:							
Alimentación	2 0 0	Vestido	0	Educación	0	Salud	1 0 0
28. Promedio, con cuanto vive ud y su familia en el mes: 400 dolares							
<b>IV. CAMPO DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIO</b>							
29. ¿Tiene conocimiento de la existencia de organizaciones comunitarias?	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
30. ¿Ha participado en algún tipo de organización comunitaria?	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Especifique:			
31. ¿En su comunidad existe algún programa de gestión o prevención en caso de que ocurra un Desastre Natural o antrópico?	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Especifique:			
32. ¿Existe en su comunidad alguna organización o brigada ambientalista?	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Especifique:			
<b>V. ASPECTO AMBIENTAL</b>							
33. Disposición final de basura:	Carro recolector	Arrojan a terreno baldío o quebrada	La queman				
	La entierran	<input checked="" type="checkbox"/>	La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma			
34. Realiza separación de desechos sólidos:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
35. Existe presencia de:							
Derrumbes	Encharcamientos	Inundaciones	Incendios Forestales	Otros especifique			
36. Si hay encharcamientos o inundaciones:							
Frecuencia:	solo en un periodo del año	todo el año	Área:	solo un área	en más de una área		
37. Utiliza algún tipo de abono orgánico:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuál: Abono pollo			
38. Ha participado en actividades de reforestación:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
39.Cuál cree usted son los principales problemas ambientales de su comunidad:							
Contaminación de aguas y suelos	Erosión	Destrucción de bosques	<input checked="" type="checkbox"/>				
Desertificación	Uso excesivo de agroquímicos	Otros					
40. Usted ha recibido alguna capacitación en manejo y conservación del ambiente:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Entidad			
41. Le gustaría recibir capacitación en este tema:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>VI.- PREPARACIÓN ANTE POTENCIALES EVENTOS ADVERSOS</b>							
42. ¿Ha recibido usted o su familia algún entrenamiento para casos de emergencia como los siguientes?							
Primeros auxilios	Técnicas de autoprotección	Manejo de Refugios	Técnicas de desalojo				
Simulacros	Rescate y Salvamento	Organización Comunitaria	No ha Recibido	<input checked="" type="checkbox"/>			
43. ¿Cuenta usted con algún instrumento o equipo para casos de emergencia?:							
Linternas	<input checked="" type="checkbox"/>	Equipo primeros auxilios	Nada				
44. ¿Cuenta la comunidad con un sistema de alerta temprana?	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuál:			

### Anexo 3: Guía de preguntas de las entrevistas

#### Preguntas generales

- ¿Cómo se ha ido estableciendo la población de la parroquia? (Historia: construcción de vías, período de búsqueda de petróleo, proceso de colonización, tiempos actuales)
- ¿De qué lugares principalmente provienen los pobladores?
- El proceso de colonización adjudicó lotes de terrenos. ¿Cuáles eran los requisitos?, ¿cuál era el monto?, ¿hubo crédito del BNF?
- ¿Había restricciones para el uso del suelo de las fincas?, por ejemplo, utilizar solamente cierta área para cultivos, conservar ciertas áreas de bosque, de pastos, etc.
- ¿En qué período se produjo la deforestación del bosque primario?
- ¿Cuáles eran las principales especies de madera: (Caoba, ¿Canela, ¿Cedro, etc.) ?, ¿hacia qué mercados vendían (nacional, ¿Estados Unidos, etc.)?
- ¿Existen actualmente programas del ministerio del Ambiente u otras entidades que prohíben la tala de los árboles?
- ¿Existen programas de ayuda a la población? por ejemplo, la provisión de semillas, animales para la cría, etc.
- ¿Cómo apoya el GAD a la población?
- ¿Cuáles son las competencias y las relaciones, anteriores y actuales, entre los GAD parroquial, cantonal y provincial?

#### Problemas del medio ambiente

¿Cuáles son los principales problemas ambientales?

- La deforestación
- La amenaza de falta de cobertura vegetal
- Los encharcamientos
- La contaminación de los ríos
- Los problemas ligados al suelo y cuáles son éstos
- La pobreza
- Otros

¿Qué problemas presenta la parroquia que generan condiciones de riesgos?

- Falta de preparación para casos de emergencia

- Falta de acción por parte de los entes gubernamentales
- Falta de planificación o políticas públicas
- Falta de organización social
- Otros

¿Cuáles son las actividades que los grupos familiares realizan y que incrementan la posibilidad de riesgos?

- Construcción de viviendas no adecuadas
- Mal manejo de los desechos sólidos
- Deforestación
- Actividades agrícolas
- Actividades ganaderas
- Otros



Anexo 4: Catálogo de objetos

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
<b>datos_personales</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Apellidos y Nombres	datos_pers	Text
	Edad	dp_edad	Double
	Género	dp_genero	Text
	Comunidad	dp_comunid	Text
<b>aspectos_sociales_estudios_etnia</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Nivel Educativo (Último Año)	educación	Text
	Número de hombres de 0-9 años de edad	hom_0_9	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Actividad de hombres de 0-9 años de edad	a_h_0_9	Text
	Número de hombres de 10-19 años de edad	hom_10_19	Double
	Actividad de hombres de 10-19 años de edad	a_h_10_19	Text
	Número de hombres de 20-34 años de edad	hom_20_34	Double
	Actividad de hombres de 20-34 años de edad	a_h_20_34	Text
	Número de hombres de 35-49 años de edad	hom_35_49	Double
	Actividad de hombres de 35-49 años de edad	a_h_35-49	Text
	Número de hombres de 50-64 años de edad	hom_50_64	Double
	Actividad de hombres de 50-64 años de edad	a_h_50_64	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Número de hombres mayores a 65 años de edad	hom_65	Double
	Actividad de hombres mayores a 65 años de edad	a_h_65	Text
	Número de mujeres de 0-9 años de edad	muj_0_9	Double
	Actividad de mujeres de 0-9 años de edad	a_m_0_9	Text
	Número de mujeres de 10-19 años de edad	muj_10_19	Double
	Actividad de mujeres de 10-19 años de edad	a_m_10_19	Text
	Número de mujeres de 20-34 años de edad	muj_20_34	Double
	Actividad de mujeres de 20-34 años de edad	a_m_20_34	Text
	Número de mujeres de 35-49 años de edad	muj_35_49	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Actividad de mujeres de 35-49 años de edad	a_m_35_49	Text
	Número de mujeres de 50-64 años de edad	muj_50_64	Double
	Actividad de mujeres de 50-64 años de edad	a_m_50_64	Text
	Número de mujeres mayores a 65 años de edad	muj_65	Double
	Actividad de mujeres mayores a 65 años de edad	a_m_65	Text
	Auto - Identificación según su cultura y costumbres	etnia	Text
<b>aspectos_sociales_vivienda</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Tipo de Vivienda	tipo_vivie	Text
	Material de Construcción (pared)	material_p	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Material de Construcción (techo)	material_t	Text
	Tenencia	tenencia	Text
	Estado de la Vivienda	estado_viv	Text
<b>aspectos_sociales_servicios_públicos</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Captación de Agua	sp_cpt_ag	Text
	Luz Eléctrica	sp_luz_ele	Text
	Transporte	sp_transpo	Text
	Aguas Servidas	sp_aguas_s	Text
	Servicio Higiénico	sp_se_hig	Text
<b>aspectos_económicos</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Situación Ocupacional	sit_ocup	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Actividad Económica	act_econ	Text
	Principal Actividad Económica de la Finca	p_act_e_f	Text
	Superficie Total de la finca en hectáreas	sup_fi_ha	Double
	Número de trabajadores de la finca	num_tra_f	Double
	Tenencia de la Finca	tenencia_f	Text
	Medio de Transporte para Productos	trans_pro	Text
	Maquinaria e implementos que utiliza en labores agrícolas	maq_lab_a	Text
	Recibe asistencia técnica institucional	as_te_ins	Text
	Tiene crédito productivo	cred_prod	Text
	Tipo de infraestructura de la finca	inf_finca	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Años de ocupación de la finca	año_oc_fc	Double
	Área de Cultivo bajo Bosque en hectáreas	a_c_b_b_ha	Double
	Comercialización	comerciali	Text
	Gasto en alimentación en dólares	ga_alim_do	Double
	Gasto en vestido en dólares	ga_vest_do	Double
	Gasto en educación en dólares	ga_educ_do	Double
	gasto en salud en dólares	ga_salu_do	Double
	Promedio, cuanto vive usted y su familia al mes	pro_g_m_do	Double
<b>cultivos_finca_caña</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Superficie Cultivo de Caña en hectáreas	sup_cañ_ha	Double
	Número de cosechas de caña por año	n_co_a_cañ	Double
	Producción de caña anual en metros cúbicos o en quintales	p_a_c_m_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de caña	sis_dr_cañ	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de caña	ti_f_p_cañ	Text
<b>cultivos_finca_pasto</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Pasto en hectáreas	sup_pas_ha	Double



Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Número de cosechas de pasto por año	n_co_a_pas	Double
	Producción de pasto anual en toneladas	p_a_pas_ton	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de pasto	sis_dr_pas	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de pasto	ti_f_p_pas	Text
<b>cultivos_finca_papa_china</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Papa China en hectáreas	sup_pch_ha	Double
	Número de cosechas de papa china por año	n_co_a_pch	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Producción de papa china anual en quintales	p_a_pch_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de papa china	sis_dr_pch	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de papa china	ti_f_p_pch	Text
<b>cultivos_finca_naranja</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Naranja en hectáreas	sup_nar_ha	Double
	Número de cosechas de naranja por año	n_co_a_nar	Double
	Producción de naranja anual en quintales	p_a_nar_qq	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de naranjilla	sis_dr_nar	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de naranjilla	ti_f_p_nar	Text
<b>cultivos_finca_platano</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Plátano en hectáreas	sup_pla_ha	Double
	Número de cosechas de plátano por año	n_co_a_pla	Double
	Producción de plátano anual en cabezas	p_a_pla_ca	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de plátano	sis_dr_pla	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de plátano	ti_f_p_pla	Text
<b>cultivos_finca_yuca</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Yuca en hectáreas	sup_yuc_ha	Double
	Número de cosechas de yuca por año	n_co_a_yuc	Double
	Producción de yuca anual en quintales	pr_an_y_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de yuca	sis_dr_yuc	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de yuca	ti_f_p_yuc	Text

<b>Objeto</b>	<b>Atributos</b>	<b>Alias</b>	<b>Tipo campo</b>
<b>cultivos_finca_citricos</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie Cultivo de Cítricos en hectáreas	sup_cit_ha	Double
	Número de cosechas de cítricos por año	n_co_a_cit	Double
	Producción de cítricos anual en quintales	p_an_ci_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de cítricos	sis_dr_cit	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de cítricos	ti_f_p_cit	Text
<b>cultivos_finca_cacao</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Superficie Cultivo de Cacao en hectáreas	sup_cac_ha	Double
	Número de cosechas de cacao por año	n_co_a_cac	Double
	Producción de cacao anual en quintales	p_a_cac_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para cultivos de cacao	sis_dr_cac	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para cultivos de cacao	ti_f_p_cac	Text
<b>cultivos_finca_otros</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Superficie de otro tipo de cultivos en hectáreas	sup_otr_ha	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Número de cosechas de otro tipo de cultivo por año	n_co_a_otr	Double
	Producción de otro tipo de cultivo anual en quintales	p_a_otr_qq	Text
	Presencia de Sistemas de Drenaje para otro tipo de cultivos	sis_dr_otr	Text
	Tipo de Fertilizantes y/o pesticidas para otro tipo de cultivos	ti_f_p_otr	Text
<b>componente_ganadero</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Número de Bovinos	Num_Bovino	Double
	Número de Aves	Num_Aves	Double
	Número de Porcinos	Num_Porcin	Double
	Cantidad Piscicultura	Piscicultur	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Otro tipo de ganadería	otr_tip_ga	Text
	Manejo de la ganadería	manejo_gan	Text
	Área bajo Pasto en hectáreas	ar_b_pas_h	Double
	Tipo de Pasto	tipo_de_pa	Text
	Buenas Prácticas (Higiene de la leche)	bp_hig_lec	Text
	Buenas Prácticas (Rotación de potrero)	bp_rot_pot	Text
	Buenas Prácticas (Agua en el potrero)	bp_ag_potr	Text
	Insumos Utilizados (Balanceado)	iu_balanc	Text
	Insumos Utilizados (Vitaminas)	iu_vitamin	Text
	Insumos Utilizados (Desparasitantes)	iu_despara	Text



Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Insumos Utilizados (Sal Mineral)	iu_sal_min	Text
	Insumos Utilizados (Vacunas por año)	iu_vacunas	Text
	Insumos Utilizados (Alimentos Complementarios)	iu_alim_co	Text
	Insumos Utilizados (Eliminación de Parásitos)	iu_elim_pa	Text
	Insumos Utilizados (Inseminación Artificial)	iu_ins_art	Text
	Producción Bovina (litros de leche)	pb_leche_l	Double
	Producción Bovina (carne)	pb_carne	Text
	Producción Bovina (Número de Productores de Leche)	pb_prod_l	Double
	Producción Bovina (Número Bovinos Jóvenes)	pb_bov_jov	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Producción de Aves	prod_aves	Text
	Cantidad de Producción de Aves	prod_av_ct	Double
	Producción de Huevos	prod_huev	Text
	Producción de Queso	prod_ques	Text
	Producción de Mantequilla	prod_mant	Text
	Otro tipo de Producción	otr_tip_pr	Text
<b>organización_comunitaria</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Conocimiento de la Existencia de Organizaciones Comunitarias	con_org_co	Text
	Participación en algún tipo de Organización Comunitaria	par_org_co	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Especifique la Organización Comunitaria	esp_org_co	Text
	Existe en la comunidad programas de gestión o prevención en caso de que ocurra un Desastre Natural o Antrópico	ges_des_na	Text
	Especifique los programas de gestión o prevención en caso de que ocurra un Desastre Natural o Antrópico	esp_ge_d_n	Text
	Existe organización o brigada ambientalista	brigada_am	Text
	Especifique la organización o Brigada Ambientalista	esp_bri_am	Text
<b>preparación_eventos_adversos</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Instrucción en Primeros Auxilios	pea_p_aux	Text
	Instrucción con Simulacros	pea_simula	Text
	Instrucción en Técnicas de Autoprotección	pea_tec_au	Text
	Instrucción en Rescate y Salvamento	pea_res_sa	Text
	Instrucción de Manejo de Refugios	pea_man_re	Text
	Instrucción de Organización Comunitaria	pea_org_co	Text
	Instrucción en Técnicas de Desalojo	pea_tecn_d	Text
	No ha recibido Instrucción	pea_no_rec	Text
	Equipo de Emergencia (linterna)	ee_lintern	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Equipo de Emergencia (Equipo primero auxilios)	ee_eq_pr_a	Text
	Equipo de Emergencia (No tiene)	ee_ninguno	Text
	Tienen Sistema de Alerta Temprana	sist_al_t	Text
	Especifique Sistema de Alerta Temprana	n_sist_a_t	Text
<b>aspecto_ambiental</b>	Clave Encuesta	CLAVE-IGM	Double
	Coordenada en X	x_coord	Double
	Coordenada en Y	y_coord	Double
	Disposición Residuos sólidos (Carro Recolector)	db_ca_rec	Text
	Disposición Residuos sólidos (La Entierran)	db_la_enti	Text
	Disposición Residuos sólidos (Arrojan a terreno baldío o quebrada)	db_arr_ter	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Disposición Residuos sólidos (La Quemán)	db_la_quem	Text
	Disposición Residuos sólidos (Arrojan a río, acequia, canal)	db_arr_rio	Text
	Disposición Residuos sólidos (Otra Forma)	db_otros	Text
	Separación de Desechos Sólidos	sep_des	Text
	Presencia de Derrumbes	derrumbes	Text
	Presencia de Encharcamientos	encharcami	Text
	Presencia de Inundaciones	inundación	Text
	Presencia de Incendio Forestales	incendios	Text
	Presencia de Otros Eventos	otros_even	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Frecuencia de Inundaciones o Encharcamientos	frec_in_en	Text
	Área Inundada	area_inund	Text
	Utilización de Abono Orgánico	abono_orga	Text
	Especificación del Abono Empleado	tipo_abono	Text
	Actividades de Reforestación	reforestac	Text
	Principales Problemas Ambientales	pr_pr_amb	Text
	Problemas Ambientales (Contaminación Agua y Suelo)	cont_a_s	Text
	Problemas Ambientales (Erosión)	erosión	Text
	Problemas Ambientales (Desertificación)	desertific	Text

Objeto	Atributos	Alias	Tipo campo
	Problemas Ambientales (Uso Excesivo de Agroquímicos)	uso_e_ag	Text
	Problemas Ambientales (Destrucción de Bosques)	dest_bos	Text
	Problemas Ambientales (Otros)	ot_prob_am	Text
	Capacitación en Manejo y Conservación de Ambiente	cap_man_am	Text
	Entidad que capacito en Manejo y Conservación de Ambiente	ent_c_m_am	Text
	Interés en recibir capacitación	int_rec_ca	Text



Anexo 5: Especies vegetales de Fátima

Ord.	Nombre Común	Nombre científico	Usos	Tipo
1	Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Alimenticio	I
2	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Alimenticio	I
3	Anona	<i>Rollinia mucosa</i>	Alimenticio	I
4	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	Alimenticio	N
5	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Medicina animal, material de construcción	N
6	Barbasco	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Veneno	N
7	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Alimenticio	I
8	Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	Alimenticio	N
9	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Alimenticio, medicina animal, alimento animal	I
10	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Material de construcción	N
11	Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	Alimenticio	I

<b>Ord.</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Usos</b>	<b>Tipo</b>
12	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Material de construcción	N
13	Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Alimenticio, material de construcción	N
14	Chucho	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Material de construcción	N
15	Gramalote	<i>Axonopus scoparis</i>	Alimento animal	I
16	Guaba Bejuco	<i>Inga edulis</i>	Alimenticio, uso animal	N
17	Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	Alimenticio, uso animal	I
18	Guanto	<i>Brugmansia arborea</i>	Medicinal	N
19	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Uso ambiental	N
20	Guayaba	<i>Psidium Guajava</i>	Alimenticio, medicinal	N
21	Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	Medicinal	N
22	Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Medicinal	I
23	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Medicinal	I
24	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Material de construcción	N

<b>Ord.</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Usos</b>	<b>Tipo</b>
25	Limón	<i>Citrus X limonia</i>	Medicinal, alimenticio y medicina animal	<b>I</b>
26	Mandarina	<i>Citrus tangerina</i>	Alimenticio	<b>I</b>
27	Maní forrajero	<i>Arachis pintoi</i>	Alimento animal	<b>I</b>
28	Megacilina	<i>Vernonia</i>	Medicinal	<b>N</b>
29	Naranja	<i>Citrus X sinensis</i>	Medicinal, alimenticio	<b>N</b>
30	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Alimenticio	<b>N</b>
31	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Alimenticio	<b>I</b>
32	Pambil	<i>Socratea exorrhiza</i>	Alimenticio	<b>N</b>
33	Papachina	<i>Colocasia esculento</i>	Alimenticio	<b>N</b>
34	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Alimenticio	<b>N</b>
35	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	Uso ambiental, material de construcción	<b>N</b>
36	Piriple	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	Medicinal	<b>N</b>

<b>Ord.</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Usos</b>	<b>Tipo</b>
37	Pitahaya	<i>Hylocereus Undatus</i>	Alimenticio	<b>I</b>
38	Plátano	<i>Musa x paradisiaca</i>	Alimenticio, uso animal	<b>N</b>
39	Sábila	<i>Aloe vera</i>	Medicinal	<b>I</b>
40	Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	Medicinal	<b>N</b>
41	Tilo	<i>sambucus nigra</i>	Medicinal	<b>I</b>
42	Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Medicinal	<b>I</b>
43	Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Medicinal	<b>N</b>
44	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Alimenticio	<b>N</b>

I= Introducida, N= Nativa

Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2016 sobre la base de Reyes, 2013

Anexo 6: Fotografías de la Parroquia Fátima

*Viviendas de la zona*



*Escuela Fiscal Mixta Pío Jaramillo*



*Moradores de la Zona*



*Captación de agua mediante tubería*



*Sector agropecuario de Fátima*



*Fuente: Elaboración propia, Martha Villagómez, 2015-2017*

## Anexo 7: Matrices de cálculos de índices

### FATIMA-CABECERA: ZONA 1

No	Factor Determinante	PER	Modelo PER	Descripción	Fuente	Unidad	Año 1976		Año 2000		Año 2009		Año 2012	
							Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1	Fuente de recursos	Presión	Áreas cultivadas	Se refiere a las áreas cultivadas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,01	6,25	0,01	8,93	0,01	8,93	0,01	8,36
2	Naturalidad	Presión	Áreas antrópicas	Se refiere a las áreas antrópicas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,07	46,21	0,08	50,32	0,08	50,32	0,10	63,11
3	Naturalidad	Estado	Áreas de bosque	Se refiere a las áreas de bosque tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70
4	Fuente de recursos	Estado	Áreas de vegetación arbustiva y pastizal	Se refiere a las áreas de vegetación tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,08	49,17	0,06	40,39	0,06	40,39	0,04	27,48
5	Naturalidad	Estado	Áreas con cuerpos de agua	Se refiere a las áreas de cuerpos de agua tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Fuente de recursos	Estado	Alteración del paisaje	El paisaje original fue selva, la suma de lo que no es bosque es el área de alteración de paisaje	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,16	101,63	0,16	99,64	0,16	99,64	0,16	98,94
7	Naturalidad	Estado	Biocapacidad per cápita	Capacidad de regeneración de recursos por persona	WWF-Infome Planeta Vivo	hag/por persona	152,00	1,47	185,00	1,79	206,00	2,00	225,00	2,18
8	Actividades y Servicios	Respuesta	Bosques Programa Socio Bosque	Áreas de protección pagadas por el Estado	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fuente de recursos	Respuesta	Bosques protectores GAD	Áreas de protección definidas por el GAD	GAD Fátima	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fuente de recursos	Respuesta	Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	152,00	10,13	183	12,20	206,00	13,73	225,00	15,00
11	Naturalidad	Respuesta	Capacitación en manejo ambiental	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	152,00	3,38	183	4,07	206,00	4,58	225,00	5,00
12	Sumidero de residuos	Estado	Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml	Se refiere al número de Enterobacteriaceae lactosa-positivas en 100ml de solución	GAD Fátima - UEA	(%) de coliformes fécales	152,00	2972	185,00	3618	206,00	4028	225,00	4400,00
13	Fuente de recursos	Estado	Deforestación	Es la deforestación calculada	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,16	100,00	0,04	24,41	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Actividades y Servicios	Estado	Densidad de la población	Número de habitantes por superficie	INEC	hab/km <sup>2</sup>	152,00	950,00	185,00	1156,25	206,00	1287,50	225,00	1406,25
15	Actividades y Servicios	Estado	Densidad vial	Longitud vial por superficie	IGM -fotografía varios años	km/km <sup>2</sup>	1,22	7,60	1,49	9,32	1,65	10,33	2,04	12,76
16	Sumidero de residuos	Respuesta	Disposición de basura en carro colector	Habitantes que disponen del servicio	INEC	(%) disposición con carro colector	1	0,70	1	0,58	72	35,00	86	38,00
17	Sumidero de residuos	Presión	Generación de basura	Producción de basura (basada en promedio de la provincia)	Ministerio del Ambiente	kg/hab/día	152,00	106,40	185,00	129,50	206,00	144,20	225,00	157,50
18	Naturalidad	Estado	Huella ecológica	Impacto generado por la demanda humana de recursos naturales	Ministerio del Ambiente	Hectáreas globales (hag por persona)	0,55	0,55	0,57	0,57	0,62	0,62	0,68	0,68
19	Sumidero de residuos	Estado	Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua	Número de habitantes enfermos (Diarrea y gastroenteritis)	Ministerio de Salud	(%) de población con afecciones	3	2,00	13	7,00	21	10,00	128	56,89
20	Actividades y Servicios	Estado	Número de construcciones	Número de construcciones por superficie	IGM -fotografía varios años	(%) de construcciones por km <sup>2</sup>	69	431,25	72	450,00	120	750,00	225,00	1406,25
21	Fuente de recursos	Estado	Perdida de materia orgánica	Se calcula que se pierde el 30% de materia orgánica (aplicada en la superficie de cultivos)	Evaluación productiva de Pastaza	(%) de MO perdida	0,00	1,88	0,00	2,68	0,00	2,68	0,00	2,51
22	Sumidero de residuos	Respuesta	Reciclaje	Los habitantes no realizan prácticas de reciclaje	INEC-MAE-Encuesta 2015-MV	(%) personas que reciclan	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
23	Naturalidad	Respuesta	Reforestación	Participación de personas en reforestación	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que reforestan	152,00	2,70	185,00	3,29	206,00	3,66	225,00	4,00
24	Actividades y Servicios	Presión	Tasa de crecimiento poblacional	Cálculo de crecimiento poblacional	INEC	(%) anual de cambio	0	0,16		0,86		1,32		1,46
25	Fuente de recursos	Presión	Tasa de deforestación	Cálculo de tasa de deforestación	Ministerio del Ambiente	(%) de tasa de deforestación	0	-8,00		-7,60		-2,04		0,58
26	Fuente de recursos	Presión	Uso de abono orgánico	Habitantes que usan abono orgánico	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que usan abono orgánico	0	11,97		17,10		17,10		16,00



**INDEPENDIENTES: ZONA 2**

No.	Factor Determinante	PER	Modelo PER	Descripción	Fuente	Unidad	Año 1976		Año 2000		Año 2009		Año 2012	
							Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1	Fuente de recursos	Presión	Áreas cultivadas	Se refiere a las áreas cultivadas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,10	0,28	0,14	0,40	0,23	0,63	0,42	1,17
2	Naturalidad	Presión	Áreas antrópicas	Se refiere a las áreas antrópicas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,04	0,12	0,16	0,44	0,21	0,57	0,26	0,72
3	Naturalidad	Estado	Áreas de bosque	Se refiere a las áreas de bosque tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	21,03	58,38	19,30	53,58	19,87	55,15	20,06	55,70
4	Fuente de recursos	Estado	Áreas de vegetación arbustiva y pastizal	Se refiere a las áreas de vegetación tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	14,70	40,82	16,27	45,17	15,57	43,23	15,13	42,00
5	Naturalidad	Estado	Áreas con cuerpos de agua	Se refiere a las áreas de cuerpos de agua tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0,15	0,40	0,15	0,40	0,15	0,40	0,15	0,40
6	Fuente de recursos	Estado	Alteración del paisaje	El paisaje original fue selva, la suma de lo que no es bosque es el área de alteración de paisaje	IGM -fotografía varios años	(%) km <sup>2</sup> de superficie	14,84	41,21	16,57	46,01	16,00	44,43	15,81	43,89
7	Naturalidad	Estado	Biocapacidad per cápita	Capacidad de regeneración de recursos por persona	WWF-Informe Planeta Vivo	hag/por persona	110,00	1,00	171,00	1,56	220,00	2,01	239,00	2,18
8	Actividades y Servicios	Respuesta	Bosques Programa Socio Bosque	Áreas de protección pagadas por el Estado	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,30	0,83	1,20	3,33
9	Fuente de recursos	Respuesta	Bosques protectores GAD	Áreas de protección definidas por el GAD	GAD Fátima	(%) km <sup>2</sup> de superficie	0	0,00	0,00	0,00	5,03	13,96	5,03	13,96
10	Fuente de recursos	Respuesta	Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	110,00	6,90	171,00	10,73	220,00	13,81	239,00	15,00
11	Naturalidad	Respuesta	Capacitación en manejo ambiental	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	110,00	2,30	171,00	3,58	220,00	4,60	239,00	5,00
12	Sumidero de residuos	Estado	Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml	Se refiere al número de Enterobacteriaceae lactosa-positivas en 100ml de solución	GAD Fátima - UEA	(%) de coliformes fecales	110,00	2025	195	3590	220	4050	239	4400,00
13	Fuente de recursos	Estado	Deforestación	Es la deforestación calculada	Ministerio del Ambiente	(%) km <sup>2</sup> de superficie	15	41,64	8,80	24,43	2,00	5,56	3,60	9,99
14	Actividades y Servicios	Estado	Densidad de la población	Número de habitantes por superficie	INEC	hab/km <sup>2</sup>	110,00	3,05	171,00	4,75	220,00	6,11	239	6,64
15	Actividades y Servicios	Estado	Densidad vial	Longitud vial por superficie	IGM -fotografía varios años	km <sup>2</sup> /km <sup>2</sup>	8,91	0,25	16,32	0,45	19,84	0,55	42,73	1,19
16	Sumidero de residuos	Respuesta	Disposición de basura en carro colector	Habitantes que disponen del servicio	INEC	(%) disposición con carro recolector	1	0,70	1	0,58	77	35,00	91	38,00
17	Sumidero de residuos	Presión	Generación de basura	Producción de basura (basada en promedio de la provincia)	Ministerio del Ambiente	kg/hab/día	110	77,00	171	119,70	220,00	154,00	239,00	167,30
18	Naturalidad	Estado	Huella ecológica	Impacto generado por la demanda humana de recursos naturales	Ministerio del Ambiente	Hectáreas globales (hag por persona)	0,55	0,55	0,57	0,57	0,62	0,62	0,68	0,68
19	Sumidero de residuos	Estado	Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua	Número de habitantes enfermos (Diarrea y gastroenteritis)	Ministerio de Salud	(%) de población con afecciones	2	2,00	12	7,00	22	10,00	128	53,56
20	Actividades y Servicios	Estado	Número de construcciones	Número de construcciones por superficie	IGM -fotografía varios años	(%) de construcciones por km <sup>2</sup>	68	1,89	115	3,19	191	5,30	312	8,66
21	Fuente de recursos	Estado	Pérdida de materia orgánica	Se calcula que se pierde el 30% de materia orgánica (aplicada en la superficie de cultivos)	Evaluación productiva de Pastaza	(%) de MO perdida	0,03	0,08	0,04	0,12	0,07	0,19	0,13	0,35
22	Sumidero de residuos	Respuesta	Reciclaje	Los habitantes no realizan prácticas de reciclaje	INEC-MAE-Encuesta 2015-MV	(%) personas que reciclan	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
23	Naturalidad	Respuesta	Reforestación	Participación de personas en reforestación	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que reforestan	110,00	1,84	171,00	2,86	220,00	3,68	239,00	4,00
24	Actividades y Servicios	Presión	Tasa de crecimiento poblacional	Cálculo de crecimiento poblacional	INEC	(%) anual de cambio	0	0,16		0,86		1,32		1,46
25	Fuente de recursos	Presión	Tasa de deforestación	Cálculo de tasa de deforestación	Ministerio del Ambiente	(%) de tasa de deforestación	0	-8,00		-7,60		-2,04		0,58
26	Fuente de recursos	Presión	Uso de abono orgánico	Habitantes que usan abono orgánico	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que usan abono orgánico	0	3,78		5,44		8,54		16,00

**MURIALDO-LA LIBERTAD-TELEGRAFISTA: ZONA 3**

No.	Factor Determinante	PER	Modelo PER	Descripción	Fuente	Unidad	Año 1976		Año 2000		Año 2009		Año 2012	
							Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1	Fuente de recursos	Presión	Áreas cultivadas	Se refiere a las áreas cultivadas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,20	0,55	0,11	0,29	0,16	0,45	0,29	0,80
2	Naturalidad	Presión	Áreas antrópicas	Se refiere a las áreas antrópicas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,05	0,13	0,05	0,13	0,18	0,49	0,29	0,80
3	Naturalidad	Estado	Áreas de bosque	Se refiere a las áreas de bosque tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	21,60	59,34	18,99	52,16	18,49	50,79	18,97	52,13
4	Fuente de recursos	Estado	Áreas de vegetación arbustiva y pastizal	Se refiere a las áreas de vegetación tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	14,52	39,89	17,23	47,32	17,54	48,18	16,81	46,17
5	Naturalidad	Estado	Áreas con cuerpos de agua	Se refiere a las áreas de cuerpos de agua tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,03	0,09	0,03	0,09	0,03	0,09	0,03	0,09
6	Fuente de recursos	Estado	Alteración del paisaje	El paisaje original fue selva, la suma de lo que no es bosque es el área de alteración de paisaje	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de alteración	14,77	40,57	17,38	47,75	17,88	49,12	17,39	47,77
7	Naturalidad	Estado	Biocapacidad per cápita	Capacidad de regeneración de recursos por persona	WWF-Informe Planeta Vivo	ha/por persona	109,00	0,91	251,00	2,09	240,00	2,00	262,00	2,18
8	Actividades y Servicios	Respuesta	Bosques Programa Socio Bosque	Áreas de protección pagadas por el Estado	Ministerio del Ambiente	(%) km2 de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,24	0,66	0,22	0,60
9	Fuente de recursos	Respuesta	Bosques protectores GAD	Áreas de protección definidas por el GAD	GAD Fátima	(%) km2 de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fuente de recursos	Respuesta	Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	109,00	6,24	251,00	14,37	240	13,74	262	15,00
11	Naturalidad	Respuesta	Capacitación en manejo ambiental	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	109,00	2,08	251,00	4,79	240	4,58	262	5,00
12	Sumidero de residuos	Estado	Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100) ml	Se refiere al número de Enterobacteriaceae lactosa-positivas en 100ml de solución	GAD Fátima - UEA	(%) de coliformes fecales	109,00	1831	251,00	4215	240	4031	262	4400,00
13	Fuente de recursos	Estado	Deforestación	Es la deforestación calculada	Ministerio del Ambiente	(%) km2 de superficie	15,84	43,52	15,47	42,49	1,86	5,11	2,37	6,52
14	Actividades y Servicios	Estado	Densidad de la población	Número de habitantes por superficie	INEC	hab/km2	214	5,88	213	5,85	240	6,59	262	7,20
15	Actividades y Servicios	Estado	Densidad vial	Longitud vial por superficie	IGM -fotografía varios años	km/km2	2,00	0,05	11,18	0,31	13,65	0,38	24,30	0,67
16	Sumidero de residuos	Respuesta	Disposición de basura en carro colector	Habitantes que disponen del servicio	INEC	(%) disposición con carro recolector	1	0,70	1	0,58	84	35,00	100	38,00
17	Sumidero de residuos	Presión	Generación de basura	Producción de basura (basada en promedio de la provincia)	Ministerio del Ambiente	kg/hab/día	109,00	76,30	251,00	175,70	240	168,00	262	183,40
18	Naturalidad	Estado	Huella ecológica	Impacto generado por la demanda humana de recursos naturales	Ministerio del Ambiente	Hectáreas globales (ha por persona)	0,55	0,55	0,57	0,57	0,62	0,62	0,68	0,68
19	Sumidero de residuos	Estado	Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)	Número de habitantes enfermos	Ministerio de Salud	(%) de población con afecciones	2	2,00	18	7,00	24	10,00	128	48,85
20	Actividades y Servicios	Estado	Número de construcciones	Número de construcciones por superficie	IGM -fotografía varios años	(%) de construcciones por km2	54	1,48	77	2,12	188	5,16	278	7,64
21	Fuente de recursos	Estado	Pérdida de materia orgánica	Se calcula que se pierde el 30% de materia orgánica (aplicada en la superficie de cultivos)	Evaluación productiva de Pastaza	(%) de MO perdida	0,06	0,16	0,03	0,09	0,05	0,13	0,09	0,24
22	Sumidero de residuos	Respuesta	Reciclaje	Los habitantes no realizan prácticas de reciclaje	INEC-MAE-Encuesta 2015-MV	(%) personas que reciclan	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
23	Naturalidad	Respuesta	Reforestación	Participación de personas en reforestación	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que reforestan	109,00	1,66	251,00	3,83	240	3,66	262	4,00
24	Actividades y Servicios	Presión	Tasa de crecimiento poblacional	Cálculo de crecimiento poblacional	INEC	(%) anual de cambio	0	0,16		0,86		1,32		1,46
25	Fuente de recursos	Presión	Tasa de deforestación	Cálculo de tasa de deforestación	Ministerio del Ambiente	(%) de tasa de deforestación	0	-8,00		-7,60		-2,04		0,58
26	Fuente de recursos	Presión	Uso de abono orgánico	Habitantes que usan abono orgánico	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que usan abono orgánico	0	10,93		5,82		8,94		16,00

**EL ROSAL-SIMON BOLIVAR-LA FLORIDA: ZONA 4**

No	Factor Determinante	PER	Modelo PER	Descripción	Fuente	Unidad	Año 1976		Año 2000		Año 2009		Año 2012	
							Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1	Fuente de recursos	Presión	Áreas cultivadas	Se refiere a las áreas cultivadas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,01	0,11	0,00	0,00	0,06	0,61	0,18	1,94
2	Naturalidad	Presión	Áreas antrópicas	Se refiere a las áreas antrópicas tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,00	0,03	0,03	0,38	0,18	1,89	0,07	0,79
3	Naturalidad	Estado	Áreas de bosque	Se refiere a las áreas de bosque tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	4,54	48,75	2,92	31,29	3,25	34,83	2,72	29,17
4	Fuente de recursos	Estado	Áreas de vegetación arbustiva y pastizal	Se refiere a las áreas de vegetación tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	4,70	50,44	6,31	67,67	5,79	62,08	6,29	67,44
5	Naturalidad	Estado	Áreas con cuerpos de agua	Se refiere a las áreas de cuerpos de agua tomadas de las diferentes fotografías aéreas	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de superficie	0,06	0,64	0,06	0,64	0,06	0,64	0,06	0,64
6	Fuente de recursos	Estado	Alteración del paisaje	El paisaje original fue selva, la suma de lo que no es bosque es el área de alteración de paisaje	IGM -fotografía varios años	(%) km2 de alteración	9,32	99,97	6,34	68,04	6,02	64,58	6,54	70,16
7	Naturalidad	Estado	Biocapacidad per cápita	Capacidad de regeneración de recursos por persona	WWF-Informe Planeta Vivo	hag/por persona	255,00	2,59	159,00	1,61	197,00	2,00	215,00	2,18
8	Actividades y Servicios	Respuesta	Bosques Programa Socio Bosque	Áreas de protección pagadas por el Estado	Ministerio del Ambiente	(%) km2 de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,27	2,90	0,39	4,18
9	Fuente de recursos	Respuesta	Bosques protectores GAD	Áreas de protección definidas por el GAD	GAD Fátima	(%) km2 de superficie	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fuente de recursos	Respuesta	Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	255,00	17,79	159,00	11,09	197,00	13,74	215,00	15,00
11	Naturalidad	Respuesta	Capacitación en manejo ambiental	Se refiere a las personas capacitadas	Encuesta 2015 - MV	(%) personas capacitadas	255,00	5,93	159,00	3,70	197,00	4,58	215	5,00
12	Sumidero de residuos	Estado	Contaminación de ríos - coliformes totales (UFC/100)ml	Se refiere al número de Enterobacteriaceae lactosa-positivas en 100ml de solución	GAD Fátima - UEA	(%) de coliformes fecales	255,00	5219	159,00	3254	197,00	4032	215,00	4400,00
13	Fuente de recursos	Estado	Deforestación	Es la deforestación calculada	Ministerio del Ambiente	(%) km2 de superficie	9	96,57	3,54	38,02	0,14	1,49	0,06	0,62
14	Actividades y Servicios	Estado	Densidad de la población	Número de habitantes por superficie	INEC	hab/km2	176	18,88	175	18,78	197	21,14	239	25,64
15	Actividades y Servicios	Estado	Densidad vial	Longitud vial por superficie	IGM -fotografía varios años	km/km2	3,36	0,36	9,02	0,97	7,55	0,81	14,30	1,53
16	Sumidero de residuos	Respuesta	Disposición de basura en carro colector	Habitantes que disponen del servicio	INEC	(%) disposición con carro recolector	2	0,70	1	0,58	69	35,00	82	38,00
17	Sumidero de residuos	Presión	Generación de basura	Producción de basura (basada en promedio de la provincia)	Ministerio del Ambiente	kg/hab/día	255,00	178,50	159,00	111,30	197,00	137,90	215,00	150,50
18	Naturalidad	Estado	Huella ecológica	Impacto generado por la demanda humana de recursos naturales	Ministerio del Ambiente	Hectáreas globales (hag por persona)	0,55	0,55	0,57	0,57	0,62	0,62	0,68	0,68
19	Sumidero de residuos	Estado	Morbilidad atribuible a enfermedades transmitidas por agua (Diarrea y gastroenteritis)	Número de habitantes enfermos	Ministerio de Salud	(%) de población con afecciones	5	2,00	11	7,00	20	10,00	128	59,53
20	Actividades y Servicios	Estado	Número de construcciones	Número de construcciones por superficie	IGM -fotografía varios años	(%) de construcciones por km2	28	3,00	92	9,87	88	9,44	199	21,35
21	Fuente de recursos	Estado	Pérdida de materia orgánica	Se calcula que se pierde el 30% de materia orgánica (aplicada en la superficie de cultivos)	Evaluación productiva de Pastaza	(%) de MO perdida	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,18	0,05	0,58
22	Sumidero de residuos	Respuesta	Reciclaje	Los habitantes no realizan prácticas de reciclaje	INEC-MAE-Encuesta 2015-MV	(%) personas que reciclan	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
23	Naturalidad	Respuesta	Reforestación	Participación de personas en reforestación	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que reforestan	255,00	4,74	159,00	2,96	197,00	3,67	215,00	4,00
24	Actividades y Servicios	Presión	Tasa de crecimiento poblacional	Cálculo de crecimiento poblacional	INEC	(%) anual de cambio	0	0,16		0,86		1,32		1,46
25	Fuente de recursos	Presión	Tasa de deforestación	Cálculo de tasa de deforestación	Ministerio del Ambiente	(%) de tasa de deforestación	0	-8,00		-7,60		-2,04		0,58
26	Fuente de recursos	Presión	Uso de abono orgánico	Habitantes que usan abono orgánico	Encuesta 2015 - MV	(%) de personas que usan abono orgánico	0	0,89		0,00		5,06		16,00

## Cálculo de índice de naturalidad

<b>Zona 1</b>	<b>Fátima - cabecera</b>
---------------	--------------------------

### Cálculo del índice de naturalidad de Presión

No. Variables (n)	7
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas antrópicas	1972		46,21	0,00	1,00	0,00
	2000		50,32	0,24	1,00	0,24
	2009		50,32	0,24	1,00	0,24
	2012		63,11	1,00	1,00	1,00

<b>Imin=</b>	46,211
<b>Imax=</b>	63,109

<b>INp= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,21
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

### Cálculo del índice de naturalidad de Estado

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de bosque	1976		0,00	0,00	0,70	0
	2000		0,00	0,00	0,70	0,00
	2009		0,00	0,00	0,70	0,00
	2012		0,70	0,32	0,70	0,22
Áreas con cuerpos de agua	1976		0,00	0,00	0,05	0,00
	2000		0,00	0,00	0,05	0,00
	2009		0,00	0,00	0,05	0,00
	2012		0,00	0,00	0,05	0,00
Biocapacidad per cápita	1976		1,47	0,68	0,10	0,07
	2000		1,79	0,82	0,10	0,08
	2009		2,00	0,92	0,10	0,09
	2012		2,18	1,00	0,10	0,10
Huella ecológica	1976		0,55	0,25	0,15	0,04
	2000		0,57	0,26	0,15	0,04
	2009		0,62	0,28	0,15	0,04
	2012		0,68	0,31	0,15	0,05

<b>Imin=</b>	0,000
<b>Imax=</b>	2,180

<b>INe= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,10
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

### Cálculo del índice de naturalidad de Respuesta

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en manejo ambiental	1976		3,38	0,29	0,80	0,24
	2000		4,07	0,59	0,80	0,48
	2009		4,58	0,82	0,80	0,65
	2012		5,00	1,00	0,80	0,80
Reforestación	1976		2,70	0,00	0,20	0,00
	2000		3,29	0,26	0,20	0,05
	2009		3,66	0,42	0,20	0,08
	2012		4,00	0,56	0,20	0,11

<b>Imin=</b>	2,702
<b>Imax=</b>	5,000

<b>INr= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,34
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

**Índice de naturalidad (IN)**  
 $IN=(INp+INs+INr)/3$       0,22

<b>Zona 2</b>	<b>Independientes</b>
---------------	-----------------------

**Cálculo del índice de naturalidad de Presión**

No. Variables (n)	7
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas antrópicas	1972		0,12	0,00	1,00	0,00
	2000		0,44	0,54	1,00	0,54
	2009		0,57	0,76	1,00	0,76
	2012		0,72	1,00	1,00	1,00

Imin=	0,116
Imax=	0,717

INp= Suma(Vi*Wi)/n	0,33
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de bosque	1976		58,38	1,00	0,70	0,7
	2000		53,58	0,92	0,70	0,64
	2009		55,15	0,94	0,70	0,66
	2012		55,70	0,95	0,70	0,67
Áreas con cuerpos de agua	1976		0,40	0,00	0,05	0,00
	2000		0,40	0,00	0,05	0,00
	2009		0,40	0,00	0,05	0,00
	2012		0,40	0,00	0,05	0,00
Biocapacidad per cápita	1976		1,00	0,01	0,10	0,00
	2000		1,56	0,02	0,10	0,00
	2009		2,01	0,03	0,10	0,00
	2012		2,18	0,03	0,10	0,00
Huella ecológica	1976		0,55	0,00	0,15	0,00
	2000		0,57	0,00	0,15	0,00
	2009		0,62	0,00	0,15	0,00
	2012		0,68	0,00	0,15	0,00

Imin=	0,403
Imax=	58,383

INe= Suma(Vi*Wi)/n	0,38
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en manejo ambiental	1976		2,30	0,15	0,80	0,12
	2000		3,58	0,55	0,80	0,44
	2009		4,60	0,87	0,80	0,70
	2012		5,00	1,00	0,80	0,80
Reforestación	1976		1,84	0,00	0,20	0,00
	2000		2,86	0,32	0,20	0,06
	2009		3,68	0,58	0,20	0,12
	2012		4,00	0,68	0,20	0,14

Imin=	1,841
Imax=	5,000

INr= Suma(Vi*Wi)/n	0,34
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de naturalidad (IN)**  
 $IN=(INp+INs+INr)/3$                       0,35

<b>Zona 3</b>	<b>Murialdo-La Libertad-Telegrafista</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de naturalidad de Presión**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
Áreas antrópicas	1972		0,13	0,00	1,00	0,00
	2000		0,13	0,00	1,00	0,00
	2009		0,49	0,53	1,00	0,53
	2012		0,80	1,00	1,00	1,00

No. Variables (n)	7
-------------------	---

Imin=	0,132
Imax=	0,803

INp= Suma(Vi*Wi)/n	0,22
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
Áreas de bosque	1976		59,96	1,00	0,70	0,7
	2000		52,71	0,88	0,70	0,62
	2009		51,33	0,86	0,70	0,60
	2012		52,68	0,88	0,70	0,61
Áreas con cuerpos de agua	1976		0,10	0,00	0,05	0,00
	2000		0,09	0,00	0,05	0,00
	2009		0,09	0,00	0,05	0,00
	2012		0,10	0,00	0,05	0,00
Biocapacidad per cápita	1976		1,78	0,03	0,10	0,00
	2000		1,77	0,03	0,10	0,00
	2009		2,00	0,03	0,10	0,00
	2012		2,18	0,03	0,10	0,00
Huella ecológica	1976		0,55	0,01	0,15	0,00
	2000		0,57	0,01	0,15	0,00
	2009		0,62	0,01	0,15	0,00
	2012		0,68	0,01	0,15	0,00

Imin=	0,095
Imax=	59,963

INe= Suma(Vi*Wi)/n	0,36
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
Capacitación en manejo ambiental	1976		4,08	0,48	0,80	0,38
	2000		4,06	0,47	0,80	0,37
	2009		4,58	0,76	0,80	0,61
	2012		5,00	1,00	0,80	0,80
Reforestación	1976		3,27	0,01	0,20	0,00
	2000		3,25	0,00	0,20	0,00
	2009		3,66	0,24	0,20	0,05
	2012		4,00	0,43	0,20	0,09

Imin=	3,252
Imax=	5,000

INr= Suma(Vi*Wi)/n	0,33
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de naturalidad (IN)**  
 $IN = (INp + INs + INr) / 3$       0,30

<b>Zona 4</b>	<b>El Rosal-Simón Bolívar-La Florida</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de naturalidad de Presión**

No. Variables (n)	7
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas antrópicas	1972		0,03	0,00	1,00	0,00
	2000		0,38	0,19	1,00	0,19
	2009		1,89	1,00	1,00	1,00
	2012		0,79	0,41	1,00	0,41

I <sub>min</sub> =	0,029
I <sub>max</sub> =	1,890

I <sub>Np</sub> = Suma(Vi*Wi)/n	0,23
---------------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de bosque	1976		48,75	1,00	0,70	0,7
	2000		31,29	0,64	0,70	0,45
	2009		34,83	0,71	0,70	0,50
	2012		29,17	0,59	0,70	0,42
Áreas con cuerpos de agua	1976		0,64	0,00	0,05	0,00
	2000		0,64	0,00	0,05	0,00
	2009		0,64	0,00	0,05	0,00
	2012		0,64	0,00	0,05	0,00
Biocapacidad per cápita	1976		2,59	0,04	0,10	0,00
	2000		1,61	0,02	0,10	0,00
	2009		2,00	0,03	0,10	0,00
	2012		2,18	0,03	0,10	0,00
Huella ecológica	1976		0,55	0,00	0,15	0,00
	2000		0,57	0,00	0,15	0,00
	2009		0,62	0,00	0,15	0,00
	2012		0,68	0,00	0,15	0,00

I <sub>min</sub> =	0,550
I <sub>max</sub> =	48,753

I <sub>Ne</sub> = Suma(Vi*Wi)/n	0,30
---------------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de naturalidad de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en manejo ambiental	1976		5,93	1,00	0,80	0,80
	2000		3,70	0,25	0,80	0,20
	2009		4,58	0,55	0,80	0,44
	2012		5,00	0,69	0,80	0,55
Reforestación	1976		4,74	0,60	0,20	0,12
	2000		2,96	0,00	0,20	0,00
	2009		3,67	0,24	0,20	0,05
	2012		4,00	0,35	0,20	0,07

I <sub>min</sub> =	2,958
I <sub>max</sub> =	5,930

I <sub>Nr</sub> = Suma(Vi*Wi)/n	0,32
---------------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

$$IN=(INp+INs+INr)/3 \quad 0,28$$

## Cálculo de índice de fuente de recursos

<b>Zona 1</b>	<b>Fátima - cabecera</b>
---------------	--------------------------

### Cálculo del índice de fuente de recursos de Presión

No. Variables (n)	9
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas cultivadas	1976		6,25	0,57	0,80	0,45
	2000		8,93	0,67	0,80	0,54
	2009		8,93	0,67	0,80	0,54
	2012		8,36	0,65	0,80	0,52
Tasa de deforestación	1976		-8,00	0,00	0,15	0,00
	2000		-7,60	0,02	0,15	0,00
	2009		-2,04	0,24	0,15	0,04
	2012		0,58	0,34	0,15	0,05
Uso de abono orgánico	1976		11,97	0,80	0,05	0,04
	2000		17,10	1,00	0,05	0,05
	2009		17,10	1,00	0,05	0,05
	2012		16,00	0,96	0,05	0,05

Imin=	-8,000
Imax=	17,102
IRp= Suma(Vi*Wi)/n	0,26
Suma pesos	1,00

### Cálculo del índice de fuente de recursos de Estado

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de vegetación arbustiva y	1976		49,17	0,48	0,70	0,338649824
	2000		40,39	0,40	0,70	0,28
	2009		40,39	0,40	0,70	0,28
	2012		27,48	0,27	0,70	0,19
Alteración del paisaje	1976		101,63	1,00	0,05	0,05
	2000		99,64	0,98	0,05	0,05
	2009		99,64	0,98	0,05	0,05
	2012		98,94	0,97	0,05	0,05
Deforestación	1976		100,00	0,98	0,10	0,10
	2000		24,41	0,24	0,10	0,02
	2009		0,00	0,00	0,10	0,00
	2012		0,00	0,00	0,10	0,00
Pérdida de materia orgánica	1976		1,88	0,02	0,15	0,00
	2000		2,68	0,03	0,15	0,00
	2009		2,68	0,03	0,15	0,00
	2012		2,51	0,02	0,15	0,00

Imin=	0,000
Imax=	101,626
IRe= Suma(Vi*Wi)/n	0,16
Suma pesos	1,00

### Cálculo del índice de fuente de recursos de Respuesta

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	1976		10,13	0,68	0,80	0,54
	2000		12,20	0,81	0,80	0,65
	2009		13,73	0,92	0,80	0,73
	2012		15,00	1,00	0,80	0,80
Bosques protectores GAD	1976		0,00	0,00	0,20	0,00
	2000		0,00	0,00	0,20	0,00
	2009		0,00	0,00	0,20	0,00
	2012		0,00	0,00	0,20	0,00

Imin=	0,000
Imax=	15,000
IRr= Suma(Vi*Wi)/n	0,30
Suma pesos	1,00

### Índice de fuente de recursos (IR)

$$IR=(IRp+IRs+IRr)/3 \quad 0,239737$$



<b>Zona 2</b>	<b>Independientes</b>
<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Presión</b>	

No. Variables (n)	9
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas cultivadas	1976		0,28	0,34	0,80	0,28
	2000		0,40	0,35	0,80	0,28
	2009		0,63	0,36	0,80	0,29
	2012		1,17	0,38	0,80	0,31
Tasa de deforestación	1976		-8,00	0,00	0,15	0,00
	2000		-7,60	0,02	0,15	0,00
	2009		-2,04	0,25	0,15	0,04
	2012		0,58	0,36	0,15	0,05
Uso de abono orgánico	1976		3,78	0,49	0,05	0,02
	2000		5,44	0,56	0,05	0,03
	2009		8,54	0,69	0,05	0,03
	2012		16,00	1,00	0,05	0,05

Imin=	-8,000
Imax=	16,000

IRp= Suma(Vi*Wi)/n	0,15
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Estado</b>	
---	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de vegetación arbustiva y	1976		40,82	0,89	0,70	0,620848264
	2000		45,17	0,98	0,70	0,69
	2009		43,23	0,94	0,70	0,66
	2012		42,00	0,91	0,70	0,64
Alteración del paisaje	1976		41,21	0,90	0,05	0,04
	2000		46,01	1,00	0,05	0,05
	2009		44,43	0,97	0,05	0,05
	2012		43,89	0,95	0,05	0,05
Deforestación	1976		41,64	0,90	0,10	0,09
	2000		24,43	0,53	0,10	0,05
	2009		5,56	0,12	0,10	0,01
	2012		9,99	0,22	0,10	0,02
Pérdida de materia orgánica	1976		0,08	0,00	0,15	0,00
	2000		0,12	0,00	0,15	0,00
	2009		0,19	0,00	0,15	0,00
	2012		0,35	0,01	0,15	0,00

Imin=	0,083
Imax=	46,012

IRe= Suma(Vi*Wi)/n	0,33
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Respuesta</b>	
--	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	1976		6,90	0,46	0,80	0,37
	2000		10,73	0,72	0,80	0,57
	2009		13,81	0,92	0,80	0,74
	2012		15,00	1,00	0,80	0,80
Bosques protectores GAD	1976		0,00	0,00	0,20	0,00
	2000		0,00	0,00	0,20	0,00
	2009		13,96	0,93	0,20	0,19
	2012		13,96	0,93	0,20	0,19

Imin=	0,000
Imax=	15,000

IRr= Suma(Vi*Wi)/n	0,32
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de fuente de recurso (IR)**

$$IR=(IRp+IRs+IRr)/3 \quad 0,266763$$

<b>Zona 3</b>	<b>Murialdo-La Libertad-Telegrafista</b>
<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Presión</b>	

No. Variables (n)	9
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas cultivadas	1976		0,55	0,36	0,80	0,28
	2000		0,29	0,35	0,80	0,28
	2009		0,45	0,35	0,80	0,28
	2012		0,80	0,37	0,80	0,29
Tasa de deforestación	1976		-8,00	0,00	0,15	0,00
	2000		-7,60	0,02	0,15	0,00
	2009		-2,04	0,25	0,15	0,04
	2012		0,58	0,36	0,15	0,05
Uso de abono orgánico	1976		10,93	0,79	0,05	0,04
	2000		5,82	0,58	0,05	0,03
	2009		8,94	0,71	0,05	0,04
	2012		16,00	1,00	0,05	0,05

Imin=	-8,000
Imax=	16,000

IRp= Suma(Vi*Wi)/n	0,15
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Estado</b>	
---	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de vegetación arbustiva y	1976		39,89	0,81	0,70	0,568208178
	2000		47,32	0,96	0,70	0,67
	2009		48,18	0,98	0,70	0,69
	2012		46,17	0,94	0,70	0,66
Alteración del paisaje	1976		40,57	0,83	0,05	0,04
	2000		47,75	0,97	0,05	0,05
	2009		49,12	1,00	0,05	0,05
	2012		47,77	0,97	0,05	0,05
Deforestación	1976		43,52	0,89	0,10	0,09
	2000		42,49	0,86	0,10	0,09
	2009		5,11	0,10	0,10	0,01
	2012		6,52	0,13	0,10	0,01
Pérdida de materia orgánica	1976		0,16	0,00	0,15	0,00
	2000		0,09	0,00	0,15	0,00
	2009		0,13	0,00	0,15	0,00
	2012		0,24	0,00	0,15	0,00

Imin=	0,088
Imax=	49,120

IRe= Suma(Vi*Wi)/n	0,33
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de fuente de recursos de Respuesta</b>	
--	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	1976		6,24	0,42	0,80	0,33
	2000		14,37	0,96	0,80	0,77
	2009		13,74	0,92	0,80	0,73
	2012		15,00	1,00	0,80	0,80
Bosques protectores GAD	1976		0,00	0,00	0,20	0,00
	2000		0,00	0,00	0,20	0,00
	2009		0,00	0,00	0,20	0,00
	2012		0,00	0,00	0,20	0,00

Imin=	0,000
Imax=	15,000

IRr= Suma(Vi*Wi)/n	0,29
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de fuente de recursos (IR)**

$$IR=(IRp+IRs+IRr)/3 \quad 0,258898$$

<b>Zona 4</b>	<b>El Rosal-Simón Bolívar-La Florida</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de fuente de recursos de Presión**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas cultivadas	1976		0,11	0,34	0,80	0,27
	2000		0,00	0,33	0,80	0,27
	2009		0,61	0,36	0,80	0,29
	2012		1,94	0,41	0,80	0,33
Tasa de deforestación	1976		-8,00	0,00	0,15	0,00
	2000		-7,60	0,02	0,15	0,00
	2009		-2,04	0,25	0,15	0,04
	2012		0,58	0,36	0,15	0,05
Uso de abono orgánico	1976		0,89	0,37	0,05	0,02
	2000		0,00	0,33	0,05	0,02
	2009		5,06	0,54	0,05	0,03
	2012		16,00	1,00	0,05	0,05

No. Variables (n) 9

Imin= -8,000  
Imax= 16,000

IRp= Suma(Vi\*Wi)/n 0,15

Suma pesos 1,00

**Cálculo del índice de fuente de recursos de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Áreas de vegetación arbustiva y	1976		50,44	0,50	0,70	0,353217252
	2000		67,67	0,68	0,70	0,47
	2009		62,08	0,62	0,70	0,43
	2012		67,44	0,67	0,70	0,47
Alteración del paisaje	1976		99,97	1,00	0,05	0,05
	2000		68,04	0,68	0,05	0,03
	2009		64,58	0,65	0,05	0,03
	2012		64,58	0,65	0,05	0,03
Deforestación	1976		96,57	0,97	0,10	0,10
	2000		38,02	0,38	0,10	0,04
	2009		1,49	0,01	0,10	0,00
	2012		0,62	0,01	0,10	0,00
Perdida de materia orgánica	1976		0,03	0,00	0,15	0,00
	2000		0,00	0,00	0,15	0,00
	2009		0,18	0,00	0,15	0,00
	2012		0,58	0,01	0,15	0,00

Imin= 0,000  
Imax= 99,970

IRs= Suma(Vi\*Wi)/n 0,22

Suma pesos 1,00

**Cálculo del índice de fuente de recursos de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Capacitación en cambio de hábitos agropecuarios	1976		17,79	1,00	0,80	0,80
	2000		11,09	0,62	0,80	0,50
	2009		13,74	0,77	0,80	0,62
	2012		15,00	0,84	0,80	0,67
Bosques protectores GAD	1976		0,00	0,00	0,20	0,00
	2000		0,00	0,00	0,20	0,00
	2009		0,00	0,00	0,20	0,00
	2012		0,00	0,00	0,20	0,00

Imin= 0,000  
Imax= 17,791

IRr= Suma(Vi\*Wi)/n 0,29

Suma pesos 1,00

**Índice de fuente de recursos (IR)**

$$IR=(IRp+IRs+IRr)/3$$

0,221212

## Cálculo de índice de sumidero de residuos

<b>Zona 1</b>	<b>Fátima - cabecera</b>
<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Presión</b>	

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Generación de basura	1976		106,40	0,00	1,00	0,00
	2000		129,50	0,45	1,00	0,45
	2009		144,20	0,74	1,00	0,74
	2012		157,50	1,00	1,00	1,00
<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Estado</b>						

<b>Imin=</b>	106,400
<b>Imax=</b>	157,500

<b>IWp= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,44
---------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Contaminación de ríos - coliform	1976		2972,44	0,68	0,30	0,203
	2000		3617,78	0,82	0,30	0,25
	2009		4028,44	0,92	0,30	0,27
	2012		4400,00	1,00	0,30	0,30
Morbilidad atribuible a enfermed	1976		2,00	0,00	0,70	0,00
	2000		7,00	0,00	0,70	0,00
	2009		10,00	0,00	0,70	0,00
	2012		56,89	0,01	0,70	0,01

<b>Imin=</b>	2,000
<b>Imax=</b>	4400,000

<b>IWe= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,21
---------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Respuesta</b>	
--	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Disposición de basura en carro colector	1976		0,70	0,02	0,20	0,00
	2000		0,58	0,02	0,20	0,00
	2009		35,00	0,92	0,20	0,18
	2012		38,00	1,00	0,20	0,20
Reciclaje	1976		0,00	0,00	0,80	0,00
	2000		0,00	0,00	0,80	0,00
	2009		0,00	0,00	0,80	0,00
	2012		0,00	0,00	0,80	0,00

<b>Imin=</b>	0,000
<b>Imax=</b>	38,000

<b>IWr= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,08
---------------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de sumidero de residuos (IW)**

$$IW=(IWp+IW_s+IW_r)/3 \quad 0,241164$$

<b>Zona 2</b>	<b>Independientes</b>
---------------	-----------------------

<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Presión</b>
--

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Generación de basura</b>	1976		77,00	0,00	1,00	0,00
	2000		119,70	0,47	1,00	0,47
	2009		154,00	0,85	1,00	0,85
	2012		167,30	1,00	1,00	1,00

Imin=	77,000
-------	--------

Imax=	167,300
-------	---------

IWp= Suma(Vi*Wi)/n	0,47
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Estado</b>
---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Contaminación de ríos - coliformos</b>	1976		2025,10	0,46	0,30	0,138
	2000		3589,96	0,82	0,30	0,24
	2009		4050,21	0,92	0,30	0,28
	2012		4400,00	1,00	0,30	0,30
<b>Morbilidad atribuible a enfermedades</b>	1976		2,00	0,00	0,70	0,00
	2000		7,00	0,00	0,70	0,00
	2009		10,00	0,00	0,70	0,00
	2012		53,56	0,01	0,70	0,01

Imin=	2,000
-------	-------

Imax=	4400,000
-------	----------

IWe= Suma(Vi*Wi)/n	0,19
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de sumidero de residuos de Respuesta</b>
--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Disposición de basura en carro colector</b>	1976		0,70	0,02	0,20	0,00
	2000		0,58	0,02	0,20	0,00
	2009		35,00	0,92	0,20	0,18
	2012		38,00	1,00	0,20	0,20
<b>Reciclaje</b>	1976		0,00	0,00	0,80	0,00
	2000		0,00	0,00	0,80	0,00
	2009		0,00	0,00	0,80	0,00
	2012		0,00	0,00	0,80	0,00

Imin=	0,000
-------	-------

Imax=	38,000
-------	--------

IWr= Suma(Vi*Wi)/n	0,08
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de sumidero de residuos (IW)**  
 $IW = (IWp + IWs + IW_r) / 3$ 
0,245713

<b>Zona 3</b>	<b>Murialdo-La Libertad-Telegrafista</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Presión**

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Generación de basura</b>	1976		76,30	0,00	1,00	0,00
	2000		175,70	0,93	1,00	0,93
	2009		168,00	0,86	1,00	0,86
	2012		183,40	1,00	1,00	1,00

<b>Imin=</b>	76,300
--------------	--------

<b>Imax=</b>	183,400
--------------	---------

<b>IWp= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,56
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Contaminación de ríos - coliformos</b>	1976		1830,53	0,42	0,30	0,125
	2000		4215,27	0,96	0,30	0,29
	2009		4030,53	0,92	0,30	0,27
	2012		4400,00	1,00	0,30	0,30
<b>Morbilidad atribuible a enfermedades</b>	1976		2,00	0,00	0,70	0,00
	2000		7,00	0,00	0,70	0,00
	2009		10,00	0,00	0,70	0,00
	2012		48,85	0,01	0,70	0,01

<b>Imin=</b>	2,000
--------------	-------

<b>Imax=</b>	4400,000
--------------	----------

<b>IWe= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,20
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)	PESO (W)	V*W
<b>Disposición de basura en carrocolector</b>	1976		0,70	0,02	0,20	0,00
	2000		0,58	0,02	0,20	0,00
	2009		35,00	0,92	0,20	0,18
	2012		38,00	1,00	0,20	0,20
<b>Reciclaje</b>	1976		0,00	0,00	0,80	0,00
	2000		0,00	0,00	0,80	0,00
	2009		0,00	0,00	0,80	0,00
	2012		0,00	0,00	0,80	0,00

<b>Imin=</b>	0,000
--------------	-------

<b>Imax=</b>	38,000
--------------	--------

<b>IWr= Suma(Vi*Wi)/n</b>	0,08
---------------------------	------

<b>Suma pesos</b>	<b>1,00</b>
-------------------	-------------

**Índice de sumidero de residuos (IW)**  
 $IW = (IWp + IWs + IWr) / 3$ 
0,278114

<b>Zona 4</b>	<b>El Rosal-Simón Bolívar-La Florida</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Presión**

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(I_m-I_{min})/(I_{max}-I_{min})$	PESO (W)	V*W
Generación de basura	1976		178,50	1,00	1,00	1,00
	2000		111,30	0,00	1,00	0,00
	2009		137,90	0,40	1,00	0,40
	2012		150,50	0,58	1,00	0,58

Imin=	111,300
Imax=	178,500

IWp= Suma(Vi*Wi)/n	0,40
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(I_m-I_{min})/(I_{max}-I_{min})$	PESO (W)	V*W
Contaminación de ríos - coliformos	1976		5218,60	1,00	0,30	0,300
	2000		3253,95	0,62	0,30	0,19
	2009		4031,63	0,77	0,30	0,23
	2012		4400,00	0,84	0,30	0,25
Morbilidad atribuible a enfermedades	1976		2,00	0,00	0,70	0,00
	2000		7,00	0,00	0,70	0,00
	2009		10,00	0,00	0,70	0,00
	2012		59,53	0,01	0,70	0,01

Imin=	2,000
Imax=	5218,605

IWe= Suma(Vi*Wi)/n	0,20
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de sumidero de residuos de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(I_m-I_{min})/(I_{max}-I_{min})$	PESO (W)	V*W
Disposición de basura en carrocolector	1976		0,70	0,02	0,20	0,00
	2000		0,58	0,02	0,20	0,00
	2009		35,00	0,92	0,20	0,18
	2012		38,00	1,00	0,20	0,20
Reciclaje	1976		0,00	0,00	0,80	0,00
	2000		0,00	0,00	0,80	0,00
	2009		0,00	0,00	0,80	0,00
	2012		0,00	0,00	0,80	0,00

Imin=	0,000
Imax=	38,000

IWr= Suma(Vi*Wi)/n	0,08
--------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de sumidero de residuos (IW)**  
 $IW=(IW_p+IW_s+IW_r)/3$       0,223417

## Cálculo de índice de actividades y servicios

<b>Zona 1</b>	<b>Fátima - cabecera</b>
<b>Cálculo del índice de actividades y servicios de Presión</b>	

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Tasa de crecimiento poblacional	1976		0,16	0,00	1,00	0,00
	2000		0,86	0,54	1,00	0,54
	2009		1,32	0,89	1,00	0,89
	2012		1,46	1,00	1,00	1,00
<b>Cálculo del índice de actividades y servicios de Estado</b>						

Imin=	0,160
Imax=	1,460

ISSp= Suma(Vi*Wi)/n	0,49
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Densidad de la población	1976		950,00	0,67	0,34	0,23
	2000		1156,25	0,82	0,34	0,28
	2009		1287,50	0,92	0,34	0,31
	2012		1406,25	1,00	0,34	0,34
Densidad vial	1976		7,60	0,00	0,33	0,00
	2000		9,32	0,00	0,33	0,00
	2009		10,33	0,00	0,33	0,00
	2012		12,76	0,00	0,33	0,00
Número de construcciones/km2	1976		431,25	0,30	0,33	0,10
	2000		450,00	0,32	0,33	0,10
	2009		750,00	0,53	0,33	0,18
	2012		1406,25	1,00	0,33	0,33

Imin=	7,601
Imax=	1406,250

ISSe= Suma(Vi*Wi)/n	0,37
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

<b>Cálculo del índice de actividades y servicios de Respuesta</b>	
---	--

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Bosques Programa Socio Bosque	1976		0,00	0,00	1,00	0,00
	2000		0,00	0,00	1,00	0,00
	2009		0,00	0,00	1,00	0,00
	2012		0,00	0,00	1,00	0,00

Imin=	0,000
Imax=	0,000

ISSr= Suma(Vi*Wi)/n	0,000
---------------------	-------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de actividades y servicios (ISS)**  
 $ISS=(ISSp+ISSs+ISSr)/3$   
 0,29



<b>Zona 2</b>	<b>Independientes</b>
---------------	-----------------------

<b>Cálculo del índice de actividades y servicios de Presión</b>						
Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Tasa de crecimiento poblacional	1976		0,16	0,00	1,00	0,00
	2000		0,86	0,54	1,00	0,54
	2009		1,32	0,89	1,00	0,89
	2012		1,46	1,00	1,00	1,00
<b>Cálculo del índice de actividades y servicios de Estado</b>						

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Imin=	0,160
Imax=	1,460

ISSp= Suma(Vi*Wi)/n	0,49
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Densidad de la población	1976		3,05	0,33	0,34	0,11
	2000		4,75	0,53	0,34	0,18
	2009		6,11	0,70	0,34	0,24
	2012		6,64	0,76	0,34	0,26
Densidad vial	1976		0,25	0,00	0,33	0,00
	2000		0,45	0,02	0,33	0,01
	2009		0,55	0,04	0,33	0,01
	2012		1,19	0,11	0,33	0,04
Número de construcciones/km2	1976		1,89	0,19	0,33	0,06
	2000		3,19	0,35	0,33	0,12
	2009		5,30	0,60	0,33	0,20
	2012		8,66	1,00	0,33	0,33

Imin=	0,247
Imax=	8,662

ISSe= Suma(Vi*Wi)/n	0,31
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Bosques Programa Socio Bosque	1976		0,00	0,00	1,00	0,00
	2000		0,00	0,00	1,00	0,00
	2009		0,83	0,25	1,00	0,25
	2012		3,33	1,00	1,00	1,00

Imin=	0,000
Imax=	3,331

ISSr= Suma(Vi*Wi)/n	0,25
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

**Índice de actividades y servicios (ISS)**  
 $ISS=(ISSp+ISSs+ISSr)/3$       0,35

<b>Zona 3</b>	<b>Murialdo-La Libertad-Telegrafista</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Presión**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Tasa de crecimiento poblacional	1976		0,16	0,00	1,00	0,00
	2000		0,86	0,54	1,00	0,54
	2009		1,32	0,89	1,00	0,89
	2012		1,46	1,00	1,00	1,00

No. Variables (n) = 5

Imin= 0,160

Imax= 1,460

ISSp= Suma(Vi\*Wi)/n = 0,49

Suma pesos = 1,00

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Densidad de la población	1976		5,88	0,77	0,34	0,26
	2000		5,85	0,76	0,34	0,26
	2009		6,59	0,86	0,34	0,29
	2012		7,20	0,94	0,34	0,32
Densidad vial	1976		0,05	0,00	0,33	0,00
	2000		0,31	0,03	0,33	0,01
	2009		0,38	0,04	0,33	0,01
	2012		0,67	0,08	0,33	0,03
Número de construcciones/km2	1976		1,48	0,19	0,33	0,06
	2000		2,12	0,27	0,33	0,09
	2009		5,16	0,67	0,33	0,22
	2012		7,64	1,00	0,33	0,33

Imin= 0,055

Imax= 7,637

ISSe= Suma(Vi\*Wi)/n = 0,38

Suma pesos = 1,00

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Bosques Programa Socio Bosque	1976		0,00	0,00	1,00	0,00
	2000		0,00	0,00	1,00	0,00
	2009		0,66	1,00	1,00	1,00
	2012		0,60	0,92	1,00	0,92

Imin= 0,000

Imax= 0,659

ISSr= Suma(Vi\*Wi)/n = 0,38

Suma pesos = 1,00

**Índice de actividades y servicios (ISS)**

$ISS=(ISSp+ISSs+ISSr)/3$  = 0,42

<b>Zona 4</b>	<b>El Rosal-Simón Bolívar-La Florida</b>
---------------	--

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Presión**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Tasa de crecimiento poblacional	1976		0,16	0,00	1,00	0,00
	2000		0,86	0,54	1,00	0,54
	2009		1,32	0,89	1,00	0,89
	2012		1,46	1,00	1,00	1,00

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Estado**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Densidad de la población	1976		18,88	0,73	0,34	0,25
	2000		18,78	0,73	0,34	0,25
	2009		21,14	0,82	0,34	0,28
	2012		25,64	1,00	0,34	0,34
Densidad vial	1976		0,36	0,00	0,33	0,00
	2000		0,97	0,02	0,33	0,01
	2009		0,81	0,02	0,33	0,01
	2012		1,53	0,05	0,33	0,02
Número de construcciones/km2	1976		3,00	0,10	0,33	0,03
	2000		9,87	0,38	0,33	0,12
	2009		9,44	0,36	0,33	0,12
	2012		21,35	0,83	0,33	0,27

**Cálculo del índice de actividades y servicios de Respuesta**

Nombre	Año	Variable	Valor (%)	VALOR NORMALIZADO $V=(Im-Imin)/(Imax-Imin)$	PESO (W)	V*W
Bosques Programa Socio Bosque	1976		0,00	0,00	1,00	0,00
	2000		0,00	0,00	1,00	0,00
	2009		2,90	0,69	1,00	0,69
	2012		4,18	1,00	1,00	1,00

**Índice de actividades y servicios (ISS)**

$$ISS = (ISSp + ISSs + ISSr) / 3$$

0,39

No. Variables (n)	5
-------------------	---

Imin=	0,160
-------	-------

Imax=	1,460
-------	-------

ISSp= Suma(Vi*Wi)/n	0,49
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

Imin=	0,360
-------	-------

Imax=	25,644
-------	--------

ISSe= Suma(Vi*Wi)/n	0,34
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

Imin=	0,000
-------	-------

Imax=	4,185
-------	-------

ISSr= Suma(Vi*Wi)/n	0,34
---------------------	------

Suma pesos	1,00
------------	------

## Resumen de índices

Fátima-cabecera		Independientes	
<b>INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>(EQ)</b>	<b>INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>(EQ)</b>
$EQ = (IN+IR+IW+ISS)/4$	0,25	$EQ = (IN+IR+IW+ISS)/4$	0,30
<b>Indice de naturalidad</b>	<b>(IN)</b>	<b>Indice de naturalidad</b>	<b>(IN)</b>
$IN = (INp+INs+INr)/3$	0,22	$IN = (INp+INs+INr)/3$	0,35
<b>Indice de fuente de recursos</b>	<b>(IR)</b>	<b>Indice de fuente de recursos</b>	<b>(IR)</b>
$IR = (IRp+IRs+IRr)/3$	0,24	$IR = (IRp+IRs+IRr)/3$	0,27
<b>Indice de sumidero de residuos</b>	<b>(IW)</b>	<b>Indice de sumidero de residuos</b>	<b>(IW)</b>
$IW = (IWp+IW_s+IW_r)/3$	0,24	$IW = (IWp+IW_s+IW_r)/3$	0,25
<b>Indice de actividades y servicios</b>	<b>(ISS)</b>	<b>Indice de actividades y servicios</b>	<b>(ISS)</b>
$ISS = (ISSp+ISSs+ISSr)/3$	0,29	$ISS = (ISSp+ISSs+ISSr)/3$	0,35
Murialdo-La Libertad-Telegrafista		El Rosal-Simón Bolívar-La Florida	
<b>INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>(EQ)</b>	<b>INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>(EQ)</b>
$EQ = (IN+IR+IW+ISS)/4$	0,31	$EQ = (IN+IR+IW+ISS)/4$	0,28
<b>Indice de naturalidad</b>	<b>(IN)</b>	<b>Indice de naturalidad</b>	<b>(IN)</b>
$IN = (INp+INs+INr)/3$	0,30	$IN = (INp+INs+INr)/3$	0,28
<b>Indice de fuente de recursos</b>	<b>(IR)</b>	<b>Indice de fuente de recursos</b>	<b>(IR)</b>
$IR = (IRp+IRs+IRr)/3$	0,26	$IR = (IRp+IRs+IRr)/3$	0,22
<b>Indice de sumidero de residuos</b>	<b>(IW)</b>	<b>Indice de sumidero de residuos</b>	<b>(IW)</b>
$IW = (IWp+IW_s+IW_r)/3$	0,28	$IW = (IWp+IW_s+IW_r)/3$	0,22
<b>Indice de actividades y servicios</b>	<b>(ISS)</b>	<b>Indice de actividades y servicios</b>	<b>(ISS)</b>
$ISS = (ISSp+ISSs+ISSr)/3$	0,42	$ISS = (ISSp+ISSs+ISSr)/3$	0,39