

Análisis de las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento de la Perla Amazónica, municipio de Puerto Asís- Putumayo entre 1992-2022

**Elizabeth Constanza Delgado Jojoa
Diego Alexander García Montilla**

**Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Humanas
Departamento de Geografía
San Juan de Pasto
2022**

Análisis de las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento de la Perla Amazónica, municipio de Puerto Asís- Putumayo entre 1992-2022

**Elizabeth Constanza Delgado Jojoa
Diego Alexander García Montilla**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Geógrafo
Modalidad Tesis**

**Asesora
Mag. Flor Dalila Riascos Delgado
Directora del Programa de Geografía**

**Línea de investigación
Problemáticas y Evaluación Ambiental**

**Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Humanas
Departamento de Geografía
San Juan de Pasto
2022**

NOTAS DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1. del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

A mi madre, **PIEDAD MONTILLA GOMÉZ**, una mujer luchadora, llena de sueños y metas, que me acompaña constantemente con alegría, motivación e inspiración en el largo camino de la vida, tus esfuerzos, hoy se ven reflejados.

A la mujer que siempre cuidó de mí, la que me brindó su cariño, su tiempo y su confianza hasta el último día, **IMELDA BASTIDAS Q.E.P.D**, dedico con todo mi corazón mi tesis.

A mi novia, **ELIZABETH DELGADO JOJOA**, que ha luchado constantemente conmigo para la finalización de cada uno de los proyectos, con quien he compartido momentos únicos, y a quien debo más de lo que ella me ha brindado.

A mi hermana **ANDREA VERDUGO**, por cada momento compartido, por ser parte de mi formación como persona y como profesional.

A mi hermano **JOHN JAIRO ERASO**, juntos hemos pasado alegrías y tristezas, y hoy hace parte de esos momentos maravillosos.

DIEGO ALEXANDER GARCÍA MONTILLA

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres, **PEDRO ANTONIO DELGADO** y **MARLENY CONCEPCION JOJOA**, quienes siempre me han brindado su apoyo incondicional, convirtiéndose en los pilares fundamentales de mi crecimiento tanto personal como profesional, gracias madre por estar dispuesta a acompañarme en este proceso con tus consejos, así como, por cada una de tus valiosas palabras y a ti padre gracias infinitas por tu bondad, por tu esfuerzo y por ser mi ejemplo a seguir, los amo con toda mi alma.

A mis hermanos **MARIO, MARCELA, KATERINE** y **FABIAN**, quienes me apoyaron en los momentos difíciles sin esperar nada a cambio, gracias por enseñarme a luchar por mis sueños, hoy todas sus enseñanzas se ven reflejadas en mí, los quiero.

A mi compañero de vida **DIEGO ALEXANDER GARCIA MONTILLA**, por creer en mí, por su sacrificio y esfuerzo; gracias por tu comprensión, apoyo y amor. Tú, mis ganas de que vivamos mil cosas bonitas siempre de la mano, gracias mi amor te adoro.

ELIZABETH CONSTANZA DELGADO JOJOA

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Nariño, por brindarnos la oportunidad de hacer parte de este gran proyecto educativo, y por lograr en nosotros ser profesionales con principios éticos, y con una formación interdisciplinar en la comprensión de las interacciones, dinámicas y fenómenos de nuestra región y el país.

Al Departamento de Geografía y a cada uno de los docentes, que nos permitió tener una visión más amplia de los territorios, sus ecosistemas y las poblaciones, y nos brindaron el conocimiento sobre la Ciencia Geográfica.

En especial a la profesora y asesora, Mag. Flor Dalila Riascos Delgado, quien contribuyó de manera constante en la construcción y desarrollo de la investigación, y nos permitió hacer parte de su vida profesional.

A los jurados, PhD. Julián Alberto Rengifo Rengifo y a Mag. Carlos Alberto Torres Burbano, docentes del programa de geografía, que muy amablemente nos brindaron de su tiempo para llevar a cabo este proyecto de investigación.

A nuestras familias por todos los consejos y motivación que en algún momento nos brindaron, y especialmente Piedad Montilla Gómez, Pedro Antonio Delgado Moran y Marleny Jojoa, quienes han sido fuente de inspiración y motivación en la formación profesional y en la finalización de este trabajo de investigación.

Al Señor Euler Chalias y Inocencio Tiquillo, quienes muy amablemente nos acompañaron a las diferentes veredas; y a la comunidad del corregimiento quienes fueron fundamentales para comprender la ocupación y las actividades agropecuarias.

Elizabeth Delgado Jojoa

Diego Alexander García Montilla

Resumen

Las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria, en el corregimiento La Perla Amazónica, son producto de los diferentes procesos históricos, entre ellos, la bonanza de los cultivos ilícitos, en efecto, esta investigación definió la tasa anual de deforestación y las actividades agropecuarias, entre 1992-2022, este proceso se logró con la recopilación de información primaria y secundaria, además, de la utilización de diferentes imágenes de satélite, la fotointerpretación y la clasificación supervisada, a través de la implementación de la metodología Corine Land Cover y la leyenda de usos agropecuarios establecidos por la UPRA.

La tasa anual de deforestación más alta fue en el periodo de 1992-1999, con 521,4 ha/año, es decir, que se perdieron 3652,6 ha, destinadas a la producción de las actividades agropecuarias, lo que incremento al 14% la expansión de la frontera agropecuaria, con coberturas de pastos limpios y mosaicos de cultivos y espacios naturales, en este sentido, las veredas Bajo Lorenzo, La Piña, La Española, La Frontera, Bajo Mansoya, Alea y Sevilla, disminuyeron el bosque denso entre el 18-93% del su área; mientras que, durante el periodo 2002-2015, la tasa fue de 26,2 ha/año, producto de las regeneración natural en algunas veredas, el desarrollo del Plan Colombia y las alternativas de sustitución; para el periodo 2019-2022, la tasa fue del 94,9 ha/año, es decir, perdió 289,8 ha; en la actualidad, el uso agropecuario para el área de estudio es del 43,1%, el uso forestal del 50,6% y recreación-protección es del 6,3%.

Palabras claves: deforestación, frontera agropecuaria, usos agropecuarios

Abstrac

The dynamics of deforestation associated with the expansion of the agricultural frontier, in the corregimiento La Perla Amazónica, are the product of the different historical processes, among them, the bonanza of illicit crops this research defined the annual rate of deforestation and agricultural activities, between 1992-2022, this process was achieved with the collection of primary and secondary information, in addition, the use of different satellite images, photointerpretation and supervised classification, through the implementation of the Corine Land Cover methodology and the legend of agricultural uses established by the UPRA.

The highest annual rate of deforestation was in the period 1992-1999, with 521.4 ha/year, that is, 3652.6 ha were lost, destined for the production of agricultural activities, which increased to 14% the expansion of the agricultural frontier, with clean pasture coverage and mosaics of crops and natural spaces, in this sense, the villages of Bajo Lorenzo, La Piña, La Española, La Frontera, Bajo Mansoya, Alea and Sevilla, decreased the dense forest between 18-93% of their area; while, during the period 2002-2015, the rate was 26.2 ha/year, as a result of natural regeneration in some villages, the development of Plan Colombia and substitution alternatives; for the period 2019-2022, the rate was 94.9 ha/year, that is, it lost 289.8 ha; at present, agricultural use for the study area is 43.1%, forest use is 50.6% and recreation-protection is 6.3%.

Keywords: deforestation, agricultural frontier, agricultural uses

Tabla de Contenido

1. Introducción	17
2. Justificación	18
3. Pregunta de Investigación y Descripción del Problema	20
3.1 Pregunta de Investigación	20
3.2 Descripción del problema.....	20
4. Objetivos.....	21
4.1 Objetivo General	21
4.2 Objetivos Específicos.....	21
5. Localización del área de estudio	22
6. Antecedentes	24
6.1 Antecedentes a Nivel Internacional.....	24
6.2 Antecedentes a Nivel Nacional	25
6.3 Antecedentes a Nivel Local.....	26
7. Marco teórico	28
8. Metodología	31
8.1 Fase Uno: Recopilación de Información.....	31
8.1.1 Búsqueda de la Información Secundaria	31
8.1.2 Revisión y Síntesis de la Información Secundaria	31
8.1.3 Identificación y Adquisición de Imágenes de Satélite.....	32
8.2 Fase Dos: Escenarios de Deforestación	33
8.2.1 Análisis e interpretación de Imágenes de Satélite	33
8.2.2 Determinar los Cambios Cobertura y Uso del Suelo.....	34
8.2.3 Índices y Focos de Deforestación	36
8.2.3.1 Análisis Exploratorio de los Datos.	36
8.2.3.2 Muestreo Aleatorio.	37
8.2.3.3 Modelo de Interpolación.	37
8.2.4 Trabajo de Campo	37

8.2.4.1 Recolección de información primaria	37
8.2.4.2 Verificación de Información Secundaria.	39
8.2.5 Procesamiento de Información y Generación de Cartografía Temática.....	39
8.3 Fase Tres: Recomendaciones	40
9. Resultados	41
9.1 Procesos Históricos	41
9.2 Actividades Agropecuarias	43
9.3 Categorías de Cobertura Corine Land Cover	46
9.3.1 Territorios Agrícolas (TA).....	46
9.3.1.1 Pastos.	46
9.3.1.1.1 Pastos Limpios (TApl).....	47
9.3.1.1.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	47
9.3.1.2 Áreas agrícolas heterogéneas.....	47
9.3.1.2.1 Mosaico de cultivos y espacios naturales (TAhmCE).	47
9.3.1.2.2 Mosaico de pastos con espacios naturales (TAhmPE)	48
9.3.1.2.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (TAhmCPE).	48
9.3.2 Bosques y áreas seminaturales (BN)	49
9.3.2.1 Bosque.....	49
9.3.2.1.1 Bosque Denso (BNbd).	49
9.3.2.1.2 Bosque Fragmentado (BNbf).	50
9.3.2.2 Área con vegetación herbácea y/o arbustiva.....	50
9.3.2.2.1 Vegetación secundaria o en transición (BNavs).	50
9.3.2.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	50
9.3.2.3.1 Zonas arenosas naturales (BNaza).	50
9.3.3 Superficies de agua (SA)	51
9.3.3.1 Aguas continentales.	51
9.3.3.1.1 Ríos 50m (SAcr).	51
9.4 Coberturas y uso del suelo	51
9.4.1 Cobertura y Uso año 1992	51
9.4.1.1 Pastos Limpios (TApl).....	53
9.4.1.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	53
9.4.1.3 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmCE).	54

9.4.1.4 Bosque Denso (BNbd).....	54
9.4.1.5 Bosque Fragmentado (BNbf).....	54
9.4.1.6 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	54
9.4.1.7 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	54
9.4.1.8 Río 50m (SAcr).....	54
9.4.2 Cobertura y Uso año 1999	54
9.4.2.1 Pastos Limpios (TApl).....	55
9.4.2.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	55
9.4.2.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE).....	55
9.4.2.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE).....	55
9.4.2.6 Bosque Denso (BNbd).....	55
9.4.2.7 Bosque Fragmentado (BNbf).....	56
9.4.2.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	56
9.4.2.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	56
9.4.2.10 Río 50m (SAcr).....	56
9.4.3 Cobertura y Uso año 2002	56
9.4.3.1 Pastos Limpios (TApl).....	57
9.4.3.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	57
9.4.3.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE).....	57
9.4.3.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE).....	58
9.4.3.5 Bosque Denso (BNbd).....	58
9.4.3.6 Bosque Fragmentado (BNbf).....	58
9.4.3.7 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	58
9.4.3.8 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	58
9.4.3.9 Río 50m (SAcr).....	58
9.4.4 Cobertura y Uso año 2015	58
9.4.4.1 Pastos Limpios (TApl).....	59
9.4.4.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	59
9.4.4.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE).....	59
9.4.4.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE).....	60
9.4.4.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE).....	60
9.4.4.6 Bosque Denso (BNbd).....	60

9.4.4.7 Bosque Fragmentado (BNbf).....	60
9.4.4.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	60
9.4.4.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	60
9.4.4.10 Río 50m (SAcr).....	60
9.4.5 Cobertura y Uso año 2019.....	60
9.4.5.1 Pastos Limpios (TApl).....	61
9.4.5.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	61
9.4.5.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE).....	62
9.4.5.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE).....	62
9.4.5.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE).....	62
9.4.5.6 Bosque Denso (BNbd).....	62
9.4.5.7 Bosque Fragmentado (BNbf).....	62
9.4.5.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	62
9.4.5.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	62
9.4.5.10 Río 50m (SAcr).....	62
9.4.6 Cobertura y Uso año 2022.....	63
9.4.6.1 Pastos Limpios (TApl).....	63
9.4.6.2 Pastos Enmalezados (TApm).....	64
9.4.6.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE).....	65
9.4.6.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE).....	65
9.4.6.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE).....	66
9.4.6.6 Bosque Denso (BNbd).....	66
9.4.6.7 Bosque Fragmentado (BNbf).....	67
9.4.6.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs).....	67
9.4.6.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza).....	68
9.4.6.10 Río 50m (SAcr).....	68
9.5 Tasa de Deforestación.....	69
9.5.1 Tasa Promedio Anual de Deforestación 1992.....	69
9.5.2 Tasa Promedio Anual de Deforestación 1999.....	69
9.5.3 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2002.....	69
9.5.4 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2015.....	69
9.5.5 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2019.....	69

9.5.6 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2022.....	69
9.6 Focos de Deforestación.....	73
9.7 Frontera Agropecuaria.....	74
10. Discusión.....	76
11. Conclusiones.....	83
12. Recomendaciones.....	85
14. Bibliografía.....	86

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Delimitación del Corregimiento La Perla Amazónica</i>	23
Tabla 2. <i>Parámetros Imágenes de Satélite</i>	33
Tabla 3. <i>Cobertura, Usos Asociados y Uso</i>	35
Tabla 4. <i>Inventario de Ganado Bovino, Puerto Asís</i>	44
Tabla 5. <i>Actividades Agrícolas 1999, Puerto Asís</i>	44
Tabla 6. <i>Actividades Agropecuarias</i>	44
Tabla 7. <i>Actividades Agrícolas</i>	45
Tabla 8. <i>Ganadería</i>	46
Tabla 9. <i>Coberturas y uso año 1992</i>	53
Tabla 10. <i>Coberturas y uso año 1999</i>	54
Tabla 11. <i>Coberturas y uso año 2002</i>	57
Tabla 12. <i>Coberturas y uso año 2015</i>	59
Tabla 13. <i>Coberturas y uso año 2019</i>	61
Tabla 14. <i>Coberturas y uso año 2022</i>	63
Tabla 15. <i>Uso recomendado IGAC</i>	78

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Mapa Base del Corregimiento La Perla Amazónica</i>	22
Figura 2. <i>Plataforma LandView</i>	32
Figura 3. <i>Imagen Sentinel-2 L2A</i>	33
Figura 4. <i>Cobertura 2022</i>	34
Figura 5. <i>Vecindad de IDW de los puntos seleccionados</i>	37
Figura 6. <i>Talleres, Vereda Bajo Mansoya</i>	38
Figura 7. <i>Entrevista al Señor Inocencio, vereda La Frontera</i>	38
Figura 8. <i>Proceso de Ocupación 1930-2005</i>	41
Figura 9. <i>Mapa de Coberturas 1992</i>	52
Figura 10. <i>Coberturas del año 1992</i>	53
Figura 11. <i>Coberturas del año 1999</i>	55
Figura 12. <i>Coberturas del año 2002</i>	57
Figura 13. <i>Coberturas del año 2015</i>	59
Figura 14. <i>Coberturas del año 2019</i>	61
Figura 15. <i>Coberturas del año 2022</i>	63
Figura 16. <i>Pastos Limpios, Vereda Bajo Mansoya</i>	64
Figura 17. <i>Pastos Enmalezados, Vereda Sevilla</i>	64
Figura 18. <i>Mosaicos Cultivos, Pastos y Espacios Naturales, Vereda Puerto Playa</i>	65
Figura 19. <i>Mosaico de Pastos con Espacios Naturales, Vereda Comandante</i>	66
Figura 20. <i>Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales, Vereda Bajo Mansoya</i>	66
Figura 21. <i>Bosque Denso, Vereda Alea</i>	67
Figura 22. <i>Bosque Fragmentado, Vereda La Frontera</i>	67
Figura 23. <i>Vegetación Secundaria o en transición, Vereda Alea</i>	68
Figura 24. <i>Zonas Arenosas Naturales, Vereda El Tuaya</i>	68
Figura 25. <i>Río Putumayo, Vereda Puerto Playa</i>	69
Figura 26. <i>Área de Bosque Denso año 1992</i>	70
Figura 27. <i>Área de Bosque Denso año 1999</i>	70
Figura 28. <i>Área de Bosque Denso año 2002</i>	71
Figura 29. <i>Área de Bosque Denso año 2015</i>	71
Figura 30. <i>Área de Bosque Denso año 2019</i>	72
Figura 31. <i>Área de Bosque Denso año 2022</i>	72
Figura 32. <i>Focos de Deforestación</i>	73
Figura 33. <i>Expansión de la Frontera Agropecuaria 92-22</i>	74
Figura 34. <i>Uso Agropecuario 2022</i>	75
Figura 35. <i>Mapa de Cobertura 2022</i>	79
Figura 36. <i>Mapa Vocación-Uso recomendado IGAC</i>	80
Figura 37. <i>Cambios de Cobertura en el Bosque 1992-1999</i>	81
Figura 38. <i>Cambios de Cobertura en el Bosque 2002-2015</i>	81
Figura 39. <i>Cambios de Cobertura en el Bosque 2019-2022</i>	81

1. Introducción

Los procesos de deforestación en la región amazónica se asociado principalmente a la ganadería extensiva, la extracción de madera, la explotación petrolera y el establecimiento de los cultivos ilícitos, por lo tanto, es la región que presenta los índices más altos de deforestación, destacando los departamentos del Caquetá, Guaviare, Meta y Putumayo, este último asociado al municipio de Puerto Asís y específicamente al área de estudio, la cual se consolido como corregimiento a partir del año 2001, luego de la creación de la Zona de Reserva Campesina.

En este sentido, se analizó las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria, a través del cumplimiento de tres fases metodológicas que fueron elaboradas a partir de la revisión y síntesis de diferentes estudios a nivel internacional, nacional y local, con el objetivo de establecer los proceso históricos, las actividades económicas y los cambios de cobertura y uso del suelo en el corregimiento La Perla Amazónica, el cual se ha configurado a partir de la colonización de tierras baldías, el establecimiento de cultivos ilícitos y el conflicto armado.

De esta manera, el contenido de este proyecto aborda la justificación, seguido de la descripción del problema, la formulación de los objetivos, general y específicos, la localización del área de estudio, el desarrollo de los antecedentes a nivel internacional, nacional y local, el marco teórico y por último, la metodología, la cual consta de tres fases, en la fase uno, se realizó la recopilación de información, es decir, la búsqueda, revisión y síntesis de toda la bibliografía referente a la deforestación, además, se realizó la identificación y adquisición de las imágenes de satélite; mientras que, en los escenarios de deforestación, fase dos, se realizó el análisis e interpretación de las imágenes satélite para determinar los cambios de cobertura y establecer el uso agropecuario, se realizó a partir de la implementación de la metodología corine land cover y la leyenda de usos agropecuarios de la UPR (UPRA, 2015), a través del Software Arcgis 10.3, lo que permitió determinar la tasa anual de deforestación (ha/año) y la tasa de deforestación en porcentaje.

El desarrollo del trabajo de campo permitió la verificación de la información, recolección de información primaria y el desarrollo de las entrevistas y los mapas parlantes, para su posterior procesamiento y generación de cartografía temática; en la fase tres, se estableció las recomendaciones para la conservación, reforestación y protección de las zonas forestales, que permitan en un futuro la gestión ambiental y el fortalecimiento de las zonas de reserva campesina La Perla Amazónica, como figura de ordenamiento territorial en la protección de las zonas forestales y las actividades del campesinado.

A partir de lo anterior, se realizó la discusión y se analizó los principales cambios de cobertura del bosque, es decir, las presiones de las actividades agropecuarias en la disminución del mismo, siendo el uso agroforestal el de mayor incidencia; finalmente se elaboró las conclusiones y recomendaciones, que sirvan de base para la toma de decisiones en los procesos de planificación, los planes de desarrollo sostenible y la gestión por parte de corpoamazonia, en el fortalecimiento de políticas regionales para la protección de las zonas forestales.

2. Justificación

El mundo ha experimentado cambios ambientales en las dinámicas antrópicas ejercidas a partir de la modificación de su relación con la naturaleza, por tanto, en la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos, de ahí que las zonas boscosas, sean uno de los diferentes ecosistemas intervenido para la producción alimentaria, los procesos de urbanización y en consecuencia el incremento de los efectos del cambio climático (IDEAM, 2007, págs. 25-39); según la FAO, desde el año de 1990 la cobertura de bosque a nivel mundial ha perdido 420 millones de hectáreas a causa del cambio de uso de la tierra (FAO, 2015), en la actualidad, 13 millones de hectáreas de bosque desaparecen al año y Colombia no es ajeno a esta problemática, es por ello que, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMB y C) del IDEAM, identificó que para el año 2020 se perdieron 171.685 hectáreas de bosque a causa de la deforestación.

La Amazonia Colombiana es uno de los focos donde se concentra los procesos de deforestación; los departamentos del Caquetá, Guaviare, Meta y Putumayo, representan el 75% de deforestación a nivel nacional (IDEAM, 2019), producto de las actividades económicas, entre las que se destacan la ganadería extensiva, la extracción de madera y minerales y los cultivos ilícitos; de acuerdo con el Sistema de Información ambiental territorial de la Amazonia Colombiana (SIATAC), los municipios de Puerto Guzmán, Puerto Leguizamo y Puerto Asís, en Putumayo, tienen la tasa de deforestación más alta.

La deforestación en el departamento del Putumayo data del siglo pasado y en especial a partir de los años 60, asociado a los frentes de colonización y extracción de maderas valiosas, de aquí en adelante con mayor auge en los años 80 con la bonanza de los cultivos ilícitos; mientras que la década de los 90 se caracterizó por la expansión progresiva de los cultivos ilícitos y el fenómeno de praderización, asociada a la ganadería y la frontera agropecuaria (SIMBYC, 2018, págs. 32-41); para el año 2000 se implementó el Plan Colombia, estrategia de aspersión con glifosato para la erradicación de los cultivos ilícitos, priorizado en los Municipios de San Miguel y Valle del Guamúz; estos procesos hacen parte de las dinámicas de deforestación que tuvo el Departamento y específicamente el área estudio.

Estas son algunas de las razones que han permitido la realización de diferentes estudios encaminados a dar respuesta a los problemas actuales de deforestación en el mundo y específicamente en el territorio nacional, es por ello que, la ciencia geográfica, una ciencia de los fenómenos y las dinámicas de la tierra y el ser humano, la que tiene el deber de analizar las dinámicas de deforestación, en este caso asociados a la expansión de la frontera agropecuaria, permitiendo establecer recomendaciones para la conservación y protección de estas áreas fundamentales por su riqueza faunística y florística, que permitan a las poblaciones un adecuado uso y ocupación de las zonas boscosas, que estén relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París y el actual COP26 de las Naciones Unidas.

Los estudios realizados por diferentes instituciones, hacen parte de una interpretación física, ámbito que se desarrolla entre las ciencias exactas, con enfoque positivistas y neopositivistas, propuestas que se ven reflejadas en la geografía física (Capel, 1994), y que logran cuantificar procesos dentro del espacio natural, afectación faunística y florística, interpretaciones de manera aislada al espacio geográfico (Santos, 1996, pág. 28); sin embargo, los temas ambientales toman relevancia social y científica, motivo por el cual ya no es un simple objeto de

opinión sino de saber académico, y son las ciencias sociales las que deben entender, que es el ser humano el que construye espacios, y por ende la “crisis ambiental es una crisis civilizatoria” (Gazzano & Achkar, 2013), inherentes a la estructura capitalista de las sociedades modernas; este fundamento permite que los estudios ambientales, ya no pueden ser investigados desde la parte física, sino desde las dinámicas socio-espaciales.

El desarrollo de este y posteriores estudios, que se realizan con la utilización de diferentes herramientas y teorías, logran contribuir en el debate científico del objeto de estudio de la ciencia geográfica, de manera similar, reconocer los lineamientos, conceptuales y metodológicos de las causas de deforestación, así como la interpretación de la producción del espacio para el desarrollo económico, sus consecuencias e impactos en los ecosistemas; y en general, en la participación de la formulación de POMCAS y POT, fundamentales para la elaboración de planes y proyectos, acordes con el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria, el uso de suelo, el adecuado uso de los bienes y servicios ecosistémicos, que se llevan a cabo desde las entidades gubernamentales y las leyes que rigen dichos documentos administrativos.

3. Pregunta de Investigación y Descripción del Problema

3.1 Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las dinámicas de deforestación en el Corregimiento la Perla Amazónica, Municipio de Puerto Asís-Putumayo entre 1992-2022?

3.2 Descripción del problema

Los procesos de deforestación que presentan los territorios corresponden a la colonización y ocupación de las selvas, asociados a unas relaciones de poder, que permiten entender como el ser humano modifica su medio y se adapta, generando unas actividades agrícolas, sociales y culturales, de ahí, que es la ciencia geográfica, “una ciencia del espacio del hombre” (Santos , 1996) la que tiene el compromiso de analizar las relaciones sociales que producen espacios, siendo este, modificado y utilizado bajo modelos de desarrollo, reestructurando el uso del suelo y la capacidad del mismo.

En Colombia se han deforestado 197.159 ha para el año 2018 (IDEAM, 2019), siendo la región Amazónica la que presenta los índices más altos, debido a las diferentes actividades económicas y sociales, como son la ganadería extensiva, la extracción de madera y minerales, la explotación de petróleo, la expansión de la frontera agropecuaria, la praderización, la adjudicación de baldíos, y el surgimiento de actores armados, como factores y causas que describen los procesos de deforestación (SIMBYC, 2018), y por ende el municipio de Puerto Asís, no está lejos de esta situación.

Si bien es cierto que en la actualidad los municipios como Puerto Guzmán, Puerto Leguizamo y Puerto Asís, tienen a representar los índices de deforestación más alta en el departamento, son producto de procesos históricos en la colonización, especialmente durante la extracción de caucho, de la empresa comercial Elías Reyes & Hermanos y la explotación petrolera de la Texaco en los 60-70 del siglo XX (CNMH, 2015, págs. 17-24), por consiguiente, la producción de espacio para el capital, lo cual genera las condiciones para la accesibilidad y la fragmentación del bosque; de igual manera, la bonanza de los cultivos ilícitos en el periodo de 1980-1990, incremento los primeros procesos de deforestación y el fortalecimiento de la praderización.

Sin embargo, para el periodo de 2005-2010, se evidencia una disminución de los cultivos de coca en la Región Amazónica, por ende, dentro del área de estudio, relacionado con el control, la erradicación y el monitoreo constante de las áreas afectadas, generando un avance significativo de la actividad ganadera y la praderización, que para el año 2013 en adelante, el número de hectáreas disminuye, asociado al auge de la producción de coca hasta el 2018; estas dinámicas establecen unos patrones y cambios en los uso del suelo, obteniendo unas dinámicas que deben ser analizadas con los focos de deforestación, las presiones socio ambientales, las características socioeconómicas y el contexto histórico del establecimiento de las actividades agropecuarias.

El Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM, identificó que, para el año 2020, Colombia perdió 171.685 hectáreas de bosque a causa de la deforestación, sin embargo, para el primer trimestre de 2021, esta cifra tuvo una disminución en los departamentos más afectados como Meta, Caquetá y Guaviare, que representan más de la mitad (56,3%) de la deforestación en el país (Correa, 2021).

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Analizar las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento de La Perla Amazónica, municipio de Puerto Asís-Putumayo entre 1992-2022

4.2 Objetivos Específicos

Elaborar un diagnóstico de los procesos históricos y las actividades agropecuarias en el contexto de la deforestación.

Caracterizar los cambios de cobertura y uso del suelo en la determinación de los índices de deforestación.

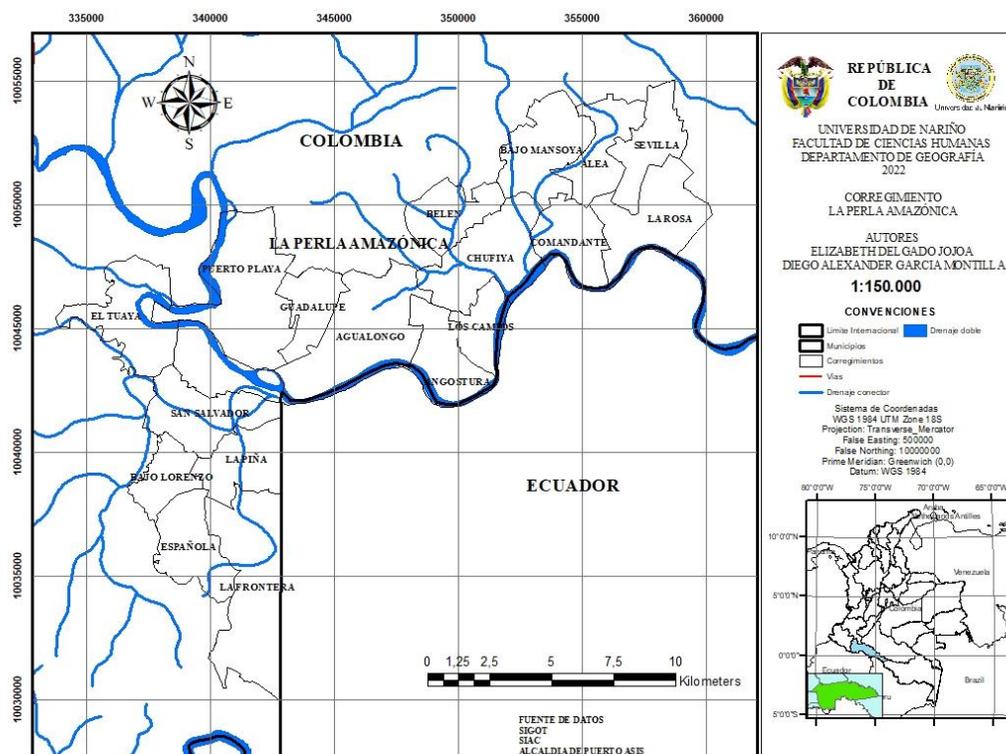
Desarrollar recomendaciones encaminadas a la protección forestal del corregimiento de La Perla Amazónica.

5. Localización del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicado en jurisdicción del municipio de Puerto Asís-Putumayo, con una extensión de 2.610 Km², distribuidos entre la parte urbana (12 Km²) y el sector rural (2.598 Km²); cerca de 1.114 Km² pertenecen a los resguardos indígenas, Buenavista, Santa Cruz de Puñña Blanco, Campo alegre del Afilador, La Italia, Vegas de Santa Ana, Alto Lorenzo y Argelia, de las etnias Siona, Kofan, Embera Chami, Páez y Embera, ordenados como área forestal; aproximadamente el 85% del territorio está reservado por el Estado, para adelantar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos (Alcaldía de Puerto Asís, 2020, págs. 192-207).

El corregimiento La Perla Amazónica cuenta con una extensión geográfica de 22.000 hectáreas (220 Km²), organizadas en 4 sectores y 23 veredas; delimita hacia el norte con Puerto Asís y la vereda Puerto Playa, hacia el este con los linderos del Resguardo Indígena de Buenavista del Pueblo Siona, hasta llegar al margen izquierdo del río Putumayo, al sur con el Río Putumayo, hasta la desembocadura del río Cuembí y la frontera con la República del Ecuador, hasta los linderos entre el corregimiento de Teteyé y La Perla Amazónica entre La Piña y La Frontera, y al oeste con el corregimiento de La Carmelita y las veredas La Española, Bajo Lorenzo, El Salvador y La Juvenil; con dirección norte limita con Puerto Vega (Alcaldía de Puerto Asís, 2021, págs. 16-24).

Figura 1. Mapa Base del Corregimiento La Perla Amazónica



Nota. Adaptado del Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva Campesina del Bajo Cuembí-Comandante (2012, págs. 14-15), Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. *Delimitación del Corregimiento La Perla Amazónica*

SECTORES	VEREDAS	DELIMITACIÓN
Sector No. 1	Chufiyá	Delimita con la frontera de la República del Ecuador bordeando el Rio Putumayo al margen izquierdo (Dirección de coordenadas Oeste-Este)
	Buen Samaritano	
	Comandante	
	La Rosa	
	Sevilla	
Sector No.2	Bocanas del Cuembí	Se ubica en el margen izquierdo del rio Putumayo (Dirección de coordenadas Oeste-este)
	Juvenil	
	La Española	
	La Frontera	
	La Piña	
	Bajo Lorenzo	
Sector No.3	San Salvador	Delimita el margen izquierdo del rio Putumayo (Dirección de coordenadas Oeste-Este) Las veredas Agua Longo, Puerto Playa, Guadalupe, Angosturas y el margen izquierdo, el Tuayá
	Agualongo	
	Bajo Cuembí	
	El Tuayá	
	Guadalupe	
	Puerto Playa	
	Angostura	
Los Camios		
Sector No. 4	Alea	Punto de referencia la vía carretable Puerto Asís- La Alea
	Bajo Mansoya	
	Belén	
	El Baldío	

Nota. La tabla representa la delimitación del corregimiento de La Perla Amazónica por sectores y veredas, para el desarrollo de esta investigación se tomaron 19 veredas

6. Antecedentes

En el capítulo se presenta una serie de investigaciones desarrolladas a nivel internacional, nacional y local, en el marco de la deforestación y la frontera agropecuaria, en este sentido, Orosco Fabián (s.f.), reconoce que, “Los antecedentes de la investigación son trabajos realizados anteriormente con respecto a la o las variables” (pág. 2); mientras que, Orozco Alvarado y Díaz Pérez (2018), definen dos tipos de antecedentes, teórico y de campo, cada uno relacionados con la finalidad de la investigación y el tipo de fuente; por lo cual, se implementarán conceptos, métodos y teorías, que se relacionen con el objetivo de esta investigación.

6.1 Antecedentes a Nivel Internacional

La FAO, en el informe titulado, “Los bosques, La biodiversidad y Las personas” (2020), reconoce que parte de los desequilibrios ambientales actuales, son consecuencia de la degradación y pérdida del bosque, por lo tanto, cumplir con los objetivos estratégicos y las 20 Metas de Achi, es el deber de cada una de las naciones. La metodología parte del desarrollo de estudios, datos y el análisis del estado del bosque en su estructura biótica como en las condiciones sociales de las cuales se ha visto involucrado; en este sentido, consideran que, la expansión agrícola es la principal causa de deforestación, destacando el cultivo de soja y el aceite de palma; por lo tanto, establece que la pérdida neta, entre los años de 1990 a 2020 han disminuido como resultado de las nuevas áreas de bosque generadas a partir expansión natural o las plantaciones forestales, mientras que, la tasa de deforestación tiende a incrementarse; sin embargo, reconoce que, las estrategias para la reducir los efectos del cambio climático, deben permitir la conservación y el desarrollo sostenible.

Dentro de este contexto, en la provincia de Chaco-Argentina, se desarrolló el estudio titulado, “¿Una Agriculturización insostenible?” (Zarrilli, 2010), donde analizaron los procesos de deforestación, la expansión de la frontera agrícola, y las transformaciones ambientales, reconoce que parte del proceso histórico de la expansión de la frontera agrícola, sus impactos y el establecimiento del monocultivo de la soja como una fuente de producción económica, establecieron cambios en el paisaje natural, agrícola, la producción ganadera, el modelo de ocupación y la fuerte caída de la mano de obra rural; es decir, presiones sobre el recurso forestal, el territorio y su población; en efecto, parte del fortalecimiento de la soja en el Chaco, se debe a las perturbaciones climáticas y a la caída internacional de los precios del algodón en los años 90’s, en este sentido, entre los años de 1997/98 al 2001/02, la superficie cosechada paso del 70% al 9.9%; por lo cual, parte del desarrollo capitalista del agro, determino la exclusión de la pequeña agricultura y el deterioro de las zonas forestales.

En Guerrero-México, en el “Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del Río Coyuquilla” (Osorio , Mas, Guerra, & Maass, 2014), establece varios factores que inciden en la deforestación, asociada a variables ambientales y socioeconómicas, destacando la accesibilidad de vías, la migración y los asentamientos humanos, en este sentido, implementan modelos estadístico que les permiten conocer las dinámicas y los cambios de cobertura, así, identificar los procesos de deforestación y definir las tasas de cambio y las matrices de transición. En el periodo de 1986-2000, la cobertura vegetal representó una pérdida del 16%, siendo el bosque seco el que evidencia los valores más altos, mientras que, para el periodo 2000-2011, se observó una pérdida del 22% de la cobertura vegetal, siendo el bosque de encino el

que representó los valores más altos; cabe destacar que, la cobertura de bosque se representan de la siguiente manera: Bosque tropical, Bosque de encino y Bosque mixto de pino y encino; en consecuencia, la cuenca del Río Coyuquilla durante los 25 años, ha perdido el 36% de la cobertura forestal, debido principalmente al incremento de los pastizales inducidos, como una de las causas más significativas durante el desarrollo de la investigación.

6.2 Antecedentes a Nivel Nacional

El Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) y demás instituciones, realizan el documentos de la “Caracterización de las principales causas y agentes de deforestación a nivel nacional 2005-2015” (SIMBYC et al., 2018), donde se logra establecer las actividades económicas y los procesos de deforestación, siendo producto de varios factores sociales, económicos, políticos y ambientales, es decir, contextos históricos; en consecuencia, a nivel nacional, los pastos son la principal transformación del bosque, seguido de arbustales, cultivos y herbazales; en este sentido, parte del análisis es producto de la línea de tiempo establecida desde los años 1500-2015, que de manera secuencial, dan inicio a la introducción del ganado, la extracción de madera, el establecimiento del monocultivo, la infraestructura vial, la extracción de los hidrocarburos, la bonaza de los cultivos ilícitos, el establecimiento de los grupos armados y el narcotráfico, entre otros, que se interrelacionan con las causas directas y subyacentes de la deforestación.

Los problemas de deforestación, son producto de unos contextos establecidos en la ocupación del espacio, los problemas de tenencia de la tierra y el fracaso de las reformas agrarias, en este sentido, la tala y quema del bosque, es el primer proceso para el establecimiento de cultivos y pastizales, el acaparamiento de tierras y otras actividades de colonización y expansión; aunque se han establecido las áreas protegidas de orden nacional, las cuales abarcan el 11,6% del territorio, los procesos de deforestación se han venido incrementando; en consecuencia, durante el periodo 2005 y 2015, la región Caribe y Andes, fueron las de mayor pérdida de cobertura boscosa.

Perez Correa y Farah Quijano (2002), en el estudio titulado “Los modelos de desarrollo y las funciones del medio rural en Colombia”, establecen la relación entre la aplicabilidad de los modelos económicos, la industrialización y el neoliberalismo, en las nuevas concepciones del medio rural y el desarrollo, se centran en las transformaciones del siglo XX y el XXI, para comprender la ocupación y expansión de la frontera agropecuaria en Colombia; a través de, la tenencia de la tierra, las dinámicas demográficas (natalidad/desplazamiento forzado); los aspectos económicos, pérdidas agropecuarias; institucionales, incremento de los procesos de privatización; y ambiental, en la degradación de los recursos naturales y la pérdida de servicios ambientales, con el fin de reconocer la crisis en el modelo agrícola y el aumento de la pobreza a finales de los 80’s.

En Colombia, los cambios de cobertura y uso del suelo, se basan en la adaptación de la Metodología Corine Land Cover (CLC90), lo que permite generar una base de datos geográficos de las coberturas y/o uso del territorio, en este sentido, Chadid Hernández (2014), en el estudio titulado, “Patrones y Dinámicas de deforestación en la Serranía San Lucas, Colombia”, analiza las dinámicas de deforestación a través de los patrones y las actividades antrópicas (la ganadería, los cultivos ilícitos y la extracción minera); parte del desarrollo metodológico, se basa en la fotointerpretación de las imágenes de satélite, la utilización de los SIG y la aplicabilidad de modelos espaciales, específicamente en la simulación del cambio y uso del suelo, con el software

Dimanic Ego; en consecuencia, la tasa promedio de deforestación a nivel departamental fue de 0.078 ha/año, siendo Córdoba el que tiene la tasa más alta para el periodo 2002-2007; mientras que, para el periodo 2007-2010, fue de 0.112 ha/año, siendo el departamento de Sucre el que presenta la tasa promedio más alta. Los resultados obtenidos coinciden con los procesos de colonización, dado que, parte del bosque fragmentado, ha sido transformado para el establecimiento de la actividad ganadera, aunque los cultivos ilícitos representen una actividad predominante, su incremento empieza hacer evidente durante el segundo periodo de estudio, en este sentido, su área es inferior a la coberturas de pastos.

6.3 Antecedentes a Nivel Local

El Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (SINCHI) y el SIAT-AC, vienen desarrollando parte de la cobertura de la tierra de la Amazonia, permitiendo reconocer los cambios y focos de deforestación a escala 1:100.000, a nivel departamental y municipal; en la “ficha técnica de los patrones de las coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana” (SINCHI et al., 2009), utiliza la metodología CLC, a través de la combinación de bandas y el área mínima cartografiable, lo que facilitó la interpretación de las diferentes imágenes utilizadas para el desarrollo de este trabajo.

En el libro, “Petróleo, coca, despojo territorial y organización social en Putumayo” (CNMH, 2015), del Centro Nacional de Memoria Histórica, establece diferentes tiempos coyunturales para entender las dinámicas sociales de colonización, desplazamiento, el conflicto armado, el apoderamiento de tierras y la centralización de la economía en los cultivos ilícitos, de modo que, en los 60’s la Texaco Company, realiza las primeras explotaciones de hidrocarburos, en los 80’s, se produce la bonanza de los cultivos ilícitos, y en 1996 se desarrollan las marchas cocaleras, posteriormente se crea la zona de reserva campesina La Perla Amazónica; de manera similar, el “Plan de desarrollo sostenible, zona de reserva campesina Bajo Cuembi-Comandante” (incoder et al., 2012), realiza la caracterización biofísica y socioeconómica, para construir las estrategias de reactivación de la ZRC y establecer el plan de manejo ambiental, asociado a las tradiciones culturales y el aprovechamiento de los recursos naturales; en este sentido, se desarrollan propuestas alternativas de producción sostenible, se definen las estrategias de manejo ambiental y se establecen las condiciones de los hábitat.

En el “Estudio multitemporal de fragmentación y conectividad ecológica en la microcuenca de la Quebrada Lorenzo del municipio de Puerto Asís, Putumayo”, la autora Gómez Gonzales (2019), establece las causas de cambio de cobertura y fragmentación del bosque, a través de la utilización de imágenes de satélite del sensor WorldView 1 y 3; realiza la clasificación de las coberturas de los años 2013-2018 y obtiene las métricas de la fragmentación; por lo tanto, identifica 11 coberturas, siendo el bosque denso el que representa el 77,71% del área de estudio para el año 2013, seguido de los pastos limpios y los cultivos permanentes arbustivos, mientras que para el año 2018 el bosque denso disminuyó al 74,27%; por lo tanto, los resultados permiten establecer que los cultivos permanentes arbustivos se incrementaron en un 31,5%, los pastos limpios en un 7,9%, mientras que, la vegetación secundaria o en transición y el bosque denso presentaron una disminución del 4,6% y el 33,5%, respectivamente; mientras que la conectividad paisajística, no refleja perturbaciones significativas con respecto a la matriz del bosque.

De igual manera, Acuña Ortiz (2018), realiza el “Análisis multitemporal de áreas boscosas naturales a partir de un NDVI, y la influencia de las actividades antrópicas en el área límite entre Colombia y Ecuador”, define la cobertura para los años 2010 y 2017, a través de la utilización de NDVI y la clasificación supervisada; el área de influencia esta delimitada con respecto al municipio de Puerto Asís-Putumayo y la región de Sucumbíos en el Ecuador. El desarrollo metodológico parte de la utilización de imágenes de satélite con resolución de 5m, y las herramientas de Arcgis Pro, en este sentido, establece tres tipos de cobertura, Bosque, Cuerpos de agua y No bosque, en consecuencia, el bosque natural pasó del 85,81% al 81,18%, lo que representa una disminución del 4,63%; para finalizar, los cambios de cobertura reflejan una ampliación en la frontera agrícola, asociado a cultivos de uso ilícito, por lo tanto, la mayor intervención de las coberturas boscosas, se ve reflejado en el municipio de Puerto Asís, con respecto a las hectáreas de bosque y su intervención en la región de Sucumbíos.

Coral Taguada (2018), en su estudio titulado, “Transformaciones ecosistémicas en la llanura amazónica colombiana derivadas del modelo agrícola local. Caso Puerto Asís (Putumayo)”, identifica el comportamiento de las coberturas vegetales, a través del análisis de las causas próximas y subyacentes; además, establece los periodos y factores de migración que se presentaron en el departamento de Putumayo, con la finalidad de definir las actividades económicas y los aspectos sociales predominantes, en este sentido, utiliza la metodología CLC, para realizar las coberturas de los años 2001, 2007 y 2013, de igual manera, define tres procesos en la cobertura forestal, la degradación, la praderización y la transformación del bosque; para concluir, los resultados evidencia que las expansión agrícola, representa la mayor incidencia, seguida de la extensión de la infraestructura y la extracción de madera, entre otros factores asociados a la deforestación, como son: las características de la tierra, los conductores biofísicos y eventos de disparo social.

De acuerdo con lo anterior, la deforestación es el producto de diferentes factores y contextos históricos, que nos permiten establecer las dinámicas sociales y las transformaciones en las coberturas boscosas, a través de diferentes métodos de interpretación de las actividades antrópicas, los cambios de cobertura y los aspectos sociales, siendo la cartografía social, una herramienta fundamental en articulación con los SIG, la fotointerpretación y la combinación de bandas espectrales, con el fin de mejorar la interpretación del territorio y generar las estrategias pertinentes de conservación y protección de las áreas boscosas.

7. Marco teórico

Los actuales desafíos de las ciencias sociales y en general del saber académico, es lograr entender las dinámicas que modifican el espacio natural para la producción de espacio hacia el capital, generando grandes cambios a nivel ecosistémicos, es por ello que, se menciona que la “crisis ambiental es una crisis civilizatoria” (Gazzano & Achkar, 2013), dado que es fundamentalmente biofísico, su modificación está asociado a la dimensión económica y social (Bartra, 2009, p. 193), donde se reconoce que la crisis ambiental es producto también del desarrollo del conocimiento sobre el aprovechamiento de los recursos que ofrece la naturaleza, “esto significa que los problemas ambientales son el resultado y el efecto de una forma y racionalidad específica de conocer y apropiarse del mundo” (Gazzano & Achkar, 2013, pág. 13).

De ahí la relevancia de conocer el concepto de Sistema Ambiental definido como “un sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida” (Sanchez , 2016, pág. 3).

Sistema ambiente como la “totalidad compleja diversa en permanente transformación y auto organización, cuya configuración surge de la interacción de procesos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, socio-económicos, políticos y culturales, que hacen emerger sus diversas expresiones territoriales y temporales” (Gazzano & Achkar, 2013, pág. 13), por lo tanto, su estudio no puede ser aislado del conjunto indisoluble de los “sistema de objetos y sistemas de acciones” (Santos , 1996), relacionado con el concepto de espacio geográfico y la interacción ser humano-naturaleza de la geografía ambiental.

En consecuencia, los actuales procesos de Ordenamiento Territorial y los Planes de Ordenación Forestal, como otros procesos de planificación y gestión, parten de los fundamentos establecidos en el desarrollo sostenible y sustentable; sostenible, dado que reconoce las “necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones” (Gutiérrez T, Muriel F, & Betancur V, 2003, pág. 3) y sus relaciones económicas, ambientales y sociales; por su parte, el desarrollo sustentable se enfoca en preservar, conservar y proteger los recursos naturales y el ambiente (UANL, 2019); de ahí que, el ordenamiento territorial “es en esencia, un herramienta, una disciplina y, a la vez, una metodología” (Gutiérrez T, Muriel F, & Betancur V, 2003, pág. 7).

En este sentido, el Ordenamiento Territorial es el encargado de “orientar y administrar los bienes tangibles o intangibles, valorándolos por sus funciones y potencialidades” (Raidán , 2009, pág. 7), al igual que la Ordenación Forestal, que se encarga de planificar las áreas de bosque para la zonificación, el manejo y la conservación (Corantioquia, 2021); son instrumentos de planificación esenciales para el desarrollo integral en la utilización del espacio; es por ello que, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), establece el proceso metodológico utilizado en la Reserva Forestal de la Amazonia (SINCHI, 2011, pág. 16), proceso fundamental para identificar, evaluar y desarrollar propuestas de reforestación y delimitación de zonas de valor ecosistémicos estratégico.

De igual manera, los servicios ambientales de las áreas forestales y en general de los bosques a nivel global, con algunas diferencias significativas en sus ecosistemas; permiten la conservación de la biodiversidad, la mitigación de los efectos del cambio climático (captura y almacenamiento de carbono) y la retención y formación de suelo (La Comisión Nacional Forestal, 2011, pág. 9), entre otros; según la WWF (2018), estos servicios se los puede dividir en cuatro

grandes grupos: los servicios culturales, que nos brindan la riqueza inmaterial; los servicios de regulación, en la calidad del aire, entre otros; los servicios de aprovisionamiento, como productos comestibles; y por último los servicios de sostenimiento, lo que permite que otros sistemas ecosistémicos sigan con sus ciclos naturales (WWF, 2018); por esta razón, “la valoración de los servicios ambientales se nos presenta como una opción muy viable para apoyar la conservación y el desarrollo sustentable” (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2004, pág. 5), dado que, se fundamenta en la interacción entre lo social, económico, ambiental y político.

En el libro *Desigualdades socioambientales de América Latina* (UNAL-Ibero Amerikanische Institut, 2014), reconoce que el modelo de desarrollo a condicionado al territorio a la desintegración a través de las desigualdades socioecológicas y socioambientales, por lo tanto, el acceso a la tierra, los servicios ecosistémicos y producción alimentaria, de ahí que las condiciones actuales de inequidad, pobreza y deterioro ambiental, sean el resultado inherente de las políticas globales, generando una nueva concepción sobre la naturaleza, entendida esta como ese espacio físico de disputa y la generadora o amplificadora de los procesos locales y globales (Ulloa, Gobel & Mera, 2014).

Es por ello que, define a las desigualdades socioambientales como el resultado de las fuertes dinámicas de territorialización extractivistas, fortaleciendo los procesos inherentes al desarrollo económico, la pobreza y el deterioro ambiental, por lo tanto “la naturaleza no solo es una arena de contestación o un espacio de generación de desigualdades, sino que se ha convertido en una promesa nacional para la reducción de la pobreza extrema y las desigualdades sociales” (Ulloa, Gobel & Mera, 2014, p. 19), promesa utópica dentro del desarrollo del capital.

Mientras que las desigualdades socioecológicas las define como el “producto del antropoceno y como elemento de la crisis de la separación ontológica entre la naturaleza y la sociedad” (Ulloa, Gobel & Mera, 2014, p. 20), por ello, entender el problema ambiental no es fundamental, sino los procesos sociales, la estructura social y las desigualdades, que causan dichos problemas, así como los impactos sociales desiguales de los problemas ambientales, en este sentido, se reconocen tres fenómenos sociales que desencadenan las desigualdades: A) las desigualdades socioeconómicas preexistentes, B) la explotación de los recursos naturales en áreas marginales y C) el calentamiento global y su impacto local.

En el estudio, “Los modelos de desarrollo y las funciones del medio rural en Colombia” (Perez Correa & Farah Quijano, 2002), reconoce que las políticas neoliberales han logrado un desarrollo del capital dentro de lo establecido en la producción agrícola, ganadera e industrial, que desfavorece la producción local, el desarrollo sostenible y la estabilidad económica, dado que las principales transformaciones se evidencian en el siglo XX y el XXI, procesos que permiten entender la ocupación y expansión de la frontera agropecuaria, en la tenencia de la tierra, actuales problemas de desigualdades socioambientales y socioecológicas, generando degradación de los recursos naturales y pérdida de servicios ambientales, que contribuyen a la degradación de los principales ecosistemas a nivel local y global.

Para entender los procesos de deforestación es necesario tener claro este concepto, para Espinoza (2019) es la “acción de despojar, talar o quemar los árboles de un bosque y/o una selva principalmente debido a las actividades antropogénicas, se trata de despejar el área natural mediante las faenas de siembra y cultivo de vegetales y hortalizas”, en este sentido, las causas suelen ser diversas: industria minera, explotación petrolera o para el pastoreo relacionado con la cría de ganado, también puede ser originada para la obtención de materia prima, la industria maderera y sus productos, incluso para la creación de urbanismos producto del creciente poblacional de los últimos años. (SIMBYC, 2018)

Sin embargo, el IDEAM (2018) la define como “la conversión directa y/o inducida de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la tierra en un periodo de tiempo determinado” (pág. 18), reconoce que las principales causas subyacentes de deforestación son los factores que refuerzan las causas directas, y por ende influenciados por los agentes de deforestación, entre los que se destacan, agricultores, comerciales, ganadería extensiva, industriales, mineros y petroleros, procesos de colonización dirigida y la extracción de madera; por lo tanto consideramos utilizar esta definición dado que muchos de los procesos actuales de deforestación, uso del suelo y expansión de la frontera agrícola, son producto de sucesos o tiempos coyunturales, en la formación municipal, la bonanza de los cultivos ilícitos y el fracaso de las políticas de Estado.

De acuerdo con el reporte, El estado de los bosques (2020) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), prevé que la “población mundial aumente a 10.000 millones en 2050, lo que traerá una mayor demanda mundial de alimentos” (pág. 12). Así, la preservación de los bosques también es clave para acabar con la desigualdad social, ya que, según la FAO, “la deforestación, causada principalmente por la conversión de la tierra forestal en zonas de agricultura y ganadería, amenaza no solo a los medios de vida de los silvicultores, las comunidades forestales y los pueblos indígenas, sino también a la variedad de la vida en nuestro planeta” (pág. 12), del mismo modo, reconoce que 250 millones de personas que viven en zonas boscosas o de sabanas, padecen pobreza extrema, es decir el 40% a nivel mundial.

En este sentido, Norambuena y Orellana (2012) consideran que “las consecuencias más importantes producidas por la deforestación Amazónica se encuentran en: la erosión del suelo, la liberación de carbono en la atmósfera, aniquilación de tribus amazónicas, epidemias e inundaciones masivas” (pág. 19); con el fin reducir el impacto ambiental a nivel global, se estableció para el año de 1972 en Estocolmo, el primer debate en temas ambientales, (Eschenhagen, 2007), y, a través de los años siguientes, como es el caso de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro (1992) y Johannesburgo (2002), sirvieron para consolidar las bases conceptuales del legado del cambio en las condiciones globales (Ruiz Sierra, 2009), que permitieron entender las consecuencias de los incrementos de los índices de pobreza, la pérdida de biodiversidad, el avance de la desertificación y el aumento de los gases efecto invernadero.

Los últimos convenios, como es el Acuerdo de Paris, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el actual COP26 (Eschenhagen, 2007), intensificaron las acciones para mejoren las condiciones ambientales, por lo tanto, la reducción de GEI y el fortalecimiento de políticas para superar los índices de inequidad, encaminadas dentro del desarrollo sostenible y sustentable, esenciales para la planificación a nivel regional, local y global, en las condiciones del cambio climático.

8. Metodología

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en el proyecto de investigación las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento La Perla Amazónica, municipio de Puerto Asís-Putumayo, fundamentado en la línea de “problemáticas y evaluación ambiental” y un tipo de investigación descriptiva-analítica, se combinaron los métodos cualitativos y cuantitativos, de acuerdo al desarrollo de las siguientes fases: recopilación de información, escenarios de deforestación y el desarrollo de recomendaciones para la protección forestal, la descripción de cada una de estas fases se da a conocer a continuación:

8.1 Fase Uno: Recopilación de Información

En esta fase se realizó la búsqueda, revisión y síntesis de información secundaria para determinar los procesos históricos, las causas y agentes de deforestación, y estructurar el proyecto de investigación; se utilizó diferentes fuentes bibliográficas, como documentos, ensayos, monografías, tesis, proyectos y gestiones administrativas por parte de entidades regionales, nacionales e internacionales.

8.1.1 Búsqueda de la Información Secundaria

En esta actividad se realizó la búsqueda de información pertinente a la deforestación, se solicitó los documentos al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Corpoamazonia, la Alcaldía de Puerto Asís, el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC) y demás instituciones encaminadas dentro de la línea de investigación; además, se utilizó las diferentes fuentes de internet, plataformas, bibliotecas virtuales, sitios web, y aplicaciones que permitieron la visualización y descarga de diferentes archivos, específicamente en la identificación de imágenes de satélite. De esta manera se recopiló la mayor cantidad de información bibliográfica que orientó el objeto de estudio y definió las bases teóricas desde la geografía, las leyes y herramientas para la interpretación de las dinámicas, los índices y los cambios de cobertura y uso del suelo.

8.1.2 Revisión y Síntesis de la Información Secundaria

La revisión bibliográfica permitió depurar los documentos para el desarrollo de esta investigación, estableciendo las bases teóricas de la geografía en las dinámicas de deforestación y expansión de la frontera agropecuaria, así como las múltiples causas que implica la degradación de los ecosistemas y su afectación en el incremento del cambio climático; de igual manera, se estableció los tiempos coyunturales en las dinámicas socio-espaciales y los procesos históricos de ocupación, este proceso se realizó de manera constante en la elaboración y formulación de la propuesta de investigación.

Se realizó una síntesis de la información obtenida en los diferentes documentos como: Plan de desarrollo 2020-2023 (Alcaldía de Puerto Asís, 2021), Plan de desarrollo “unidos generamos progreso” 2016-2019 (Alcaldía Puerto Asís, 2016), Plan de desarrollo municipal 2012-2015 “Puerto Asís...una aventura natural” (Alcaldía Puerto Asís, 2012), Plan integral de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial (ADR et al., 2021) y estudios realizados por parte de corpoamazonia, “Determinantes y asuntos ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento del Putumayo” (Corpoamazonia, 2014); se estableció el diagnóstico así como las condiciones actuales de la cobertura vegetal y uso del suelo; lo que, a su vez, permitió analizar las actividades socioeconómicas.

Además, se revisó el EOT, para definir las actividades económicas, específicamente el sector primario, los problemas socioambientales y los retos para la conservación y manejo de los ecosistemas, asociados con la producción de plátano, chontaduro, ganadería y demás procesos que permiten la disminución de las zonas forestales; de manera similar, se clasificó la cartografía digital y se revisó las coberturas establecidas por el SICHÍ (1:100.000).

En este sentido, el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC), suministró los datos y mapas realizados dentro de la identificación y caracterización de los cambios de cobertura de la tierra, las transformaciones del bosque, la praderización, las áreas protegidas, los ecosistemas, biomas y microcuencas, a escala 1:100.000, es decir, que varias de las coberturas fueron generalizadas.

A partir de los documentos legales por parte del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, se estableció, las funciones de las zonas de reserva campesina y específicamente, la ZRC La Perla Amazónica, creada en el año 2000 a partir del paro cocalero en 1996; por otra parte, el IDEAM, en su estudio de “caracterización de las principales causa y agentes de deforestación a nivel nacional” (2018), identificó que la explotación de hidrocarburos, los cultivos ilícitos, la extracción de madera y las actividades agropecuarias, son las causas específicas para el departamento del Putumayo.

Sin embargo, la FAO (2020), establece la importancia de cambiar las prácticas productivas y la articulación que debe existir con los acuerdos de cambio climático y el desarrollo humano, especialmente dentro del desarrollo del capitalismo agrario como lo menciona el Geógrafo y profesor del Departamento y del programa de Postgrado en Geografía, Macano Fernández. (2004)

8.1.3 Identificación y Adquisición de Imágenes de Satélite

En esta etapa se identificó las imágenes de satélite para su interpretación, desde la plataforma Landview (Figura 2), se visualizó y descargó en formato GeoTIFF; para esta investigación se estableció los siguientes parámetros: la fecha de toma de la imagen, la resolución espectral, la cantidad mínima de nubes, el tipo de sensor (Sentinel-2, Landsat 8 OLI, Landsat 7 ETM+, Landsat 4-5 MSS y Landsat 4-5 TM), y el límite del área de estudio, que permitió, la elaboración de la cartografía temática, los cambios de cobertura y los índices de deforestación.

Figura 2. Plataforma LandView



Tabla 2. *Parámetros Imágenes de Satélite*

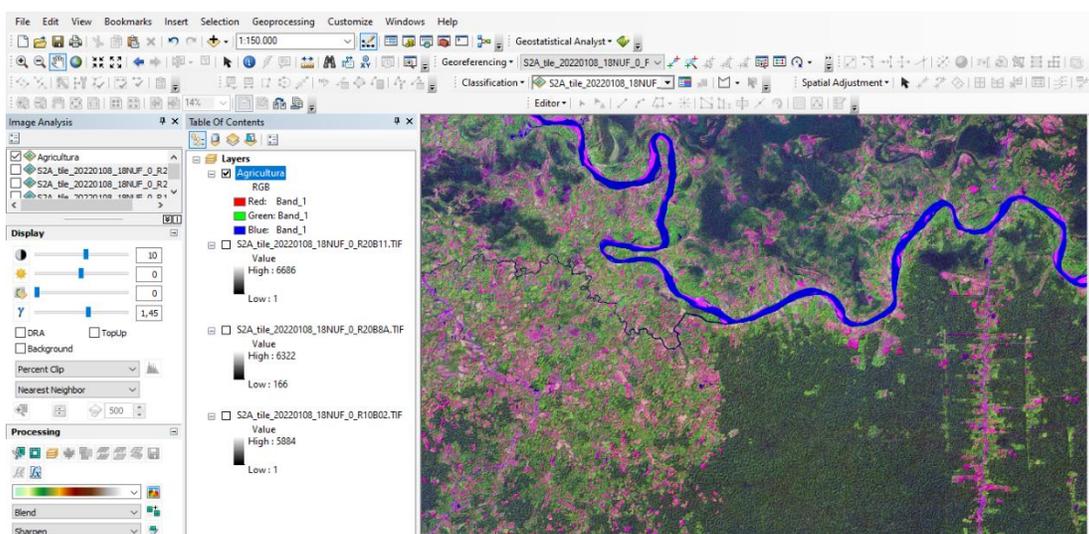
SENSOR	RESOLUCIÓN (m)	NUBOSIDAD	FECHA
Landsat 4 TM	30X30	16%	14 de julio 1992
Landsat 5 TM	20X20	10%	10 de junio 1999
Landsat 7 T1	20X20	2%	14 de octubre 2002
Lansat 8 T1	15x15	20%	08 de septiembre 2015
Sentinel 2 L2A	15x15	4%	26 de septiembre 2019
Sentinel 2 L2A	15x15	0%	08 de enero de 2022

8.2 Fase Dos: Escenarios de Deforestación

En esta fase se logró determinar los cambios de cobertura, a través de la fotointerpretación y la combinación de bandas, de acuerdo al espectro electromagnético; además, se definió los usos agropecuarios establecidos en la leyenda de la UPRA; en este sentido, se elaboraron los índices y focos de deforestación, que fueron verificados en el desarrollo de trabajo de campo, se rectificó los puntos hotspot y los cambios de cobertura, en las veredas Bajo Mansoya, Alea, Sevilla, La Rosa, Alea, Comandante, Puerto Playa y La Frontera.

8.2.1 Análisis e interpretación de Imágenes de Satélite

Se realizó el procesamiento de las imágenes a través del software Arcgis 10.3, para ello se estableció el sistema de coordenadas WGS 84 zona 18N, se georreferenció cada una de las imágenes, este proceso consistió en dar a cada pixel su localización en el sistema establecido a través de la herramienta Georeferencing, estableciendo puntos de control y ubicando los valores en X y en Y (LLoret Rodriguez & Olivella); además, se definió la combinación de bandas de la siguiente manera: Color natural, Infrarrojo, Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), el uso agrícola, la vegetación saludable y el análisis de la vegetación de acuerdo a cada tipo de sensor.

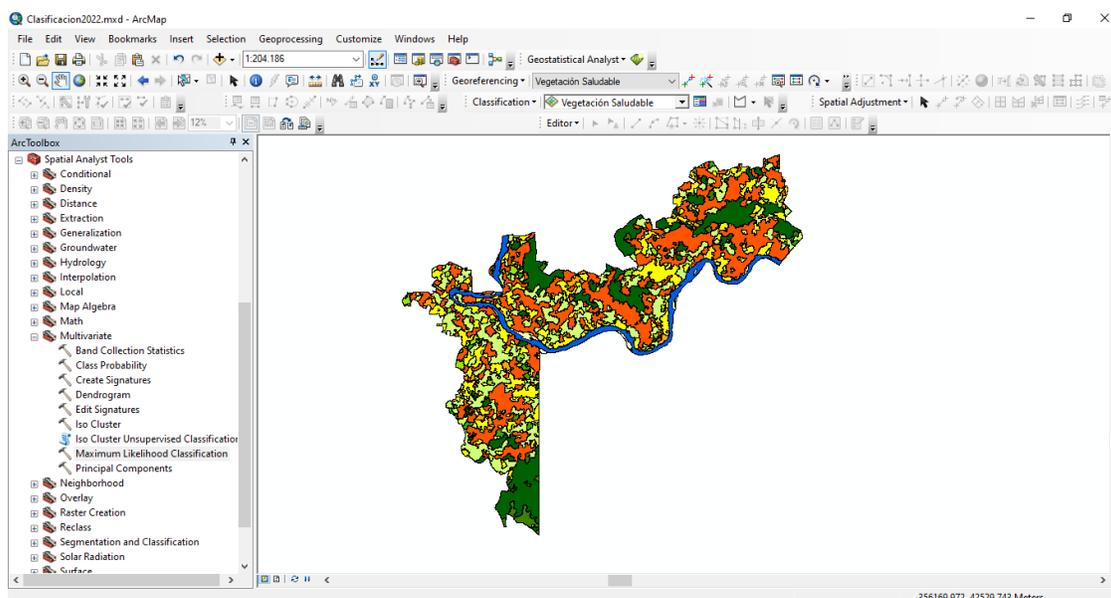
Figura 3. *Imagen Sentinel-2 L2A*

Nota. Usos Agrícolas, Combinación B2 B8A B11. Fuente: Elaboración propia.

La cobertura de la tierra, se realizó a partir de la clasificación supervisada, método de digitalización, que permitió explorar diferentes tipos de atributos o clases por medio del análisis estadístico multivariado, la cual agrupa píxeles de características similares para identificar zonas homogéneas, este proceso consistió en la creación de un archivo tipo shape y la definición de las entidades o firmas, a partir de la metodología Corine Land Cover, a nivel 3 de detalle, se realizó a través de la herramienta ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Multivariate > Maximum Likelihood Classification.

La Figura 4, es el resultado de la generalización de los polígonos inferiores al área mínima cartografiable (<1 ha), propuesta que se utiliza para la correcta aplicación de la metodología Corine Land Cover; para el caso del bosque natural, CORMAGDALENA (2008), define que, “se mantienen la clasificación de bosque natural si la cobertura es inferior al 5%; cuando se encuentra entre el 5 y 30% se delimita como bosque fragmentado y en caso de hallarse entre el 30 y 70% se delimita como una zona de mosaicos” (pág. 71), en este sentido, se aplicó las reglas básicas de generalización, que permitió definir las coberturas para el periodo 1992-2022.

Figura 4. Cobertura 2022



Nota. Aplicación del método clasificación supervisada. Fuente: Elaboración propia.

8.2.2 Determinar los Cambios Cobertura y Uso del Suelo

En esta fase se realizó los mapas de coberturas y uso del suelo, a través de la adaptación de la metodología Corine Land Cover, metodología que fue diseñada para Europa y que, en Colombia, a partir del 2004, es utilizada en numerosos estudios multitemporales; mientras que, para la clasificación del uso del suelo, se utilizó la leyenda de la UPRA (2015), lo que permitió establecer los usos y definir la frontera agropecuaria en el área de estudio.

Tabla 3. Cobertura, Usos Asociados y Uso

COBERTURA DE LA TIERRA		USOS ASOCIADOS	USO
TERRITORIOS AGRICOLAS			
Pastos	Pastos Limpios	Pastoreo intensivo y semintensivo	AGROPECUARIO
	Pastos Enmalezados	Pastoreo intensivo y semintensivo	
Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	Permanentes intensivos, ransitorios intensivos, Pastoreo intensivo y semintensivo, barbecho, tierras en descanso. Agrosilvopastoril	
	Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	Pastoreo intensivo y semintensivo, barbecho, tierras en descanso. Silvopastoril	
	Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales	Permanentes intensivos, Transitorios intensivos, barbecho, tierras en descanso. Silvoagrícola	
BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES			
Bosques	Bosque Denso	Maderable, recreación, protección, caza	FORESTAL
	Bosque Fragmentado	Maderable, recreación, protección, silvopastoril, agrosilvopastoril, silvoagrícola, recuperación	
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	Barbecho, tierras en descanso, recuperación	
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	Playas, recreación, protección	
SUPERFICIES DE AGUA			
Superficies de Agua	Río (50m)	Protección, pesca, recreación	RECREACIÓN PROTECCIÓN

Nota. Adaptado de la Leyenda de Usos Agropecuarios del Suelo (UPRA, 2015) Fuente: Elaboración propia.

Para ello se estableció el área mínima de mapeo teniendo en cuenta la escala de trabajo (1:25.000), lo que quiere decir que fueron cartografiables las áreas mayores 1 ha; los mapas se elaboraron a partir del año de 1992, 1999, 2002, 2015, 2019 y 2022, periodos representativos o coyunturales con los procesos históricos, las actividades agropecuarias y el incremento de la deforestación. Estos mapas permitieron analizar los cambios de coberturas, los usos agropecuarios y los focos de deforestación asociados a la expansión de la frontera agropecuaria.

8.2.3 Índices y Focos de Deforestación

Se calculó la tasa promedio anual de deforestación, que consiste en la variación negativa anualizada de la superficie cubierta por bosque natural, entre dos instantes de tiempo t_1 y t_2 , la cual permitió obtener información pertinente para identificar la extensión de la pérdida de bosque; por lo tanto, se implementó la ecuación definida por el IDEAM (2002, pág. 764):

$$TMAD = \frac{9026,5 \text{ ha} - 5373,9 \text{ ha}}{7 \text{ año}} \quad (1)$$

Donde:

TMAD= 521,4 ha/año

AB_{t1}= 9026,5 ha

AB_{t2}= 5373,9 ha

n= 7

Sin embargo, para la tasa de deforestación en términos de porcentaje al año, Pozzobon B y Osorio M (2002, pág. 16), en su estudio determinan la siguiente ecuación (2):

$$Td = \left(\frac{9026,5 \text{ ha} - 5373,9 \text{ ha}}{9026,5 \text{ ha} * 7 \text{ año}} \right) * 100 \quad (2)$$

Donde:

Td= 5,7 %/año

AB_{t1}= 9026,5 ha

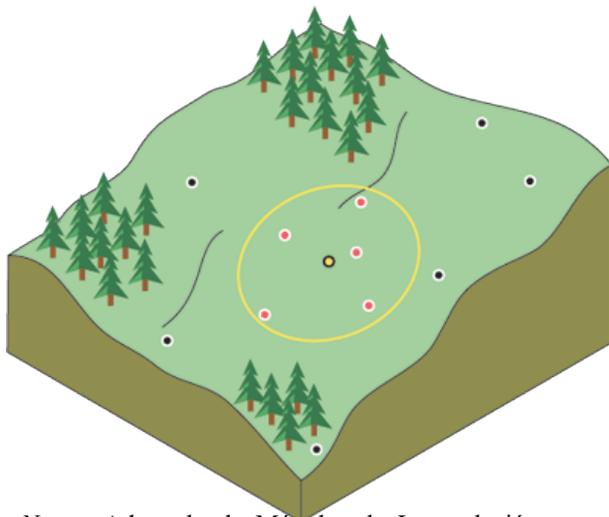
AB_{t2}= 5373,9 ha

n= 7

Para establecer los focos de deforestación, se utilizó las herramientas de interpolación del software ArcGIS 10.3, las cuales generar nuevos valores en base a unos ya conocidos, que permitieron estimar la distribución espacial; en este sentido, se utilizó IDW, método de “distancia inversa ponderada, que determina los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra” (Esri, 2018), por lo tanto, se identificó los hotspot, teniendo en cuenta la densidad de los puntos y la distancia que hay entre estos. Para lograr que el método de interpolación sea confiable, se utilizó los siguientes pasos:

8.2.3.1 Análisis Exploratorio de los Datos. Este método permitió conocer la distribución de los datos, las tendencias espaciales, los valores atípicos y la correlación espacial que existe; a través de las herramientas Geostatistical Analyst de Arcgis (Esri, 2018), por lo tanto, se utilizó el Normal QQPlot, fundamental para verificar si los datos cumplen con una distribución normal y Trend Analysis, para establecer la tendencia de los datos utilizados (MasterGIS, 2021).

Figura 5. *Vecindad de IDW de los puntos seleccionados*



Nota. Adaptado de Métodos de Interpolación, por Esri, 2018, ArcGIS for Desktop (<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-idw-works.htm>)

8.2.3.2 Muestreo Aleatorio. Este proceso permitió obtener dos tipos de muestra; la muestra de entrenamiento, con la cual se realizó el modelo de interpolación y la muestra de Test, que válido los resultados del modelo de interpolación (MasterGIS, 2021), con el propósito de comparar y verificar los datos de salida.

8.2.3.3 Modelo de Interpolación. Con la utilización de la herramienta de Geostatistical Wizard y el método determinístico IDW, se determinó el valor de 0,4, es decir que este valor se acerca a cero, por lo tanto, los datos son adecuados para la interpolación por la densidad y la distancia de cada punto; en el caso de obtener una media superior a cero, se establecería el orden polinomial, que se ajuste a los datos (Esri, 2018).

8.2.4 Trabajo de Campo

Esta actividad permitió verificar los datos obtenidos en los cambios de cobertura, el uso del suelo, las actividades económicas, la frontera agropecuaria y los focos de deforestación, específicamente en las veredas La Frontera, Sevilla, Comandante, Puerto Playa, Bajo Mansoya, Alea y La Rosa, donde la pérdida de bosque es más significativa y se logró acceder a través de líderes, presidentes de las JAC y campesinos que nos acompañaron constantemente en los recorridos de las veredas mencionadas.

8.2.4.1 Recolección de información primaria. Con las veredas La Frontera, Bajo Mansoya, Alea, Sevilla, Comandante, Puerto Playa y La Rosa, además de la participación de actores comunales, líderes y lideresas y demás, se realizó el respectivo levantamiento de información; para los recorridos y focos de deforestación se utilizó un Gps Garmin Map 64s, en el cual se guardó en la carpeta CustomMaps, el mapa de coberturas 2022 y se realizó la respectiva visualización en campo para identificar los cambios de coberturas.

Además se desarrolló los talleres de mapas parlantes en la vereda Bajo Mansoya, donde se concretaron parte de los presidentes de las veredas y campesinos interesados en la conservación de los bosques, dado que, el corregimiento pertenece a la zona de reserva campesina, como figura de ordenamiento social-territorial, para la protección de las zonas forestales y los recursos naturales estratégicos; con estos talleres se logró establecer las áreas boscosas y las actividades agropecuarias, además de la visión con respecto a la configuración del territorio; cabe destacar que en el 2012, se concreta el Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva Campesina del Bajo Cuembí-Comandante (2012), como estrategia para la reactivación y el desarrollo de las veredas asociadas.

Figura 6. Talleres, Vereda Bajo Mansoya



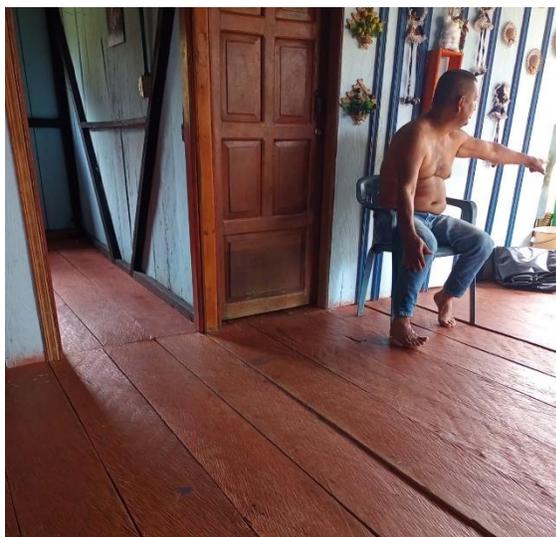
Fuente: Diego García.

Además, se realizó las respectivas entrevistas a través de la metodología IAP, método de aprendizaje colectivo, basado en diferentes variables; el formato contiene 13 preguntas estructuradas que se relacionan de manera directa con las actividades agropecuarias y los procesos de deforestación, que permitió establecer las causas de deforestación, los cambios en la utilización del suelo y la implementación de cultivos legales, como asaí, chontaduro y pimienta, estrategias para la erradicación de cultivo ilícitos.

El señor Euler de la vereda Bajo Mansoya, en el desarrollo de la entrevista y como parte fundamental para la reunión que se llevó a cabo en la vereda, nos permitió conocer lo siguiente:

“Yo llegue porque en nos dijeron que había tierras sin dueño, por eso dejamos todo en Pupiales para empezar acá desde cero, como todo era selva virgen desmontamos bastante, ya sea para construir la casa, para leña y para puentes ya ve que hay varias quebradas y chuquías, pero sobre todo para el cultivo, luego nos llegó la plaga” (Chalial, 2022)

Figura 7. Entrevista al Señor Inocencio, vereda La Frontera



Mientras que el señor Inocencio de la vereda La Frontera, nos dio a conocer su vida en las diferentes dinámicas del corregimiento, específicamente, el cultivo de asaí y cacao, como alternativas para la sustitución y quien nos acompañó durante en el recorrido en la vereda para la recolección de información primaria, en este sentido, nos dio a conocer lo siguiente:

“Mi mujer y yo llegamos como raspachin de hoja y ella para cocina, luego con lo ahorrado compramos la finca para la siembra, pero perdimos el cultivo por las fumigaciones, y después por las vías y las petroleras, ya que estas pasaron por nuestra finca, el ejercito nos arrancó las matas y empezamos de cero con

el plátano, cacao y asaí traídos por las corporaciones, pero no todo fue malo ya que gracias a las carreteras quedamos más comunicados y podemos sacar nuestros productos al pueblo.” (Chiquillo, 2022)

De acuerdo con Castro Hurtado (2014), la selva “brindó la oportunidad a los campesinos de apropiarse de lugares baldíos para el establecimiento de sus prácticas productivas y núcleos familiares, es así como los campesinos decidieron desarrollar plantaciones de arroz, maíz, plátano y yuca con excelentes resultados y con un mercado asegurado durante la década de los setenta e inicios de los ochenta” (pág. 7)

En este sentido, se logró identificar varios factores que incrementaron la deforestación durante la bonanza de los cultivos ilícitos, entre ellos, la llegada de la población colona, la introducción del cultivo, la expansión de la praderización y la construcción de viviendas en madera, específicamente, roble, achapo y balso; la actividad agropecuario se caracterizó en el pan coger, la cría de ganada y especies menores, aunque el plátano es una de las actividades más representativas en el área de estudio, por la falta de vías y los costos en el transporte fluvial, consolido la economía cocalera en parte del corregimiento y específicamente en las veredas al margen izquierdo del río Putumayo, es decir, La Frontera, La Española, Bajo Lorenzo y San Salvador.

La implementación de cultivos del asaí como estrategia para la erradicación de cultivos de uso ilícito, se ha visto afectado principalmente por la duración en la primera cosecha, es decir, luego de la siembra se demora 3-4 años para su producción; mientras que, el cacao se vio afectado por moniliasis, conocido como hongo blanco que afecto parte de la producción en varias veredas, por lo tanto, genero un descontento en la población ante las estrategias lideradas por parte de la alcaldía de Puerto Asís, FAO, corpoamazonia, agencia de desarrollo rural y amazonia vital.

8.2.4.2 Verificación de Información Secundaria. Se realizó el recorrido por las veredas establecidas, donde se identificó las actividades agropecuarias definidas en los diferentes documentos obtenidos por parte de entidades pública, además, se verificó las coberturas del periodo 2022, dado que algunas presentaron cambios, se realizó el posterior ajuste y rectificación. Los focos de deforestación establecidos en la actividad 8.2.3 fueron verificados únicamente en las veredas Bajo Mansoya, La Rosa y Puerto Playa; por motivo de seguridad, en la vereda La Frontera, punto de concentración de los procesos de deforestación desde 1999, no se realizó la respectiva verificación.

8.2.5 Procesamiento de Información y Generación de Cartografía Temática

En esta actividad se realizó la cartografía temática, a través del software Arcgis 10.3, mapas realizados a partir de los índices porcentuales de deforestación por año, los focos de deforestación y los cambios de cobertura y uso del suelo, estos mapas son el resultado de la recopilación de información primaria, la verificación en campo y los ajustes con respectos a los cambios de cobertura y uso del suelo; mapas que fueron socializados a los diferentes actores sociales, que en la actualidad lideran procesos de reactivación y desarrollo sostenible. Se realizó seis mapas de

coberturas y usos agropecuarios, y un mapa de focos de deforestación del año 2022, pero que es producto de las fuertes presiones sobre las zonas forestales.

Para lograr una mejor interpretación de los cambios de cobertura durante 1992-2022, cada mapa tiene una gráfica de barras y su respectiva leyenda, lo que permitió analizar de manera más precisa los cambios tanto de cobertura como de usos agropecuarios, por lo tanto, se evidencio la expansión de la frontera agropecuaria y las dinámicas de deforestación, como producto del cruce de variables y aplicación de las herramientas de Arcgis; en este sentido, lo primero que se realizó fue la Intersección se las coberturas por periodos, a través de Geoprocessing, luego se definió los cambios en la tabla de atributos, por medio de Fiel Calculator y Python, donde se estableció las coberturas que cambiaron y su respectiva área (ha); para el último periodo, se evidencio que 11845,5 ha cambiaron a otro tipo de coberturas, en efecto, la mayor cobertura de cambio se presentó de pastos enmalezados a mosaicos de pastos con espacios naturales.

8.3 Fase Tres: Recomendaciones

En esta actividad se desarrolló las recomendaciones para el fortalecimiento en las estrategias de conservación de las zonas boscosas, que en la actualidad cubren el 16,3% del corregimiento, a partir de la información obtenida durante el proceso de recopilación, elaboración y verificación de las dinámicas de deforestación, que permitan la gestión ambiental y territorial, la formulación de POMCAS, o los planes de desarrollo sostenible, acordes con las dinámicas y el fortalecimiento de la expansión de la frontera agropecuaria. Este proceso permitió analizar las actividades agropecuarias, como el asaí, en la erradicación de los cultivos ilícitos; en efecto, el desarrollo rural y las reformas agrarias, deben generar las condiciones de bienestar, específicamente cuando existen cultivos de uso ilícito y grupos al margen de la ley.

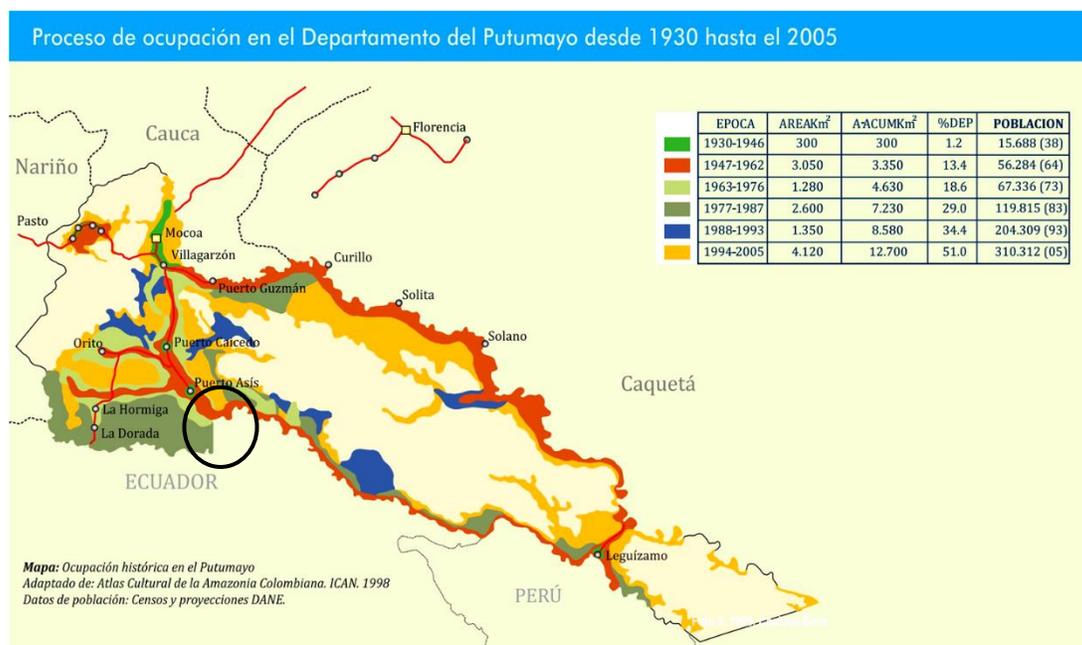
9. Resultados

9.1 Procesos Históricos

Los procesos de colonización en la configuración del departamento del Putumayo, datan entre el siglo XVI y XIX; es la misión Capuchina, con el establecimiento en el Valle de Sibundoy, la que consolida las “primeras migraciones de población colona” (CNMH, 2015, pág. 28), principalmente nariñense; en consecuencia, la construcción y posterior inauguración de la carretera Pasto-Mocoa en 1912, y el camino Mocoa-Puerto Asís (1932), este último, parte de la soberanía en respuesta a conflicto Colombo-Peruano (1932). A inicios del siglo XX, la quina y caucho, son dos fuentes económicas que definen las transformaciones de poblamiento en Putumayo, sin embargo, es la industria petrolera, la extracción de madera y los cultivos ilícitos, los que establecen las condiciones de poblamiento en el piedemonte y la llanura Amazónica (CNMH, 2015).

En la década de 1930, el Estado empieza a focalizar las políticas de desarrollo y consolidación de los frentes de colonización, en este sentido, “la violencia política de la década de 1940 y sobre todo de 1950, motivaron la migración masiva hacia Putumayo” (CNMH, 2015, pág. 46); sin embargo, la introducción de la industria petrolera, de la Texas Petroleum Company, en la región, durante los años de 1960 y 1970, se desarrollan los frentes de colonización a través de los diferentes pozos, oleoductos, camino y carreteras, parte de estos procesos desarrollados por familias y pueblos indígenas expulsados del altiplano nariñense por el modelo hacienda-minifundio (CNMH, 2015).

Figura 8. Proceso de Ocupación 1930-2005



Nota. El mapa representa la ocupación en el departamento del Putumayo y el corregimiento que se ubica en el círculo negro. Tomado de Castro Hurtado (2014, pág. 70).

La bonanza de los cultivos ilícitos en los años 80 y el abandono de la Texaco, en la explotación de hidrocarburos, empieza a configurar otro tipo de dinámicas, primero, el establecimiento de la economía cocalera, en este sentido, Rodríguez Gacha, empieza sus operaciones en 1987 en Puerto Asís, su finalidad es “proteger los negocios del cartel de Medellín” (CNMH, 2015, pág. 18), entre 1990 y 1999, las FARC, empiezan sus operaciones en el control de la economía de la coca, y en el dominio político y militar, en consecuencia, el cultivo de coca pasó de 5,8% a 36,4%, del total de coca sembrada a nivel nacional (Vargas, 2004, como se citó en CNMH, 2015), sin embargo, Castro Hurtado (2014), reconoce que “en el año 1990 la aparición de un plaga denominada localmente gusano trozador produce el descenso de la producción de la hoja de coca” (pág. 80), reafirmando que parte de la consolidación de actividad ganadera se da por la disminución en los cultivos hasta 1994 donde se introduce la semilla de coca “Tingo”, en este sentido:

“Cuando llegó esa plaga de un gusano las matas se quedaron sin ni una hoja, se les caía hasta la última, ensayamos todos los venenos y nada lo mato, mejor dicho la coca se acabó. En ese tiempo teníamos solo peruana y boliviana y esas matas no aguantaron esa plaga, todos esos cicales les fuimos echando semilla de pastos y quedaron de potreros para ir metiendo animalitos” (Arcos E, 2014, como se cito en Castro Hurtado, 2014, pág. 80).

Mientras que, para el año de 1999, las AUC, empiezan a hacer presencia a través del Bloque sur Putumayo, motivados por los movimientos subversivos y el fortalecimiento de los cultivos de coca; con la llegada a la presidencia de Andrés Pastrana, se desarrolla el Plan Colombia (2000), el cual, se fundamenta en la erradicación forzada de los cultivos ilícitos (glifosato) y el incremento de la fuerza pública, lo que favoreció, el resurgimiento de la industria petrolera, Ecopetrol; en este sentido, el incremento de la adjudicación de baldíos para el año 2000, es producto de dos programas estatales del Plan Colombia, la formalización de la propiedad campesina (componente social) y la adjudicación de tierra a poblaciones en situación de desplazamiento (componente retorno y reubicación) (CNMH, 2015).

De acuerdo con el atlas de cultura de la amazonia colombiana (Ramírez, 1998) y los datos de población del DANE, que se representan en la Figura 8, el proceso de ocupación del corregimiento se da a partir de 1947-1962, específicamente en las veredas que se ubican al margen derecho del río Putumayo, entre las veredas Puerto Playa, Guadalupe, Agualongo, Angostura, Chufiyá, Belén, Comandante, La Rosa y parte de Bajo Mansoya, Sevilla, Alea, El Tuaya y La Perla Amazónica; el segundo momento de ocupación se da entre 1963-1976, entre las veredas San Salvador, El Tuaya y Bajo Lorenzo; mientras que, para 1977-1987, las veredas La Frontera, Española y parte de Bajo Lorenzo, La Piña, Bajo Mansoya, Alea y Sevilla, este último asociado principalmente a la introducción de ganado y al establecimiento de los cultivos ilícito.

Las Zonas de Reserva Campesina, hacen parte de las diferentes movilizaciones de la población cocalera en 1996, las cuales corresponden a figuras de ordenamiento social y territorial, lo que le permitió al Estado ordenar los procesos de colonización, la protección de las zonas de reserva forestal y los recursos naturales, y tienen como finalidad “fomentar y estabilizar las economías de la población campesina colona y evitar la concentración de la propiedad territorial” (CNMH, 2015, pág. 213), en este sentido, se regula la propiedad privada en las zonas de colonización, el acaparamiento y concentración de baldíos, fomentando la pequeña propiedad y la prevención de la desintegración de la economía campesina (CNMH, 2015, pág. 214); en el área de

estudio, se encuentra ubicada la ZRC La Perla Amazónica, que a través de La Asociación de desarrollo integral sostenible La Perla Amazónica (ADISPA), busca restablecer la función y el manejo ambiental, para la conservación y el desarrollo sostenible.

Parte de los procesos de configuración del corregimiento de La Perla Amazónica, se establecen en el incremento de la población durante la bonanza de los cultivos de coca, colonos en busca de tierras baldías, que fueron condicionando y transformando la económica tradicional; además del surgimiento de grupos subversivos, como el M-19, las FARC y las AUC; mientras que, las marchas cocaleras de 1996, buscaban fortalecer las iniciativas productivas de sustitución de cultivos ilícitos y que el Estado reconozca los problemas que estaban afectando a la región del bajo Putumayo, consolidándose, así, la ZRC La Perla Amazónica en el 2000 y la creación del corregimiento (2001); aunque no se realizaron procesos significativos entre 2000 y 2011, debido a las condiciones del conflicto armado y otros procesos de estigmatización a líderes y lideresas; en el 2009, la organización ADISPA, representa los derechos de los habitantes y el ecosistema de la Perla Amazónica; su reactivación en el 2011, establece el Plan de Desarrollo Sostenible ZRC bajo Cuembí-Comandante (incoeder et al., 2012)

9.2 Actividades Agropecuarias

Las actividades económicas que se han presentado en el Departamento del Putumayo, derivan de la bonanza, en este sentido, la quina (1850-1885), el caucho (1880-1913), la madera (1950- 1960), la coca (1977) y la explotación de hidrocarburos (desde 1963) (Burbano , 2014) hacen parte de las dinámicas económicas y de poblamiento en la región; en este sentido, el sector primario, durante el periodo 2004-2005 y 2009-2010, evidencia una dinámica de crecimiento, mientras que el bajo Putumayo, “ha venido descendiendo de forma considerable la extensión y las toneladas producidas en los cultivos” (Burbano , 2014, pág. 24), aunque en el municipio de Puerto Asís, se evidencia un mayor volumen de producción y extensión cultivada, al mismo tiempo ha decrecido en el periodo de estudio 2000-2012, producto de la consolidación petrolera y el desplazamiento de la actividad agrícola. (Burbano , 2014).

De acuerdo con la zonificación de la UPR (2018), el municipio de Puerto Asís, es apto para el cultivo de cacao, palma de aceite, caucho, maíz y arroz, sin embargo, dentro del desarrollo de las actividades agrícolas (Tabla 5), se encuentran, el cultivo de plátano, maíz, yuca, chontaduro (desde 1995), caña panelera y coca (desde 1980); mientras que, las actividades pecuarias se han caracterizado en el predominio de la cría o levante, la producción de leche y el doble propósito de ganado cebú (Alcaldía Municipal Puerto Asís, 2000), en este sentido, Salgado (1995) reconoce que, “los pastos destinados a ganadería donde la producción de los mismos siempre fue mayor en la zona de Puerto Vega-Teteyé” (como se citó en Castro Hurtado, 2014), es decir, que parte de la actividad de las veredas La Frontera, La Española, Bajo Lorenzo, San Salvador y El Tuaya, es producto de la incursión en la actividad ganadera entre 1968-1970, en el corredor Puerto Vega-Teteyé, por parte del señor Esperiron Zambrano (Castro Hurtado, 2014).

Mientras que, para el año de 1996 los cultivos ilícitos en el municipio de Puerto Asís se estimaron en 11.884 ha, de las cuales 2.733 eran propiedad de los grandes cultivadores (23%), con un área de siembra de 18 ha por predio, 4.159 ha eran de los medianos productores (35%), promedio de 7 ha por predio y 4.992 ha pertenecían a pequeños cultivadores, por predio de 2.3 ha, que abarcan el 42% (Putumayo, 2014 como se citó en Castro Hurtado, 2014, pág 45)

Tabla 4. Inventario de Ganado Bovino, Puerto Asís

Machos 0-12 meses	Machos 13-14 meses	Machos +24 meses	TOTAL Machos	Hembra 0-12 meses	Hembra 13-24 Meses	Hembra +24 meses	TOTAL Hembra	GRAN TOTAL
3.200	7.500	1.300	12.000	5.400	3.700	12.600	21.600	33.600

Tabla 5. Actividades Agrícolas 1999, Puerto Asís

Cultivo	Área Estimada (ha)	Rendimiento (Kg/año)	Producción (Toneladas)
Plátano	1.738	9.500	16.511
Maíz	620	1.200	7.744
Yuca	600	10.500	6.300
Chontaduro (Palmito)	115	4.000 cogollos	460.000 cogollos
Chontaduro (Fruto)	68	2.650	180.2
Caña Panelera	62	3.500	217
Coca	14.336	275	107.520
Caucho	29	1.328 (Esperado)	No esta en Prod.

Nota. Plan Básico Ordenamiento Territorial, Componente Rural (Alcaldía Municipal Puerto Asís, 2000, pág. 39) Fuente: Elaboración propia.

Las actividades agropecuarias (Tabla 6) más significativas son:

Tabla 6. Actividades Agropecuarias

ACTIVIDADES AGROPECUARIAS					
SECTOR	Act. Agrícola	Frutales	Veredas vocación ganadera	Número de predios destinados a la ganadería	Asociaciones
I	Maíz	Mandarina, Arazá, Cacao, Piña, Zapote	La Rosa	1	Asociación de Arroceros
	Yuca				
	Plátano				
	Arroz		Chufiya	4	
	Cacao				
	Piña				
	Aguacate				
Soya	Sevilla	7			
II	Maíz	Mandarina, Arazá, Naranja, Piña, Papaya, Sandía, Coco, Taiti	Piña	3	Asociación Multiactiva, Asociación de desarrollo sostenible, Asociación de productores y procesadores de semillas de paz (Asprosepaz)
	Yuca		San Salvador	3	
	Plátano		Bajo Lorenzo	19	
	Arroz		La Española	13	
	Cacao		Frontera	2	
	Chiro		Juvenil	3	
	Bocadillo				
	Maní				
	Tabaco				
III	Maíz	Mandarina, Arazá, Naranja, Piña	El documento que utilizamos para la elaboración de esta tabla no especifica las veredas asociadas a este sector.		Asociación de productores y procesadores camino al futuro (Aspocaf), Asociación campesina "sueños de esperanza"
	Caña Panelera				
	Chiro				
	Banano				
	Tomate				
IV	Frijol	Mandarina, Arazá, Naranja, Piña	Belén	2	El documento que utilizamos para la elaboración de esta tabla no especifica las asociaciones en este sector.
	Maíz				
	Yuca		Alea	6	
	Plátano				
	Arroz		Bajo Mansoya	7	
	Tomate				
	Piña				
Auyama					
Aguacate					

Nota. Adaptado del Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva Campesina del Bajo Cuembí-Comandante (2012, pág. 65) Fuente: Elaboración propia.

A partir de la consolidación de la ZRC en el 2000, la creación del corregimiento, en el 2001 y la formalización de la ADISPA, en el 2009, y su posterior reactivación, surge el Plan de Desarrollo sostenible ZRC La Perla Amazónica (incoder et al., 2012), cabe resaltar que, durante el 2000 y 2011, se dan diferentes procesos de estigmatización, en consecuencia, “el 80% de la población ha salido de la zona” (Azero, 2013); para el 2012, la población se aproximaba a 2.727 personas, el 43,6% son mujeres; la población está dividida en mestizos, afrodescendientes e indígenas.

El desarrollo del Plan Colombia (2000), se fundamentó en la erradicación de los cultivos ilícitos, a través de la fumigación con glifosato; esta actividad, a partir del 2003, generó diferentes dinámicas en las actividades agropecuarias, específicamente en el corregimiento, donde se reconoce que, “después de las fumigaciones obligaron a los campesinos a la producción de pan coger” (incoder et al., 2012, pág. 38), mientras que, “la ganadería se ha dado de manera espontánea, para mitigar los efectos de las fumigaciones que crearon una aguda crisis económica” (2012, pág. 35), en efecto, de los 71 predios establecidos en la Tabla 6, la vereda Bajo Lorenzo y Española, son las de mayor presencia en las actividad ganadera, las cuales se clasifican en doble propósito (9%), solo carne (8%) y derivados lácteos (3%), en este sentido, la relación entre las actividades agrícolas y ganaderas es de 16:1, es decir, “por cada hectárea cultivada, 16 son utilizadas para la ganadería” (incoder et al., 2012, pág. 66).

En la actualidad, las actividades agrícolas de mayor competitividad y definidas mediante los diferentes proyectos liderados por la comunidad y la alcaldía de Puerto Asís, que han permitido la sustitución de los cultivos de ilícitos son las siguientes:

Tabla 7. Actividades Agrícolas

Datos de producción CPGA 2022			
Cultivo	Asociaciones	Cooperaciones	Veredas
Cacao	Agropasis	SOCODEVI, FEDECACAO, AGROBIZ, CACAO PARA LA VIDA + BOSQUES EN LA	Bajo Lorenzo
	Agropal	AMAZONIA, COMITÉ REGIONAL CACAOOTERO DEL PUTUMAYO	
Chontaduro			Bajo Mansoya
Maíz			Alea
Pimienta	Aso-Apa		Bajo Mansoya
Plátano	Apasap		Bajo Mansoya
Chiro			Alea, Bajo Lorenzo
Arroz	Agropal		La Piña
			La Frontera

Nota. Adaptada del CPGA, Alcaldía de Puerto Asís (2022). Fuente: Elaboración propia.

Mientras que las actividad ganadera se presentan en su mayoría en las veredas Agualongo, Bajo Lorenzo, Puerto Playa, La Alea, Bajo Mansoya y La Perla Amazónica, predios entre 8 a 15 ha.

Tabla 8. *Ganadería*

Actividad Ganadera		
INSPECCIÓN	VEREDA	Aprox. Predios Ganaderos
Bajo Cuembí	Agualongo	16
	Bajo Lorenzo	25
	El Toayá	9
	La Española	9
	La Frontera	6
	La Piña	9
	Puerto Playa	19
	San Salvador	8
	La Alea	13
	Bajo Mansoya	13
	Belén	4
	Comandante	5
	La Rosa	1
	Sevilla	7
	Chufiyá	7
	Guadalupe	4
	Los Camios	7
	Angosturas	3
La Perla Amazónica	13	

Nota. Adaptada del CPGA, Alcaldía de Puerto Asís (2022). Fuente: Elaboración propia.

9.3 Categorías de Cobertura Corine Land Cover

Los cambios de cobertura permiten establecer las dinámicas de cambio, transformación y uso; en este sentido, “la cobertura de la tierra comprende todos los elementos que se encuentran sobre la superficie terrestre, ya sean naturales o creados por el hombre” (CRC, 2003, pág. 4), estos cambios, permiten establecer proyectos acordes con la conservación forestal y las actividades socioeconómicas. Por lo tanto, se definió las categorías establecidas por el IDEAM (2010):

9.3.1 Territorios Agrícolas (TA)

Son territorios dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibra y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

9.3.1.1 Pastos. Comprende las tierras cubiertas con hierbas densa de composición florística dominada principalmente por gramíneas, dedicadas a pastoreo permanente por un periodo de dos

o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno.

9.3.1.1.1 Pastos Limpios (TApl). Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

Incluye

- Pastos limpios con áreas mayor o igual a 1 ha
- Cuerpos de agua asociados con área menor a 1 ha
- Zonas de pastos limpios sujetas a inundaciones temporales con área menor a 1 ha
- Pastos con presencia esporádica a ocasional de matorrales o árboles, con cubrimiento menor a 30% del área de pastos
- Pastos limpios con presencia de áreas de cultivos, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos
- Infraestructura asociada a los pastos manejados (viviendas rurales, cercas vivas).

No Incluye

- Césped de las áreas deportivas
- Pastos naturales y pastos no aptos para el ganado
- Pastos en rotación con cultivos anuales o transitorios
- Pastos limpios con densidad de árboles mayor al 30% del área
- Pastos limpios con densidad de maleza o rastrojos mayor al 30% del área
- Pastos limpios con presencia de cultivos y espacios naturales distribuidos en forma dispersa, con área menor a 1 ha.

9.3.1.1.2 Pastos Enmalezados (TApm). Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono.

Incluye

- Pastos enmalezados bordeados con setos
- Pastos enmalezados que incluye zonas inundables o pantanos con área menor a 1 ha
- Pequeñas áreas de cultivo que no representan más de 1 ha

No incluye

- Pastos enmalezados menor a 1 ha

9.3.1.2 Áreas agrícolas heterogéneas. Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuesta en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en cobertura individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra

9.3.1.2.1 Mosaico de cultivos y espacios naturales (TAhmCE). Corresponden a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el

tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Las áreas de cultivo representan entre el 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o pocas transformadas que permanecen en estado natural o casi natural.

Incluye

- Mezcla de área de cultivos y espacios naturales mayores a 1 ha
- Áreas pantanosas menor a 1 ha
- Pequeños cuerpos de agua menores a 1 ha
- Relicto de bosque menores a 1 ha
- Bosque de galería y/o arbustales con área menor a 1 ha
- Infraestructura asociada con los cultivos (viviendas rurales, setos, vías, etc.)
- Cualquier otra área natural o menor a 1 ha, asociada con el cultivo

No incluye

- Áreas donde los espacios naturales son dominantes, es decir, mayor al 70%
- Cultivos asociados con frutales menores a 1 ha sin vegetación natural
- Pastos arbolados
- Cultivos bajo sombra

9.3.1.2.2 Mosaico de pastos con espacios naturales (TAhmPE) Esta cobertura está constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales.

Las coberturas de pastos representan entre el 30% y el 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos, herbazales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Incluye

- Mezcla de parcelas de pastos y zonas de espacios naturales con área mayor a 1 ha
- Zonas pantanosas con área menor a 1 ha
- Pequeños cuerpos de agua naturales con área menor a 1 ha
- Relictos de bosque con área menor 1 ha
- Bosque de galería y/o ripario y arbustales con área menor a 1 ha
- Infraestructura asociada con los pastos manejados (viviendas rurales, setos, vías)

No incluye

- Áreas donde los espacios naturales constituyen más del 70% del área de mosaico, por lo tanto, se deben clasificar como coberturas de bosques y áreas seminaturales

9.3.1.2.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (TAhmCPE). Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente de cobertura de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre el 30 y el 70 % de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas

por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, vegetación secundaria o en transición, pantanos u otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que, debido a limitaciones de uso, o por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Incluye

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos con intercalaciones de espacios naturales, con área mayor a 1 ha
- Parcelas agrícolas de cultivos anuales o transitorios con área menor a 1 ha
- Zonas pantanosas con área menor a 1 ha
- Pequeños cuerpos de aguas naturales con área menor a 1 ha
- Relictos de bosque con área menor a 1 ha
- Bosque de galería o ripario y arbustales con área menor a 1 ha
- Infraestructura asociada con los pastos manejados (viviendas rurales, setos, vías)

No incluye

- Áreas donde los espacios naturales constituyen más del 70% del área del mosaico por lo tanto se deben clasificar como coberturas de bosque y áreas seminaturales.

9.3.2 Bosques y áreas seminaturales (BN)

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Una cobertura densa corresponde a una cobertura arbórea mayor a un 70% de la unidad, en la cual las copas se tocan, constituidos por suelos desnudos, afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

9.3.2.1 Bosque. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal que tiene una capa más o menos definida, cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros.

9.3.2.1.1 Bosque Denso (BNbd). Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elemento típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a 5 metros. Estas formaciones no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

Incluye

- Áreas con una cobertura densa de palmas naturales, cuando la formación vegetal presenta la altura mínima y el área es superior a 1 ha
- Formaciones arbóreas secundarias regeneradas de manera natural que han alcanzado la densidad y altura de bosque natural

No incluye

- Plantaciones forestales de coníferas o latifoliadas
- Cultivos permanentes arbóreos
- Zonas quemadas con área mayor o igual a 1 ha localizadas en el interior de cobertura de bosque natural denso
- Vegetación de arbustos

9.3.2.1.2 Bosque Fragmentado (BNbf). Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre el 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 m.

Incluye

- Cobertura de cultivos con área menor a 1 ha y que no constituyen más del 30% del área de la cobertura total
- Cobertura de pasto con área menor a 1 ha y que no constituyan más del 30% del área de cobertura total

No incluye

- Parcelas de cultivos y pastos con área mayor o igual a 1 ha y/o con un porcentaje de participación mayor al 70% del área de la cobertura total
- Arbustales con área mayor o igual a 1 ha y/o con un porcentaje mayor al 70% del área de la cobertura total
- Plantaciones forestales
- Bosque de galería y ripario

9.3.2.2 Área con vegetación herbácea y/o arbustiva. Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo habito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrollada sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

9.3.2.2.1 Vegetación secundaria o en transición (BNavs). Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolló en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación fue destruida.

9.3.2.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación. Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos.

9.3.2.3.1 Zonas arenosas naturales (BNaza). Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregoso, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos de una vegetación arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arenas de los ríos y campos de dunas. También se incluye las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental.

Incluye

- Zonas cubiertas por playas, arenales y campos de dunas con área superior a 1 hectárea.
- Arenales, dunas y campos de dunas de ambientes lacustres.
- Dunas móviles sin vegetación.

No incluye

- Zonas de playas, arenales y dunas con área inferior a 1 ha, se deben asociar a otras coberturas

9.3.3 Superficies de agua (SA)

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacente a la línea de la costa continental, como los mares.

9.3.3.1 Aguas continentales. Son cuerpos de agua permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpo de agua en movimiento, como los ríos y canales.

9.3.3.1.1 Ríos 50m (SAcr). Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad pose un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 m.

Incluye

- Islotes y playones con un área menor a 1 ha
- Meandros recortados en procesos de sedimentación, con ancho superior a 1 ha

No incluye

- Cursos y cuerpos de agua artificiales
- Ríos naturales cuyo cauce ha sido canalizado
- Cuerpos de agua conectados con los cursos de agua

9.4 Coberturas y uso del suelo

A continuación, se presenta la clasificación de coberturas y uso del suelo, que se realizó a partir de la metodología CLC y la Leyenda de usos agropecuarios de los periodos establecidos:

9.4.1 Cobertura y Uso año 1992

Una vez se realizó el proceso de clasificación supervisada de la imagen Landsat 5 del año de 1992, a través de la combinación de bandas, se logró establecer 8 tipos de coberturas, definidas a partir del área mínima de mapeo y las características de cada una de ellas, de acuerdo con la metodología Corine Land Cover. La Tabla 9 expresa el área en hectáreas, el porcentaje de las coberturas, el uso agropecuario y el código, para su respectiva identificación en los mapas.

Figura 9. Mapa de Coberturas 1992

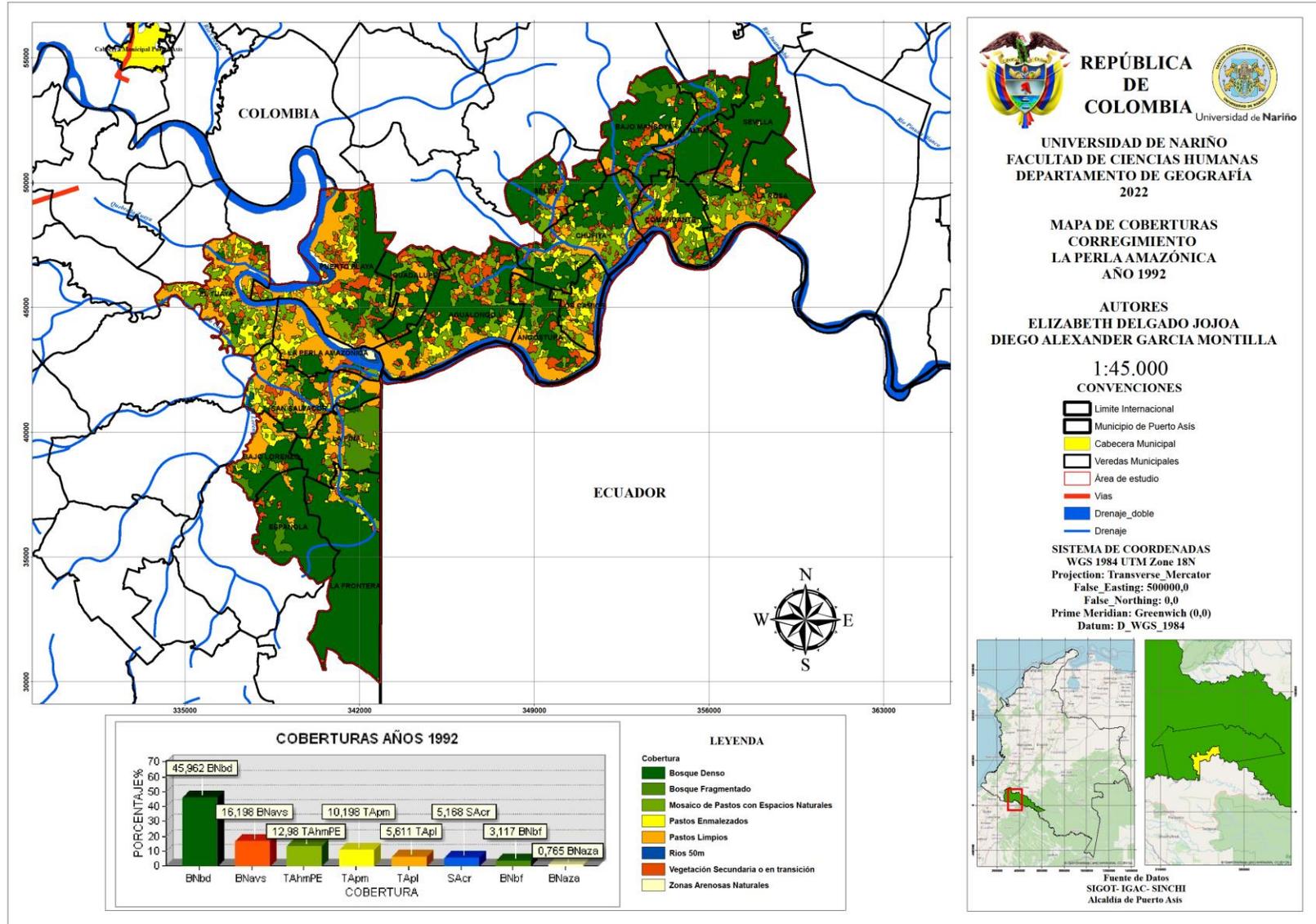
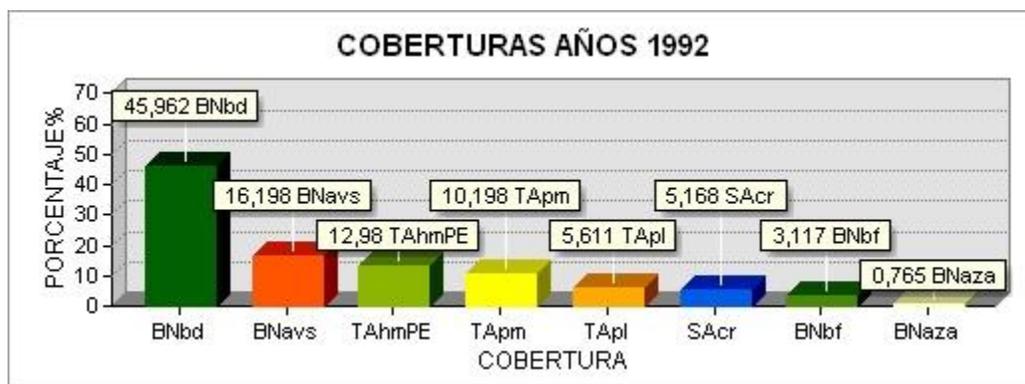


Tabla 9. Coberturas y uso año 1992

COBERTURA Y USO DEL SUELO PARA EL AÑO 1992								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	1102,0	5,6	PECUARIO	AGROPECUARIO	28,8
		Pastos Enmalezados	TApM	2002,8	10,2			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmCE	2549,2	13,0	AGROFORESTAL		
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	9026,5	46,0	FORESTAL	FORESTAL	65,3
		Bosque Fragmentado	BNbf	612,2	3,1			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	BNavs	3181,2	16,2			
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BNaza	150,2	0,8	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	1014,9	5,2	RECREACIÓN PROTECCIÓN	RECREACIÓN PROTECCIÓN	
TOTAL				19639	100	100		

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 1992 de la imagen Landsat 5. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10. Coberturas del año 1992

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 1992 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

9.4.1.1 Pastos Limpios (TApl). Como lo indica la Tabla 9, los pastos limpios tienen 1102 hectáreas, que corresponden al 5,6% con respecto al área del corregimiento, ubicados en su mayoría en las veredas La Perla Amazónica (margen izquierdo del río), Puerto Playa (al norte) y Agualongo (noreste con respecto al margen derecho del río), sin embargo, parte de esta cobertura se desarrolla en todo el corregimiento con hectáreas que oscilan entre 2,5 a 16 hectáreas.

9.4.1.2 Pastos Enmalezados (TApM). La gran mayoría se ubican al oeste y suroeste con respecto al margen izquierdo del río Putumayo, entre las veredas de La Perla Amazónica, San

Salvador, La Piña, El Tuayá y Bajo Lorenzo; ocupan un área 2002,8 ha, que corresponden al 10,2%.

9.4.1.3 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmCE). Esta cobertura representa el 13% (2549,2 ha) del corregimiento, ubicadas primordialmente en la parte noreste con respecto al margen del río, entre las veredas La Rosa, Comandante, Chufiya, Los Camios y Agualongo; sin embargo, en la parte suroeste las hectáreas que se clasificaron oscilan entre 1 a 4,2 ha.

9.4.1.4 Bosque Denso (BNbd). Se ubica al norte, noreste, sur y suroeste del corregimiento, representan el 46% con un área de 9026,5 ha, en este sentido, las veredas La Frontera, La Española, Sevilla, Alea y Bajo Mansoya, el bosque abarca en su mayoría el área de cada una de las veredas, sin embargo, las demás veredas cubren parte del bosque con interrelación de diferentes coberturas, entre ellas, la vegetación secundaria o en transición.

9.4.1.5 Bosque Fragmentado (BNbf). De las 612,2 ha que corresponden al 3,1%, las veredas La Piña, La Frontera y La Española, concentran la mayoría del bosque fragmentado.

9.4.1.6 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Se ubican específicamente en la parte noreste, oeste y parte del suroeste, que corresponde al 16,2%, es decir, 3181,2 ha.

9.4.1.7 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Esta cobertura representa el 0,8% equivalentes a 150,2 ha, asociadas a las dinámicas del río Putumayo.

9.4.1.8 Río 50m (SAcr). Esta cobertura representa el 5,2% con un área de 1014,9 ha.

9.4.2 Cobertura y Uso año 1999

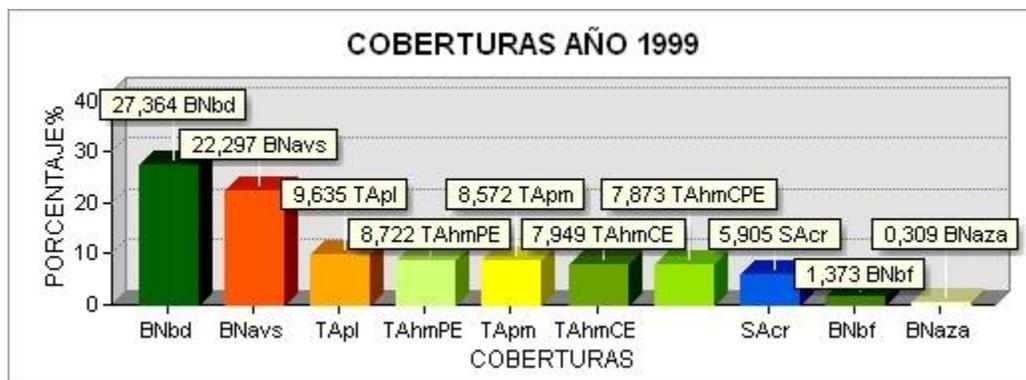
En este año se obtuvieron 10 tipos de coberturas a través de la utilización de la imagen de satélite Landsat 5 y la combinación de bandas, color infrarrojo (432), para la vegetación, usos agrícolas (541), la vegetación saludable (451) y el análisis de vegetación (543), en este sentido, con los resultados obtenidos se logró diferenciar los cambios entre 1992 y 1999, específicamente, la tasa de deforestación.

Tabla 10. Coberturas y uso año 1999

COBERTURAYUSODELSUELOPARAELAÑO1999								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	1892,3	9,6	PECUARIO	AGROPECUARIO	42,8
		Pastos Enmalezados	TApm	1683,4	8,6			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	TAhmCPE	1546,2	7,9	AGROFORESTAL		
		Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmPE	1713,0	8,7			
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	TAhmCE	1561,1	7,9			
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	5373,9	27,4	FORESTAL	FORESTAL	51,0
		Bosque Fragmentado	BNbf	269,6	1,4			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en	BNavs	4378,9	22,3			
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BNaza	60,7	0,3	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	1159,7	5,9	RECREACIÓN PROTECCIÓN	RECREACIÓN PROTECCIÓN	
TOTAL				19639	100	100		

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 1999 de la imagen Landsat 5. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11. Coberturas del año 1999



Nota. Representación de las coberturas en el periodo 1999 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

9.4.2.1 Pastos Limpios (TApl). Se presentan de manera esporádica en el corregimiento, ubicados principalmente entre las veredas La Perla Amazónica, El Tuayá y San Salvador; esta cobertura representa el 9,6% que corresponden a 1892,3 ha, en efecto, se evidencia un incremento del 790,3 ha con respecto al periodo anterior, aunque, parte de los pastos limpios del año 1992, pasaron a pastos enmalezados y mosaico de cultivo y espacios naturales.

9.4.2.2 Pastos Enmalezados (TApm). Esta cobertura representa 8,6% que equivalen a 1683,4 ha, se evidencia una disminución con respecto al periodo anterior de 319,3 ha, las cuales cambiaron a pastos limpios y vegetación secundaria; parte de esta cobertura se concentra en las veredas La Perla Amazónica, San Salvador, Bajo Lorenzo, La Piña y El Tuayá.

9.4.2.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAHmCPE). Representa el 7,9% que corresponden a 1546,2 ha, esta cobertura se ubica primordialmente en la parte oeste, suroeste y sur del corregimiento, entre las veredas La Frontera, La Española, Bajo Lorenzo, La Piña y La Perla Amazónica.

9.4.2.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAHmPE). Se evidencia una disminución de 836,2 ha con respecto al periodo de tiempo anterior, aunque representa el 8,7% (1713 ha), parte de esta cobertura para el año de 1992 paso a vegetación secundaria o en transición y pastos limpios.

9.4.2.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAHmCE). Esta cobertura representa 7,9% que corresponden a 1561,1 ha, ubicadas principalmente en la parte oeste, suroeste y sur del corregimiento, con respecto al margen izquierdo del río Putumayo, entre las veredas La Perla Amazónica, San Salvador, La Piña, La Frontera, La Española y Bajo Lorenzo.

9.4.2.6 Bosque Denso (BNbd). Con respecto al periodo anterior, esta cobertura disminuyó a 5373,9 ha (27,4%), es decir, se deforestaron 3652,5 ha de las 9026,5 ha del año 1992, pasando a

mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de cultivos y espacios naturales, vegetación secundaria o en transición y en menor proporción a pastos limpios, ubicados en la parte suroeste, entre las veredas La Piña, La Frontera y La Española, mientras que, en la parte noreste entre las veredas Sevilla, Alea, Bajo Mansoya y La Rosa.

9.4.2.7 Bosque Fragmentado (BNbf). En el periodo que comprende de 1992 a 1999, se observa que de las 612,2 ha para el año de 1992, aproximadamente el 90% de estas hectáreas se transformaron a mosaicos de pastos con espacios naturales, vegetación secundaria y mosaico de cultivos y espacios naturales, es decir que, las 269,6 ha son producto de las nuevas áreas intervenidas en las coberturas boscosas.

9.4.2.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Esta cobertura representa un incremento de 1197,7 ha, paso de 3181,2 ha a 4378,9 ha para el año de 1999, ubicadas principalmente en la parte noreste del corregimiento con respecto al margen derecho del río Putumayo, entre las veredas Puerto Playa, Guadalupe, Agualongo, Angostura, Los Camios, Chufiya, Comandante y La Rosa.

9.4.2.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Representa el 0,3% del corregimiento, que equivalen a 60,7 ha, es decir, disminuyó con respecto al año de 1992 que fueron de 150,2 ha.

9.4.2.10 Río 50m (SAcr). Se evidencia un incremento de 144,8 ha para el año de 1999, es decir, paso de 1014,9 ha a 1159,7 ha.

9.4.3 Cobertura y Uso año 2002

Se obtuvieron 9 tipos de coberturas a través de la imagen de satélite Landsat 7, a través de la combinación de bandas espectrales, el color infrarrojo (432), los usos agrícolas (541), la vegetación saludable (451) y el análisis de vegetación (543); la cobertura de vegetación secundaria o en transición es la más predominantes, seguida de pastos limpios y pastos enmalezados (Figura 12), es decir, que el incremento del uso agropecuario es superior con respecto al año de 1999, debido al incremento de las dos últimas coberturas, mientras que, los mosaicos de pastos con espacios naturales son superior a los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales.

Tabla 11. Coberturas y uso año 2002

COBERTURAYUSO DELSUELOPARAELAÑO2002								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	3294,1	16,8	PECUARIO	AGROPECUARIO	43,6
		Pastos Enmalezados	TApM	1812,3	9,2			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	TAhmCPE	1714,0	8,7	AGROFORESTAL		
		Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmPE	1750,8	8,9			
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	4693,8	23,9	FORESTAL	FORESTAL	50,3
		Bosque Fragmentado	BNbf	610,3	3,1			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	BNavs	4572,8	23,3			
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BNaza	206,5	1,1	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	984,8	5,0			
TOTAL				19639	100,0	100		

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2002 de la imagen Landsat 7. Fuente: Elaboración Propia

Figura 12. Coberturas del año 2002

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2002 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

9.4.3.1 Pastos Limpios (TApl). Esta cobertura se incrementó en 1401,8 ha con respecto a las 1892,3 ha del año de 1999, es decir, el 16,8% de esta cobertura se encuentra entre las veredas La Perla Amazónica, San Salvador, La Piña, La Frontera y Bajo Lorenzo.

9.4.3.2 Pastos Enmalezados (TApM). Ubicados principalmente en la parte suroeste con respecto al margen izquierdo del río Putumayo, paso de 1683,4 ha a 1812,3 ha, un aumento del 0,6%.

9.4.3.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE). Ubicados al margen derecho del río (dirección este-oeste), entre las veredas Agualongo, Los Camios y Chufiya,

paso de 1546,2 ha a 1714 ha, este incremento se debe a que parte de la cobertura de vegetación secundaria o en transición que se ubicaba en la parte noroeste, pasó a mosaicos.

9.4.3.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE). Representan el 8,9% con 1750,8 ha, incrementó de 37,8 ha con respecto al periodo anterior, se ubican principalmente en las veredas Guadalupe y El Tuayá, mientras que, de manera esporádica en el resto de las veredas con hectáreas que oscilan entre 2,4 a 5,8 ha.

9.4.3.5 Bosque Denso (BNbd). Paso de 5373,9 ha a 4693,8 ha, es decir, 680,1 ha se deforestaron durante los 3 años, en este sentido, por año se pierden 226,7 ha, aproximadamente el 12,6% de la cobertura de bosque del año de 1999, paso a vegetación secundaria o en transición, pastos limpios, bosque fragmentado y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales.

9.4.3.6 Bosque Fragmentado (BNbf). Evidencia un incremento de 340,7 ha de bosque denso que pasó a bosque fragmentado, específicamente en la vereda La Frontera, se ubica parte de este proceso.

9.4.3.7 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Se evidencia un incremento de 193,9 ha, es decir, paso de 4378,9 ha a 4572,8 ha, se debe principalmente, a que parte de los pastos limpios, enmalezados y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, no tuvieron una actividad significativa durante los 3 años.

9.4.3.8 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Esta cobertura paso de 60,7 ha a 206,5 ha, es decir, se incrementaron 145,8 ha.

9.4.3.9 Río 50m (SAcr). Se evidencia una reducción de 174,9 ha, por lo tanto, paso de 1159,7 ha a 984,8 ha.

9.4.4 Cobertura y Uso año 2015

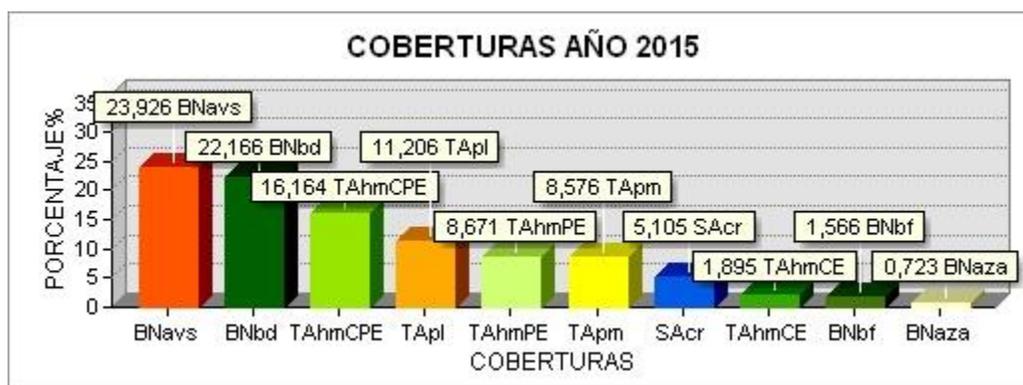
Con la utilización de la imagen de satélite Landsat 8, se obtuvieron 10 tipos de coberturas, a través de la combinación de bandas espectrales, el color infrarrojo (543), los usos agrícolas (652), la vegetación saludable (562) y el análisis de vegetación (654).

Tabla 12. Coberturas y uso año 2015

COBERTURAYUSODELSUELOPARAELAÑO2015								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	2200,7	11,2	PECUARIO	AGROPECUARIO	46,5
		Pastos Enmalezados	TApm	1684,3	8,6			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	TAhmCPE	3174,5	16,2	AGROFORESTAL		
		Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmPE	1702,9	8,7			
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	TAhmCE	372,1	1,9			
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	4353,1	22,2	FORESTAL	FORESTAL	47,7
		Bosque Fragmentado	BNbf	307,6	1,6			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	BNavs	4698,9	23,9			
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BNaza	142,0	0,7	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	1002,5	5,1	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
TOTAL				19639	100,0	100		

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2015 de la imagen Landsat 8 Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Coberturas del año 2015



Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2015 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

9.4.4.1 Pastos Limpios (TApl). Esta cobertura disminuyó 1093,4 ha, es decir, paso de 3294,1 ha a 2200,7 ha, parte de los pastos limpios del año 2002, cambiaron a vegetación secundaria o en transición y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, específicamente en la parte suroeste del corregimiento.

9.4.4.2 Pastos Enmalezados (TApm). Paso de 1812,3 ha a 1684,3 ha con respecto al periodo anterior, es decir, 128 ha cambian a mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales.

9.4.4.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE). Esta cobertura se ubica en la parte suroeste al margen izquierdo del río Putumayo, paso de 1714 ha a 3174,5 ha,

este incremento de 1460,5 ha, se debe, principalmente a que los pastos limpios del año 2002, ubicados en la parte suroeste, pasaron a este tipo de cobertura; sin embargo, los mosaicos CPE, que durante el periodo anterior se ubicaron en la parte noreste del corregimiento, se han incrementado con respecto a las áreas de bosque.

9.4.4.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE). Esta cobertura disminuyó 47,9 ha, es decir, paso de 1750,8 ha a 1702,9 ha, se ubican específicamente al margen izquierdo del río (dirección noroeste) entre las veredas La Perla Amazónica y El Tuayá, y al margen derecho del río (este-oeste) en la vereda Agualongo, mientras que en las demás veredas de presenta de manera dispersa.

9.4.4.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE). Se ubica de manera esporádica en al suroeste y noreste del corregimiento, esta cobertura tiene 372,14 ha, que representan el 1,9% del corregimiento.

9.4.4.6 Bosque Denso (BNbd). Esta cobertura disminuyó 340,7 ha, es decir, paso de 4693,8 ha a 4353,1 ha, durante los 13 años, en este sentido, se deforestaron 26,2 hectáreas al año, siendo este periodo (2002-2015) el de menor deforestación, por lo tanto, parte de la vegetación secundaria o en transición, definida entre 1992 y 2015, que no ha sido intervenida permitió la regeneración natural del bosque, específicamente al norte de la vereda Guadalupe y otras veredas.

9.4.4.7 Bosque Fragmentado (BNbf). Disminuyó 302,7 ha, en su mayoría pasaron a vegetación secundaria o en transición, es decir que, de las 610,3 ha para el 2002, el 12,3% cambiaron, el resto paso a mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; esta cobertura se viene desarrollando en la parte sur de la vereda La Frontera, estableciendo los focos de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria.

9.4.4.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Esta cobertura paso de 4572,8 ha a 4698,9 ha, es decir, parte de la cobertura de pastos limpios y enmalezados pasaron a esta vegetación; en este sentido, más del 87% se encuentra en la parte noreste del corregimiento, y primordialmente se concentran en las veredas Bajo Mansoya, Alea, Sevilla, Comandante y La Rosa.

9.4.4.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Paso de 206,5 ha a 142 ha, es decir, disminuyeron 64,5 ha

9.4.4.10 Río 50m (SAcr). Se incrementó 17,7 ha, es decir, paso de 984,8 ha a 1002,5 ha.

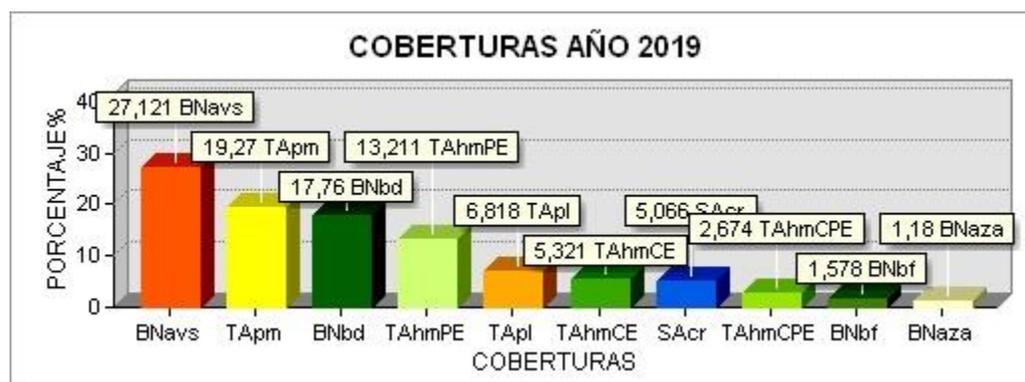
9.4.5 Cobertura y Uso año 2019

Se obtuvieron 10 tipos de cobertura, a través de la imagen de satélite Sentinel 2 L2A, que se clasificaron a partir de la combinación de bandas espectrales, el color infrarrojo (B08 B04 B03), los usos agrícolas (B11 B8A B02), la vegetación saludable (B8A B11 B04) y el análisis de vegetación (B11 B8A B04).

Tabla 13. Coberturas y uso año 2019

COBERTURAYUSODELSUELOPARAELAÑO2019								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	1339,0	6,8	PECUARIO	AGROPECUARIO	47,3
		Pastos Enmalezados	TApm	3784,5	19,3			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	TAhmCPE	525,2	2,7	AGROFORESTAL		
		Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmPE	2594,6	13,2			
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	TAhmCE	1044,9	5,3			
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	3487,9	17,8	FORESTAL	FORESTAL	46,5
		Bosque Fragmentado	BNbf	309,9	1,6			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	BNavs	5326,4	27,1				
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	BNaza	231,8	1,2				
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	994,8	5,1	RECREACIÓN PROTECCIÓN	RECREACIÓN PROTECCIÓN	6,2
TOTAL				19639	100	100		

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2019 de la imagen de satélite del sensor Sentinel 2 L2A. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14. Coberturas del año 2019

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2019 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

9.4.5.1 Pastos Limpios (TApl). Esta cobertura tiene un total de 1339 ha, que representan el 6,8%, se ubican de manera esporádica al noreste del corregimiento y tienen a concentrarse al suroeste con respecto al margen izquierdo del río Putumayo, es decir, entre las veredas La Perla Amazónica, San Salvador, Bajo Lorenzo, La Piña y La Frontera.

9.4.5.2 Pastos Enmalezados (TApm). Representa el 19,3%, es decir, 3784,5 ha, esta cobertura aumentó con respecto al año 2015 (1684,3 ha), esto se debe a que parte de los pastos limpios, mosaicos de pastos con espacios naturales y mosaicos de CPE, pasaron a este tipo de cobertura.

9.4.5.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE). Pasaron de 3174,5 ha a 525,2 ha, que corresponden al 2,7%, es decir, parte de esta cobertura para el año de 2015, paso a pastos limpios y vegetación secundaria. Se ubican de manera esporádica en el corregimiento.

9.4.5.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE). Esta cobertura paso de 1702,9 ha a 2594,6 ha, que corresponde al 13,2%, aunque se presentan de manera esporádica al noreste y suroeste del corregimiento, se concentran en la parte noroeste, en las veredas La Perla Amazónica y El Tuayá.

9.4.5.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE). Corresponde al 5,3% (1044,9 ha) del corregimiento, se ubican principalmente entre las veredas Bajo Mansoya, Comandante y Chufiya y esporádicamente el hacia el sur, entre las veredas La Perla Amazónica, San Salvador, La Piña, La Española y La Frontera.

9.4.5.6 Bosque Denso (BNbd). Esta cobertura disminuyó 865,2 ha, es decir, paso de 4353,1 ha a 3487,9 ha, durante los 4 años, en este sentido, se deforestaron 216,3 ha al año, parte de estas hectáreas corresponden a pastos limpios, vegetación secundaria o en transición, pastos enmalezados, mosaicos de pastos con espacios naturales y mosaicos de CPE.

9.4.5.7 Bosque Fragmentado (BNbf). Paso de 307,6 ha a 309,9 ha, es decir, incrementó 2,3 ha, que se ubican específicamente al sur de la vereda La Frontera y al norte de la vereda La Rosa, focos de deforestación desde el año de 1999.

9.4.5.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Paso de 4698,9 ha a 5326,4 ha, es decir, aumentaron 627,5 ha, dado que, los mosaicos de pastos con espacios naturales, mosaicos de cultivos y espacios naturales, mosaicos de CPE y pastos enmalezados, cambiaron a vegetación secundaria.

9.4.5.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Paso de 142 ha a 231,8 ha, es decir, aumentaron 89,8 ha.

9.4.5.10 Río 50m (SAcr). Esta cobertura paso de 1002,5 ha a 994,8 ha, es decir, presenta una disminución de 7,7 ha.

9.4.6 Cobertura y Uso año 2022

Tabla 14. Coberturas y uso año 2022

COBERTURAYUSODELSUELOPARAELAÑO2022								
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área (Has)	(%)	USO ASOCIADO	USO	%
2. Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos Limpios	TApl	535,9	2,7	PECUARIO	AGROPECUARIO	43,1
		Pastos Enmalezados	TApm	2983,2	15,2			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	TAhmCPE	292,7	1,5	AGROFORESTAL		
		Mosaico de pastos con espacios naturales	TAhmPE	4400,9	22,4			
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	TAhmCE	244,6	1,2			
3. Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Denso	BNbd	3203,1	16,3	FORESTAL	FORESTAL	50,6
		Bosque Fragmentado	BNbf	289,8	1,5			
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	BNavs	6452,5	32,9			
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BNaza	164,1	0,8	RECREACIÓN PROTECCIÓN		
5. Superficies de Agua	Aguas continentales	Río 50m	SAcr	1072,2	5,5			
TOTAL				19639	100		100	

Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2019 de la imagen Sentinel 2 L2A. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15. Coberturas del año 2022



Nota. Representación de las coberturas en el periodo 2022 a través de porcentajes. Fuente: Elaboración propia

9.4.6.1 Pastos Limpios (TApl). Esta cobertura paso de 1339 ha a 535,9 ha, es decir, disminuyeron en 803,1 ha, producto de que los pastos limpios del 2019 pasaron a vegetación secundaria (22,7 ha) y pastos enmalezados (526,2 ha), principalmente; se distribuyen específicamente en las veredas La Española, Bajo Lorenzo, San Salvador, El Tuaya, Guadalupe, Agualongo, Sevilla y Bajo Mansoya.

Figura 16. *Pastos Limpios, Vereda Bajo Mansoya*



Nota. Destinados a la cría de ganado cebú. Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.2 Pastos Enmalezados (TApM). Pasaron de 3784,5 ha a 2983,2 ha, disminuyeron 801,3 ha, es decir, los pastos enmalezados para el 2019 cambiaron principalmente a vegetación secundaria o en transición (527,3 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (1131,4 ha), además de otras coberturas. En la vereda Chufiya esta cobertura se representa en un 43,6%; mientras que, en las veredas como el Bajo Mansoya, ocupa el 11,6%, Alea el 10,3%, Sevilla el 39,2% y en La Piña el 49,7%; en general, esta cobertura oscila entre el 5,3% y el 49,7%, respecto al área de cada una de las veredas.

Figura 17. *Pastos Enmalezados, Vereda Sevilla*



Nota. Fueron utilizados para el pastoreo semi-intensivo de ganado cebú. Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (TAhmCPE). Esta cobertura representa el 1,5%, que corresponden a 292,7 ha, se evidencia una disminución de 234,5 ha con respecto año 2019, es decir, los mosaicos CPE del 2019, pasaron a vegetación secundaria o en transición (1042,7 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (873,8 ha), además de otras coberturas. El 83,3% de esta cobertura se encuentra entre las veredas Chufiya, San Salvador, Puerto Playa y El Tuaya, el 16,7% restante entre las veredas Angostura, Agualongo y Los Camios.

Figura 18. *Mosaicos Cultivos, Pastos y Espacios Naturales, Vereda Puerto Playa*



Fuente: Elizabeth Delgado.

9.4.6.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales (TAhmPE). Representa el 22,4% del corregimiento, aumentaron 1806,3 ha con respecto al 2019, es decir, los bosques densos (294 ha), los mosaicos de CPE (873,3 ha), pastos enmalezados (1131,4 ha), pastos limpios (437 ha) y vegetación secundaria o en transición (1011,4 ha), entre otras coberturas, pasaron a mosaicos de pastos con espacios naturales. El 79,3% de esta cobertura se ubica en la parte noroeste, oeste y suroeste, con respectos al margen del río Putumayo, entre las veredas, La Perla Amazónica, San Salvador, La Piña, Bajo Lorenzo, El Tuaya, La Española y La Frontera; el 20,7% restante, entre las 12 veredas, al margen derecho del rio Putumayo.

Figura 19. *Mosaico de Pastos con Espacios Naturales, Vereda Comandante*



Fuente: Elizabeth Delgado.

9.4.6.5 Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales (TAhmCE). Esta cobertura disminuyó en 799,4 ha, es decir, paso de 1044,9 ha a 244,6 ha, es decir, en su mayoría pasaron a pastos enmalezados (98,9 ha), vegetación secundaria o en transición (604,9 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (298,2 ha), entre otras coberturas. Se ubican en las veredas La Frontera, La Piña, San Salvador, La Perla Amazónica, La Española, Bajo Lorenzo, Puerto Playa, La Rosa y Bajo Mansoya.

Figura 20. *Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales, Vereda Bajo Mansoya*



Nota. Cultivos de Chontaduro, Proyecto liderado por Aso Paraiso. Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.6 Bosque Denso (BNbd). Paso de 3487,9 ha a 3203,1 ha (16,3%), es decir, disminuyeron 289,8 ha, que cambiaron a pastos enmalezados (34,6 ha), pastos limpios (12,8 ha), mosaico de pastos y espacios naturales (10,5 ha), vegetación secundaria o en transición (125,6 ha) y bosque fragmentado (101,3 ha). En la vereda La Frontera esta cobertura representa el 52,4%, en el Bajo Mansoya el 12,5%, en Alea el 48,7%, en La Rosa el 16,9%, en Belén el 46,3%, en Comandante el 14,3%, en Puerto Playa el 20,5%, en Agualongo el 9,8%, en Angostura el 42,5%, Chufiya el 10,2%, en Sevilla el 13,9% y Guadalupe el 18,9%.

Figura 21. *Bosque Denso, Vereda Alea*



Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.7 Bosque Fragmentado (BNbf). Esta cobertura disminuyó en 20,1 ha, paso de 309,9 ha a 289,8 ha, durante los 3 años de estudio, es decir, parte de esta cobertura para el año de 2019 paso a vegetación secundaria o en transición (4,7 ha), pastos limpios (2,2 ha), pastos enmalezados (2,6 ha) y mosaicos de pastos con espacios naturales (10,6 ha). En la vereda La Frontera esta cobertura representa el 21,4%, del área, en Puerto Playa el 6,2%, en Belén el 5,4%, en Bajo Mansoya el 8,3%, en Comandante el 3,4% y en La Rosa el 4,7%.

Figura 22. *Bosque Fragmentado, Vereda La Frontera*



Nota. Área destinada para el cultivo de pimienta. Fuente: Elizabeth Delgado.

9.4.6.8 Vegetación Secundaria o en Transición (BNavs). Representa el 32,9% del corregimiento, con un área de 6452,5 ha, se incrementó en 1126,1 ha con respecto al año 2019, en este sentido, las coberturas de pastos enmalezados (527,2 ha), pastos limpios (226,7 ha), mosaicos de pastos con espacios naturales (1025,6 ha), mosaico de CPE (1042 ha), mosaico de cultivos y espacios naturales (604,9 ha) y bosque fragmentado (6,34 ha), cambiaron a vegetación secundaria o en transición.

Figura 23. *Vegetación Secundaria o en transición, Vereda Alea*



Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.9 Zonas Arenosas Naturales (BNaza). Pasaron de 231,8 ha a 164,1 ha, es decir, disminuyó en 67,7 ha.

Figura 24. *Zonas Arenosas Naturales, Vereda El Tuaya*



Fuente: Elizabeth Delgado

9.4.6.10 Río 50m (SAcr). Este tipo de cobertura paso de 994,8 ha a 1072, 2 ha, es decir que se incrementó en 77,3 ha.

Figura 25. *Río Putumayo, Vereda Puerto Playa*



Fuente: Elizabeth Delgado

9.5 Tasa de Deforestación

Este índice se logró mediante la utilización de la fórmula establecida por el IDEAM, en este sentido, se define el área de bosque en momento uno (ABt1), el área de bosque en momento dos (ABt2) y, por último, la diferencia de años entre el momento 1 y 2 (n), como se menciona en el ítem 8.2.3

9.5.1 Tasa Promedio Anual de Deforestación 1992. Para la representación de la tasa de deforestación se necesita el área del bosque antes de 1992, momento 1 (AB_{t1}), en este sentido, se evidencian a partir del año de 1999.

9.5.2 Tasa Promedio Anual de Deforestación 1999. La tasa promedio anual (TMAD), corresponde a 521,4 ha/año, en este sentido, durante los 7 años (1992-1999), se ha deforestado el 40,4% de bosque, lo que equivale a 3652,6 ha.

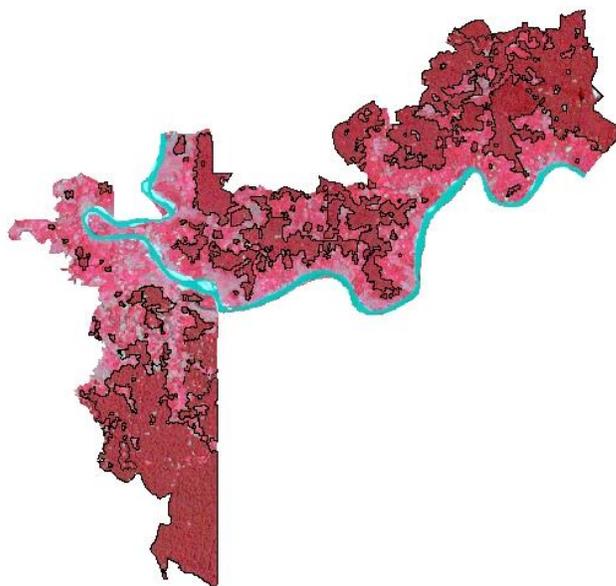
9.5.3 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2002. La tasa promedio anual (TMAD), corresponde a 226,7 ha/año, en este sentido, durante los 3 años (1999-2002), se ha deforestado el 12,6%, lo que equivale a 680,1 ha.

9.5.4 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2015. La tasa promedio anual (TMAD), corresponde a 26,2 ha/año, en este sentido, durante los 13 años (2002-2015), se ha deforestado 7,3%, lo que equivale a 340,7 ha, es decir 0,6%/año.

9.5.5 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2019. La tasa promedio anual (TMAD), corresponde a 216,3 ha/año, en este sentido, durante los 4 años (2015-2019), se deforestó el 19,9%, lo que equivale a 865,2 ha, es decir 4,9 %/año.

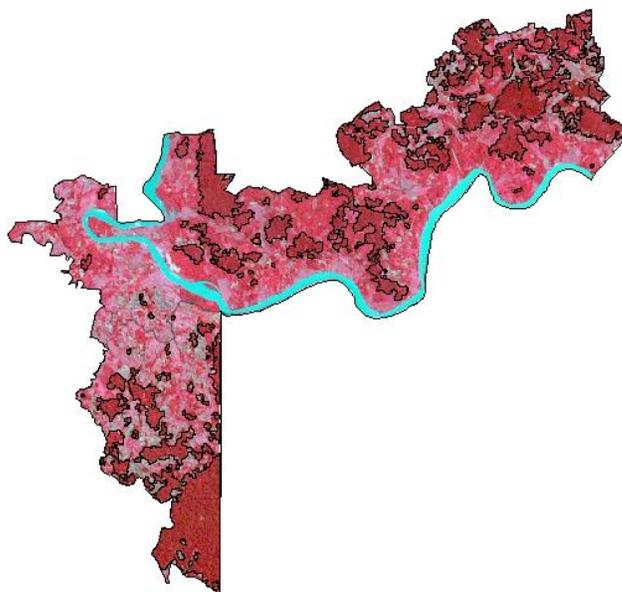
9.5.6 Tasa Promedio Anual de Deforestación 2022. La tasa promedio anual (TMAD), corresponde a 94,9 ha/año, en este sentido, durante los 3 años (2019-2022), se deforestó el 8,2%, lo que equivale a 284,8 ha, es decir 2,7%/año.

Figura 26. *Área de Bosque Denso 1992*



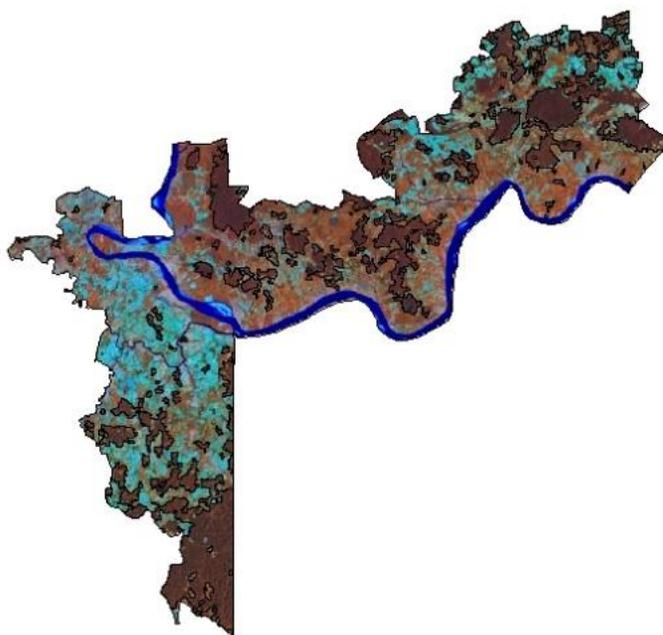
Nota. Imagen Landsat 5, combinación de bandas 4 3 2, Color Infrarrojo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. *Área de Bosque Denso 1999*



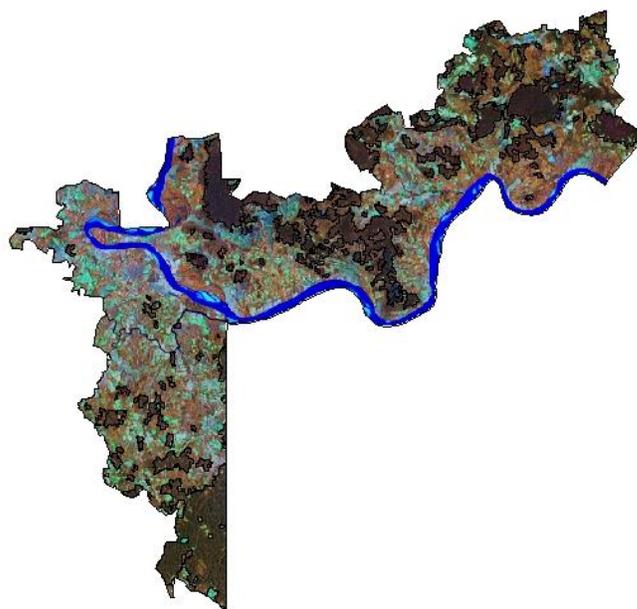
Nota. Imagen Landsat 5, combinación de bandas 4 3 2, Color Infrarrojo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. *Área de Bosque Denso año 2002*



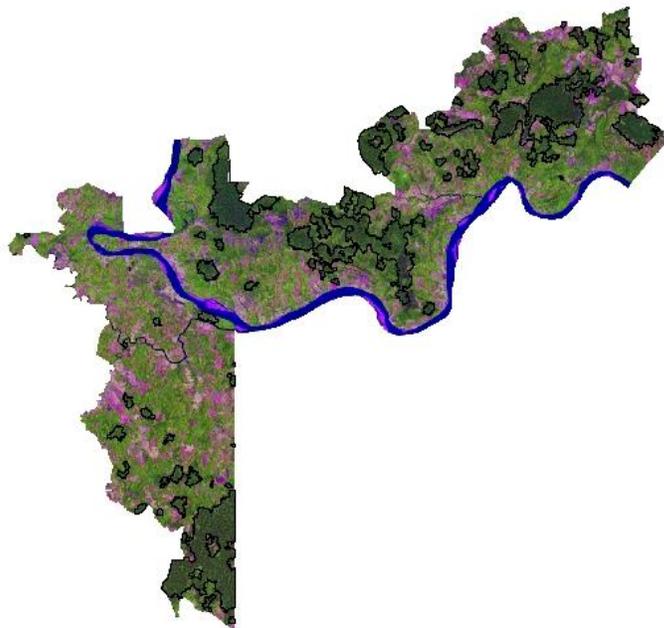
Nota. Imagen Landsat 7, combinación de bandas 5 4 3, Análisis de vegetación. Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. *Área de Bosque Denso año 2015*



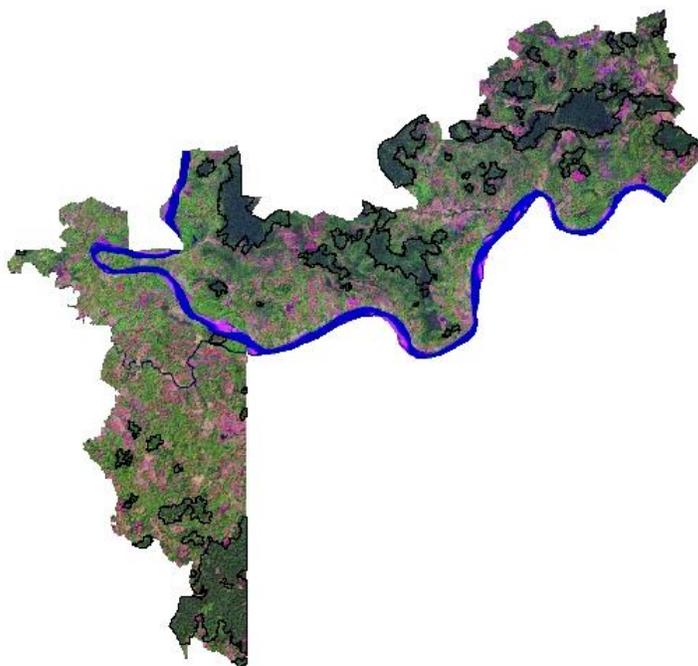
Nota. Imagen Landsat 8, combinación de bandas 5 6 2, Vegetación Saludable. Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. *Área de Bosque Denso año 2019*



Nota. Imagen Sentinel 2 L2A, combinación de bandas B11 B8A B04, Análisis de vegetación.
Fuente: Elaboración propia

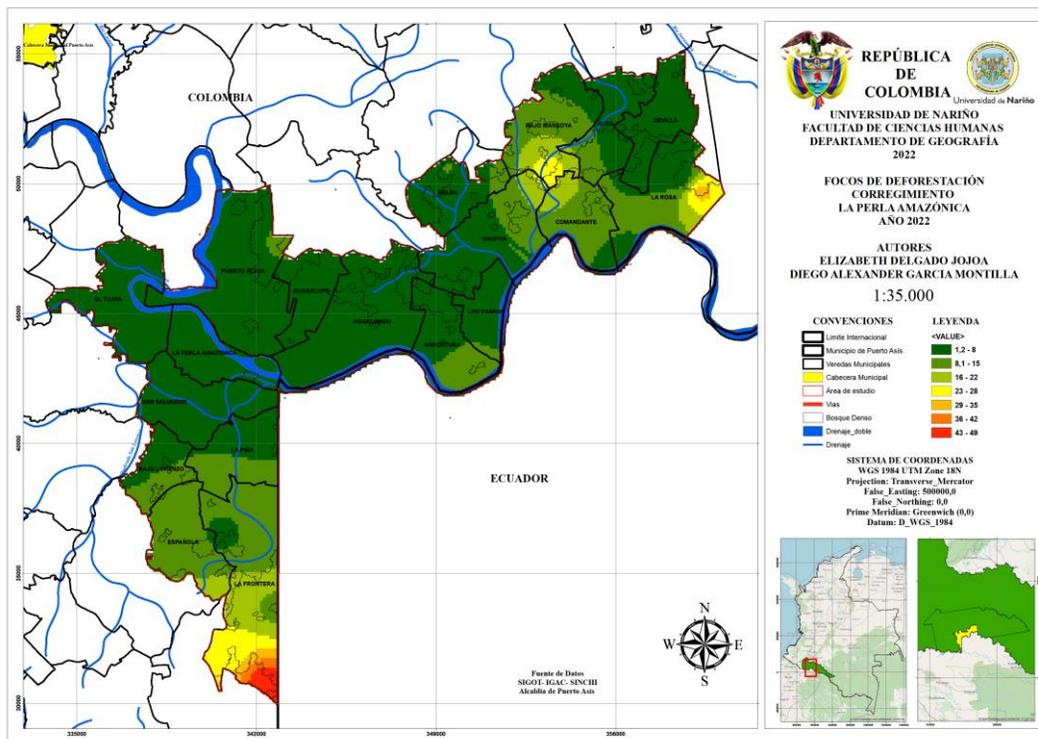
Figura 31. *Área de Bosque año 2022*



Nota. Imagen de satélite Sentinel 2 L2A, combinación de bandas B11 B8A B04, Agricultura.
Fuente: Elaboración propia

9.6 Focos de Deforestación

Figura 32. Focos de Deforestación



Fuente: Elaboración Propia

El mapa (Figura 32) representa los puntos calientes de deforestación, producto de las áreas de bosque denso que pasaron a bosque fragmentado y las zonas que durante el periodo 1992-2022, evidencian unas fuertes tendencias de deforestación; en este sentido, el primer punto se ubican al sur de la vereda La Frontera, que se evidencia desde el año de 1999, como proceso del establecimiento de los cultivos ilícitos y posterior desarrollo del Plan Colombia; en la actualidad, la expansión de la frontera agropecuaria y la extracción de madera son algunas de las consecuencias de pérdida del bosque denso.

De manera similar, en la vereda La Rosa ubicada al noreste del corregimiento, que tiene el 16,9% de bosque con respecto a su área, los procesos de deforestación más significativos se establecieron entre 1992, 1999 y el 2019; que han permitido la expansión de la frontera agropecuaria y el establecimiento de pastos enmalezados, mosaicos de pastos con espacios naturales y mosaicos de cultivos y espacios naturales; mientras que, al sur de la vereda Bajo Mansoya, es el único punto donde las presiones sobre el bosque no se realizan de manera significativa, aunque, para el año de 1992, presentó un fuerte procesos de deforestación; en el último periodo, entre 2019 y 2022, perdió entre 16 y 22 ha.

9.7 Frontera Agropecuaria

Figura 33. *Expansión de la Frontera Agropecuaria 92-22*

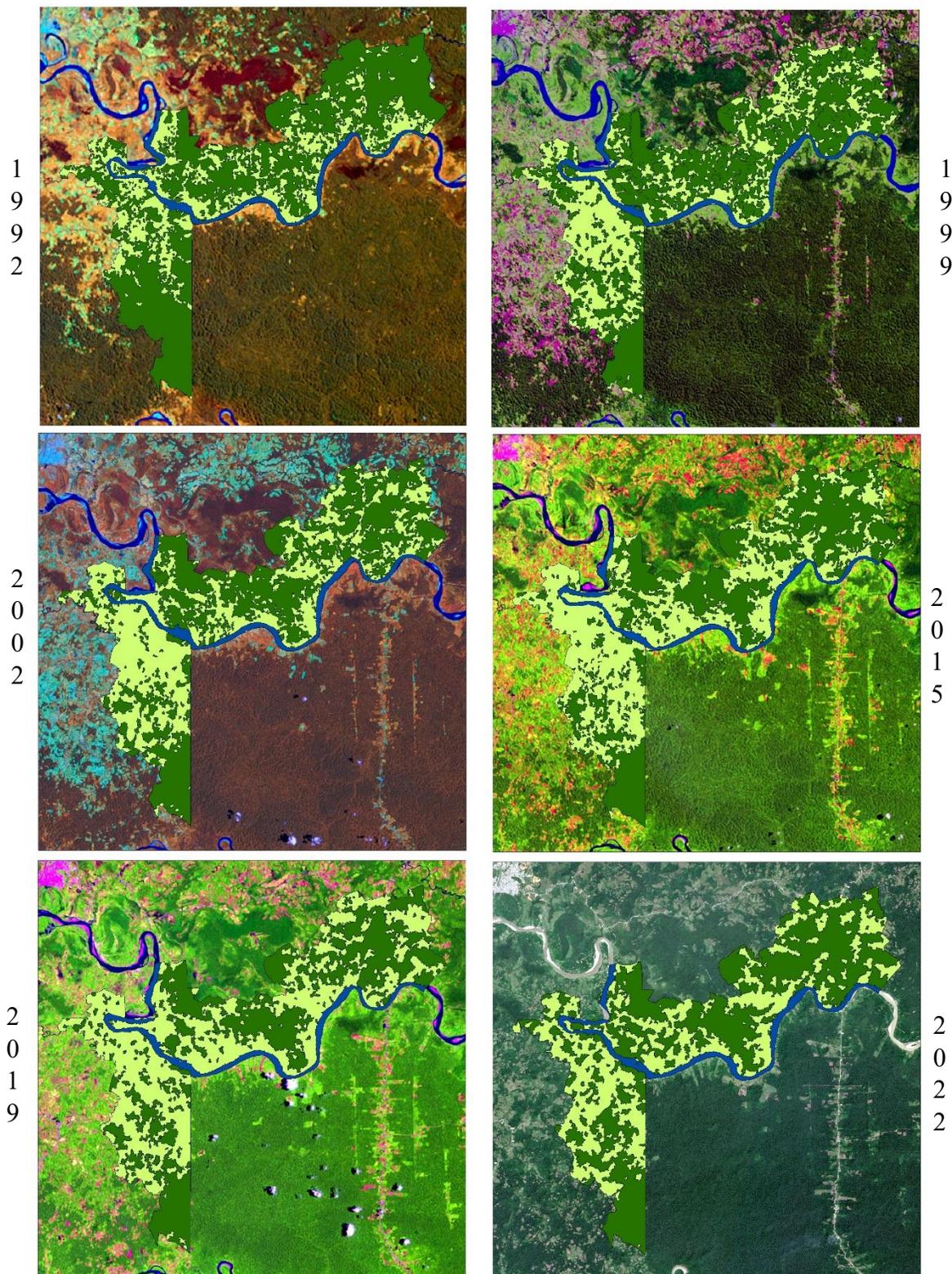
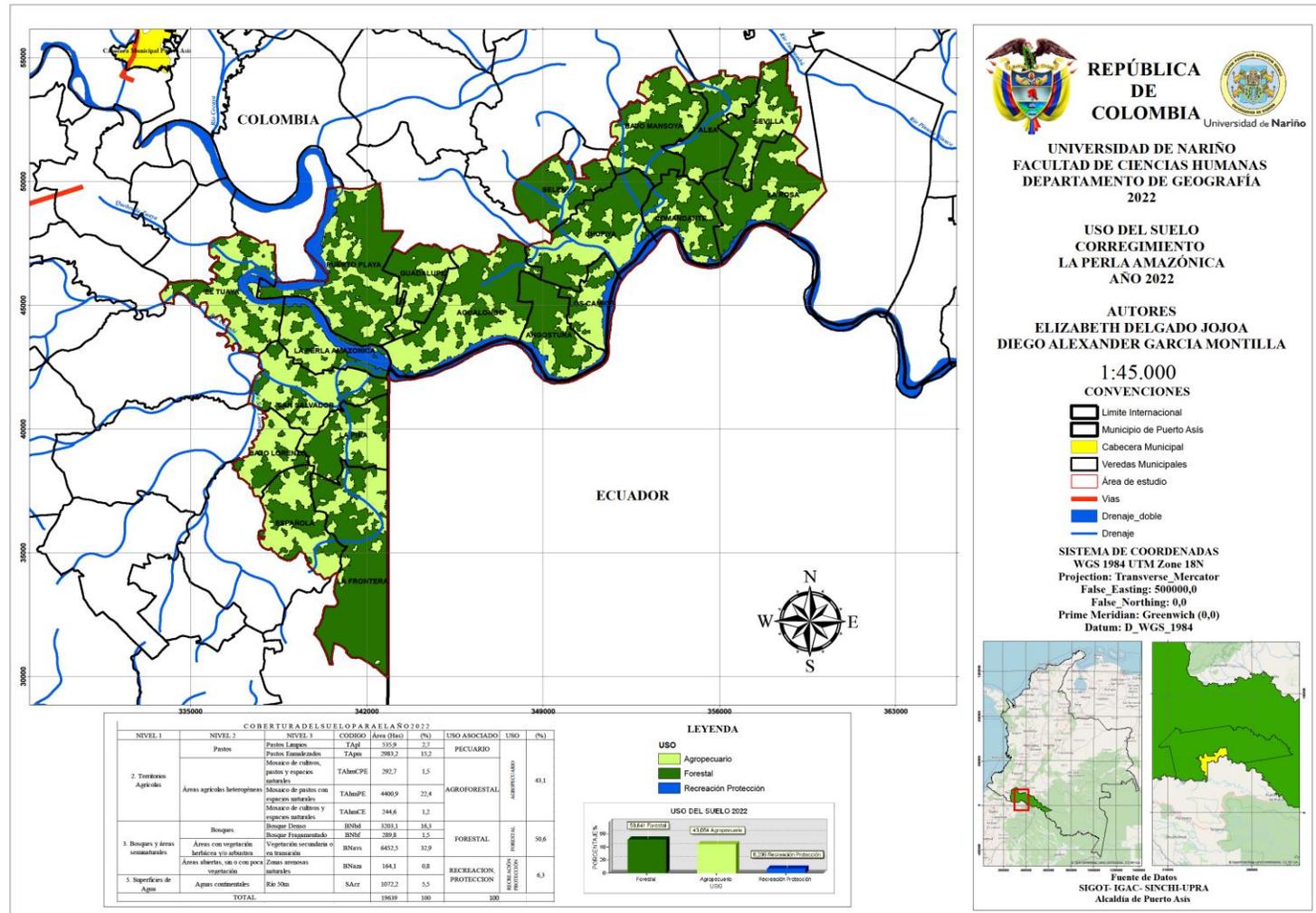


Figura 34. *Uso Agropecuario 2022*



Nota. Implementación de la Leyenda de usos Agropecuarios (UPRA, 2015) Fuente: Elaboración propia.

10. Discusión

El desarrollo de este capítulo permite conocer el comportamiento de la expansión de la frontera agropecuaria y las dinámicas de deforestación, asociadas a las fuertes tendencias de los procesos de colonización, la bonanza de los cultivos ilícitos y las alternativas para la sustitución, en la implementación de cultivos de asaí, pimienta, cacao y chontaduro, estrategias lideradas por las diferentes asociaciones y la alcaldía de Puerto Asís; en este sentido, establecer las recomendaciones para la conservación de las actuales áreas de bosque denso, que se encuentran bajo la figura de ordenamiento territorial de la Zonas de Reserva Campesina Bajo Cuembí-Comandante.

La expansión de frontera agropecuaria de acuerdo con Montenegro (como se citó en UPRA, 2018), es la “división entre las tierras ocupadas con cultivos o cría de ganado y las tierras no ocupadas por actividades agrarias, donde solo crece vegetación natural que se aprovecha, o no, para otros usos” (pág. 25), en este sentido, después de la bonanza de los cultivo ilícitos en los años 80 y su crecimiento demográfico del 725%, en el Bajo Putumayo (CNMH, 2015, pág. 23); las dinámicas en el corregimiento La Perla Amazónica, durante el periodo de 1992 a 1999, fue el incremento del 14% del área agropecuaria y la pérdida del 18,6% del bosque denso, con una pérdida de 3652,6 ha de bosque, procesos ligado con el control político y territorial del cultivo de coca, durante 1990 y 1999, por parte de las FARC, en consecuencia, el municipio de Puerto Asís, para el año de 1999 tenía 13.408 ha cultivadas de coca (CNMH, 2015), es decir, más de la mitad del corregimiento La Perla Amazónica.

Las veredas El Tuayá, La Perla Amazónica, San Salvador, La Española, La Piña y La Frontera, ubicadas al margen izquierdo del río Putumayo, fueron las que más incrementaron su área con respecto al año 1992, específicamente en las coberturas de pastos limpios y mosaicos de cultivos y espacios naturales, lo que generó, un cambio en la producción agrícola tradicional y el establecimiento de la economía cocalera, presiones sobre las áreas de bosque denso y la población colona, de manera similar, a la producción de soja en la provincia del Chaco-Argentina (Zarrilli, 2010) durante los años 90, donde la bonanza remplazo rápidamente la producción de algodón en una de las regiones que tradicionalmente se dedicaba a esta actividad.

Con la llegada de la AUC en el año de 1999, a través del Bloque sur Putumayo y el desarrollo del Plan Colombia (2000) (CNMH, 2015), con la erradicación de cultivos ilícitos, a través de la aspersión aérea con glifosato, consolido parte del desarrollo ganadero del corregimiento y las actividades agrícolas de pan coger, dado que, después de las fumigaciones, se generó una crisis en las actividades de los campesinos y la diversidad ecosistémica, aunque, el gremio de ganaderos fue creado en el año de 1968 como fomento del Fondo de Ganaderos del Putumayo, interesados en el medio y bajo Putumayo, por lo tanto, se crea Coganasís; con el desarrollo del Plan Colombia, a partir del 2000, se consolidan las diferentes organizaciones y asociaciones agropecuarias, para el desarrollo regional en la sustitución de los cultivos ilícitos.

La creación de la ZRC Bajo Cuembí-Comandante para el año 2000, como resultado de las protestas cocaleras del 1996, fue creada con el objetivo de proteger las zonas forestales y prevenir la desintegración de la economía campesina, sin embargo, la expansión de la frontera agropecuaria entre el 2002 y 2015, se incrementó en el 2,9%, mientras que, la perdida de bosque no evidenció una disminución significativa, debido a los procesos de regeneración de la vegetación secundaria

o en transición, en este sentido, el SINCHI (2020) reconoce que, “Los bosques secundarios maduros, formados a partir del abandono de pasturas en zonas de alta intervención, lograr recuperar cerca del 50% de la riqueza del bosque primario después de 22 a 30 años de abandono” (pág. 24), es decir, durante 1992 y el 2015, parte de esta cobertura no evidenció alteraciones superiores al área mínima cartografiable (>1 ha), por lo tanto, el uso forestal solo disminuyó en 2,6% durante los 13 años de estudio, en efecto, la tasa de deforestación anual solo fue del 26,2 ha/año; mientras que, durante el 92 y el 99 fue del 15,6%, por lo tanto, la tasa de deforestación fue de 521,4 ha/año.

De acuerdo con el SIMCI y UNODC (2016), entre el 2005 y el 2010, la producción de coca disminuye en los núcleos de alta deforestación (NAD), pasando de aproximadamente las 40.000 ha a cerca de 15.000 ha, y se incrementa entre el 2012 y el 2015, llegando a tener 33.000 ha; sin embargo, reconoce que, “Aunque el cultivo de coca no es el responsable directo de la mayor deforestación (...), sí constituye una de las principales actividades económicas que perforan el bosque para dar paso a otro uso de la tierra con mayor impacto en la cobertura forestal” (pág. 144); esta dinámica, se ve reflejada en el municipio de Puerto Asís, que paso de tener 2.898 ha para el 2002 a 6.052 ha de cultivo ilícito para el 2015 (Pérez Ordoñez, 2019)

En este periodo las coberturas de pastos limpios disminuyen en 5,6%, mientras que los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, aumentan en 7,5%, con respecto al año 2002, dado que, el espacio natural está constituido por la vegetación secundaria o en transición (aumento 0,6%), los relictos de bosque natural y las áreas de poca intervención, sin embargo, la actividad ganadera del corregimiento, se concentró en 12 de las 19 veredas del área de estudio, específicamente en La Española y Bajo Lorenzo, que desde el año de 1992, la pérdida de bosque y la expansión de la frontera agropecuaria, es superior al resto de las veredas; de acuerdo con Incoder (2012), la actividad ganadera del corregimiento está destinada al doble propósito (9%), solo carne (8%) y derivados lácteos (3%), mientras que, el 60% de las hectáreas destinadas para agricultura, son para autoconsumo, mientras que, las áreas inferiores a 1 ha se destinan para arroz y maíz (incoder et al., 2012, pág. 59).

Para el 2012, el corregimiento cuenta con 6 asociaciones distribuidas en el sector uno, dos y tres, principalmente, mientras que, parte del sector cuatro, se ve “afectado por la explotación petrolera y la construcción de la carretera la Alea-La Rosa” (incoder et al., 2012), lo que significa, que 139,6 ha están destinadas a la explotación de crudo; en este sentido, parte de los objetivos de la zona de reserva campesina, luego de su creación en el 2000, se han visto afectadas por las diferentes estigmatizaciones y el establecimiento de la producción petrolera.

En el periodo 2019-2022, la frontera agropecuaria paso del 47,3% al 43,1%, es decir, disminuyó 4,2% de su área, específicamente, en las coberturas de pastos limpios, pastos enmalezados, mosaicos de cultivos y espacios naturales y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, sin embargo, los mosaicos de pastos y espacios naturales aumentaron en el 9,2%; el municipio de Puerto Asís destina 1.493 predio para la actividad ganadera, de los cuales, 178 se ubican en el corregimiento (Tabla 8), por lo tanto, la mayoría de las veredas destinan entre 1 a 25 predios, que oscilan entre las 8 a 15 hectáreas (Díaz, 2022); mientras que, los cultivos que más se destacan en las actividades agrícolas son: asaí, cacao, pimienta, chontaduro, maíz, plátano, chiro y arroz, que se ubican en las veredas Bajo Lorenzo, Bajo Mansoya, Alea, La Piña y La Frontera, liderados por las asociaciones Agropasis, Aso-Apa, Apasap y Agropal.

En este sentido, el mapa de capacidad de uso de las tierras del territorio colombiano a escala 1:100.000 del Putumayo (Figura 36) (IGAC, 2022), establece que, las veredas Bajo Lorenzo, La Española, La Frontera y parte de San Salvador y La Piña, por el tipo de relieve, la litología y las características de los suelos, es decir, el 17,8% se destine para bosque protector, reforestación, conservación y vida silvestre (clase 7), sin embargo, parte de estas veredas se encuentran con vegetación secundaria o en transición, pastos enmalezados y mosaicos de pastos con espacios naturales, entre otras coberturas, mientras que, el bosque denso, abarca el 52,4% de la vereda La Frontera, sin embargo, seis predios entre 8 y 15 ha tienen vocación ganadera (Tabla 8).

El 60,1% del corregimiento es para uso de ganadería semiestabulada, sistemas silvopastoriles y bosques protectores (clase 6), las veredas que conforman este uso, se encuentra en su mayoría con vegetación secundaria o en transición y bosque denso (Figura 35), contrario a las veredas El Tuayá, La Perla Amazónica, San Salvador y La Piña, donde las coberturas de pastos enmalezados, mosaicos de pastos con espacios naturales y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, son más predominantes; mientras que, las veredas Los Camios, Angostura, Puerto Playa y parte de El Tuayá, La Perla Amazónica y Agualongo, el uso adecuado, es la ganadería con buen manejo de pastos tolerantes al exceso de humedad y la conservación de la vegetación natural y la explotación técnica y selectiva de los bosques que aún existen (clase 5), es decir, el 16,3%, sin embargo, es la vegetación secundaria o en transición la que predominan en estas veredas, mientras que, el bosque denso está en tres de las seis veredas y solo ocupa el 5% del área.

Tabla 15. *Uso recomendado IGAC*

USOS RECOMENDADOS IGAC				
VEREDAS	Porcentaje respecto a su área (%)			
	CLASE 6	CLASE 5	CLASE 7	CA
ANGOSTURA	0,8	3,0		0,6
EL TUAYA	4,1	1,6		0,5
AGUALONGO	6,8	1,7		0,9
COMANDANTE	3,7			0,4
CHUFIYA	6,2	0,2		0,5
BELEN	3,7			
LA ROSA	5,8			0,5
ALEA	3,8			
SEVILLA	3,8			
BAJO MANSOYA	5,7			
LOS CAMIOS	0,3	1,9		0,6
PUERTO PLAYA	3,4	5,5		0,8
LA PIÑA	2,0		2,1	
SAN SALVADOR	4,5	0,1	0,8	
LA FRONTERA	0,5	0,6	8,3	
BAJO LORENZO	0,7		1,9	
GUADALUPE	3,0	0,1		
LA PERLA AMAZONICA	1,3	1,7		0,8
LA ESPAÑOLA			4,6	
TOTAL (%) 100	60,1	16,3	17,8	5,5

Figura 35. Mapa de Cobertura 2022

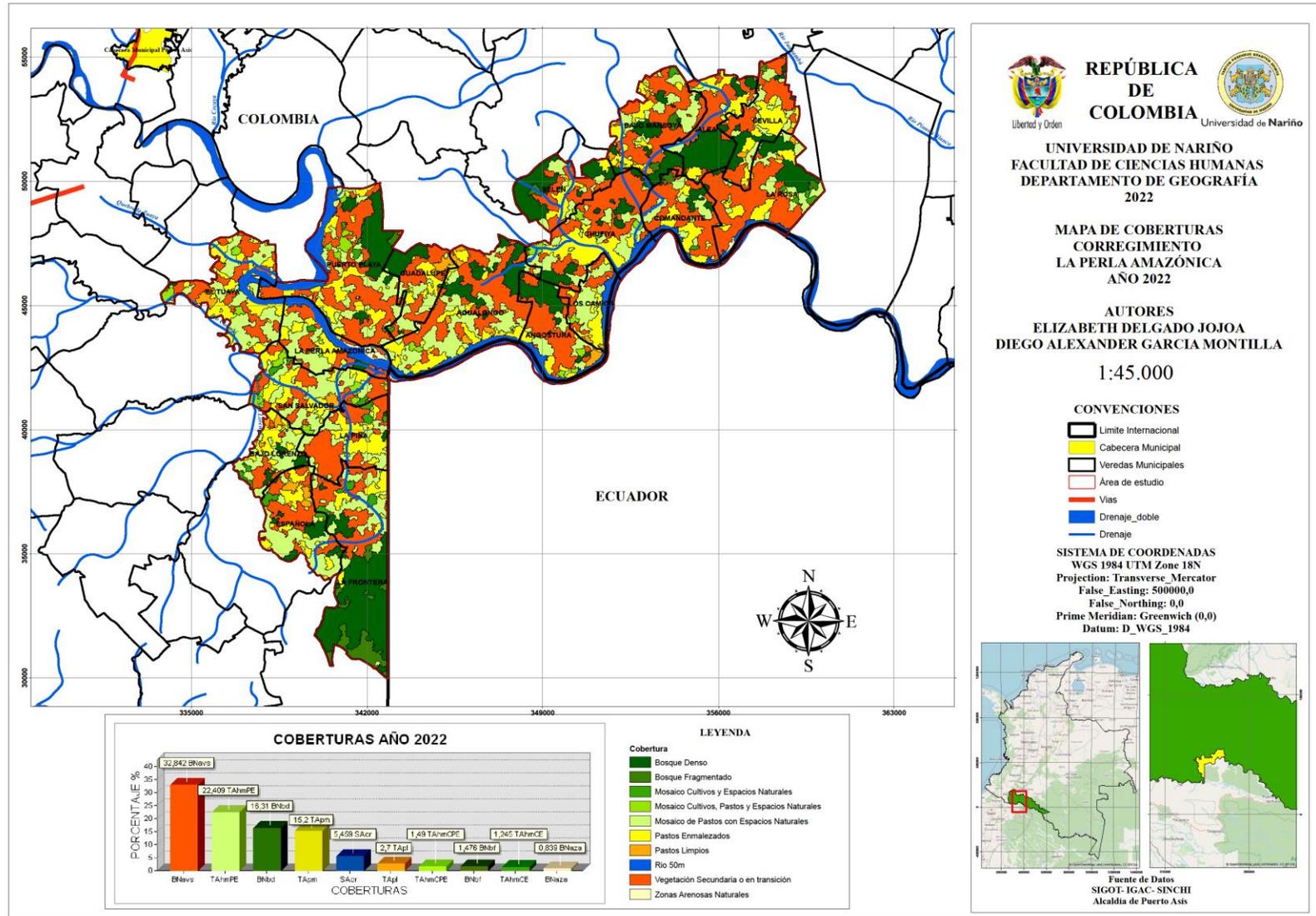
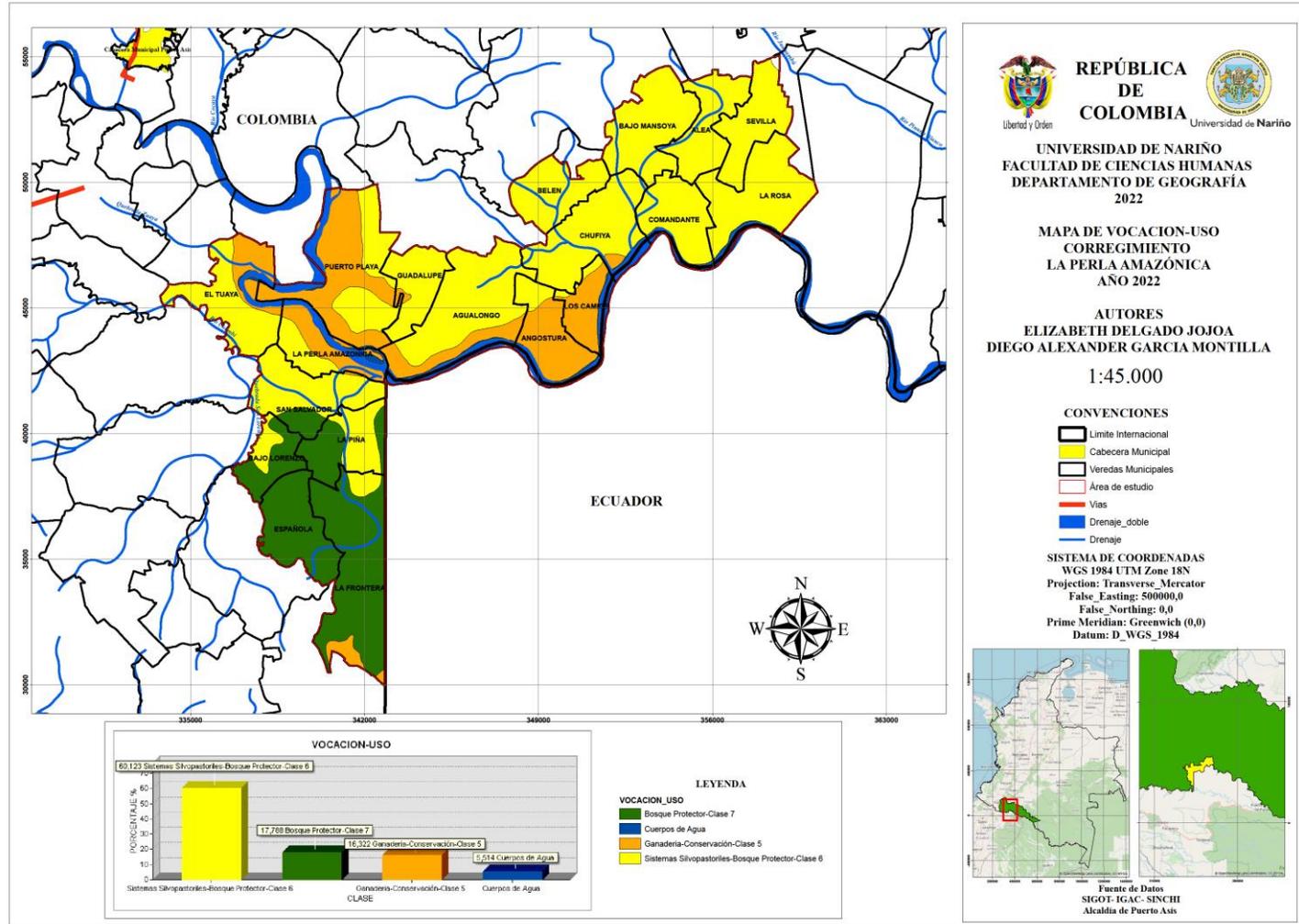


Figura 36. Mapa Vocación-Uso recomendado IGAC



Nota. Adaptado del Mapa de capacidad de uso de las tierras del territorio colombiano a escala 1:100.000 del Putumayo (IGAC, 2022)
 Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Cambios de Cobertura en el Bosque 1992-1999

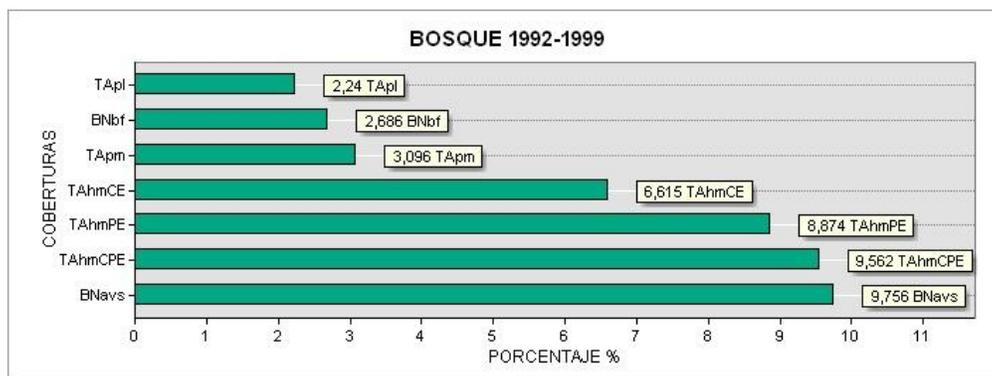


Figura 38. Cambios de Cobertura en el Bosque 2002-2015

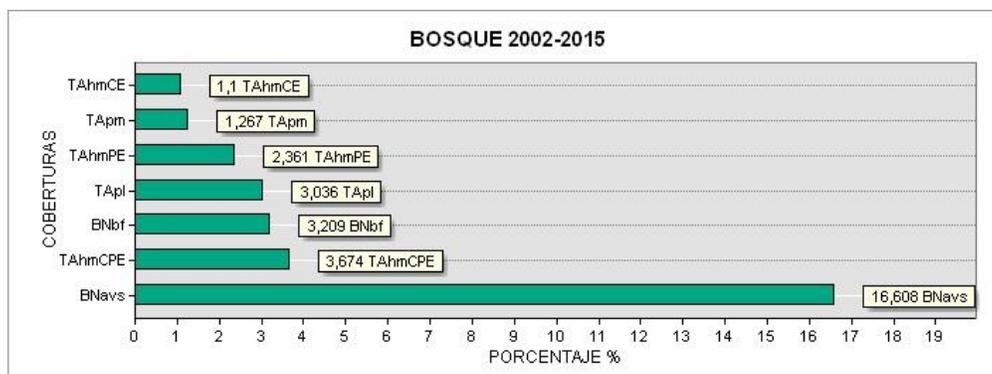
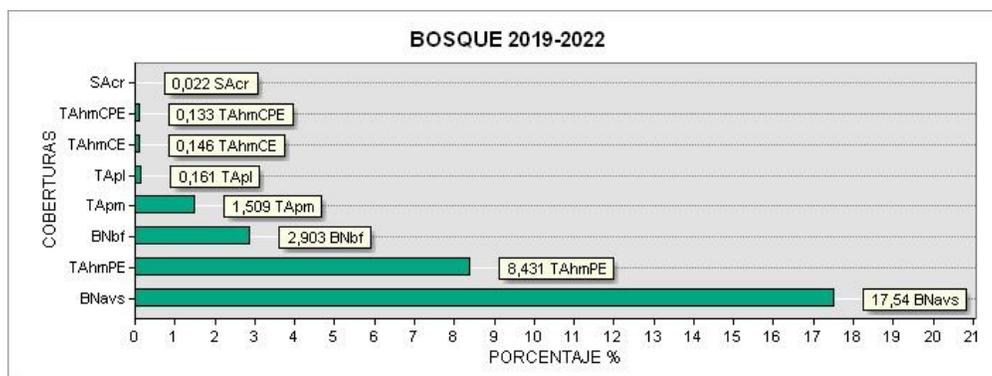


Figura 39. Cambios de Cobertura en el Bosque 2019-2022



La Figura 37, representan los cambios de coberturas del bosque denso, durante 1992-1999, es decir, la pérdida de las zonas boscosas debido a la expansión de la frontera agropecuaria, en este sentido, es la vegetación secundaria o en transición la que mayor porcentaje tiene, de acuerdo con el IDEAM, “se presentan luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas” (2010, pág. 54); le siguen los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaicos de pastos con espacios naturales.

En este sentido, el uso agroforestal constituye una de las principales intervenciones con respecto al área de bosque para el año de 1992, en consecuencia, el 25% fueron destinadas a sistemas agrosilvopastoril, es decir, “un ecosistema originado por la intervención del hombre, en el cual se combinan las actividades agrícolas y ganaderas” (SAGARPA, 2019, pág. 2); además de los sistemas silvopastoril y silvoagrícolas; mientras que, el uso pecuario solo representó el 5,3% del área intervenida, y el uso forestal solo 12,4%; aunque parte de las actividades agropecuarias en el corregimiento incrementaron su área con respecto a los pastos limpios (TApl), la intervención en las zonas boscosas solo fue del 2,2% (Figura 37).

Sin embargo, durante el periodo de 2002-2015 el uso forestal es el más representativo, con el 19,8% asociado a cobertura de vegetación secundaria o en transición (BNavs) y bosque fragmentado (BNbf) (Figura 38), es decir, tierras en descanso y recuperación y sistemas silvopastoril, agrosilvopastoril y silvoagrícolas, esta cobertura representa entre el 5% y el 30% de la intervención en el bosque natural (IDEAM, 2010), mientras que, el uso pecuario solo fue del 4,3% y el agroforestal del 7,1% con respecto al área de bosque para el 2002, este comportamiento se debe a que parte de la vegetación secundaria establecida desde 1992 paso a bosque secundario, es decir, que las hectáreas deforestadas son equivalentes a las áreas de regeneración natural; aunque la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento se incrementó en 2,9%, asociada principalmente a los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (TAhmCPE), la intervención de esta cobertura en el bosque fue del 3,4%.

Para el último periodo 2019-2022 el uso forestal es el más representativo, con el 20,4% de cambio con respecto a la cobertura de bosque denso del 2019, seguido del agroforestal con el 8,7%, específicamente en los mosaicos de pastos con espacios naturales (TAhmPE), esta cobertura fue la de mayor intervención en el bosque; mientras que, los mosaicos de cultivos y espacios naturales (TAhmCE) y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (TAhmCPE), solo fue del 0,14% y 0,13% (Figura 39), respectivamente en la pérdida de las zonas forestales; la intervención para el uso pecuario solo fue del 1,7%, es decir, los pastos enmalezados (TApm) son la cobertura de mayor cambio, mientras que, los pastos limpios solo representan el 0,16%.

11. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones de la investigación “Análisis de las dinámicas de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agropecuaria en el corregimiento de La Perla Amazónica, municipio de Puerto Asís-Putumayo entre 1992-2022” a través de los procesos históricos, las actividades agropecuarias y los cambios de cobertura y uso del suelo, como resultado de las presiones sobre las zonas boscosas, la creación de la ZRC La Perla Amazónica y la introducción de cultivos como el asaí, chontaduro y pimienta para la sustitución de cultivos ilícitos.

En el periodo de 1992-1999 la cobertura de bosque denso paso del 46% al 27,4%, es decir, se deforestaron 3652,6 ha, en efecto, la tasa promedio anual de deforestación fue la más alta (521,4 ha/año), dando paso a vegetación secundaria o en transición (9,6%), mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (9,5%), mosaicos de cultivos y espacios naturales (6,6%) y mosaicos de pastos con espacios naturales (8,8%), que representan el 25% de la intervención, mientras que, los pastos enmalezados y pastos limpios solo representan el 5,2%, lo que significa que la actividad ganadera fue la de menor incidencia en comparación con el uso agroforestal.

Durante el año 1992 a 2015 la cobertura de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, es la de mayor intervención en el bosque, debido principalmente a la fragmentación para la introducción de cultivos de uso ilícito y posterior ampliación a otro tipo de coberturas, sin embargo, durante los 30 años de estudio, es la vegetación secundaria o en transición, la principal cobertura establecida en las áreas de intervención o pérdida de bosque durante la expansión de la frontera agropecuaria; mientras que, para el periodo de 2019-2022, la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales es la de mayor intervención en las veredas Agualongo, Angostura, Comandante, La Rosa y Bajo Mansoya.

Luego de la creación de la zona de reserva campesina La Perla Amazónica hasta la actualidad, el bosque denso paso de 4693,8 ha a 3203,1 ha, en consecuencia, la deforestación fue de 1490,7 ha, es decir, el objetivo fundamental para el establecimiento de estas zonas fue la protección forestal, por lo tanto, su papel como figura de ordenamiento territorial fue débil, debido a los procesos de estigmatización y a la poca participación del Estado en proyectos que mejoren las condiciones de vida de la población campesina.

Las veredas de mayor deforestación fueron La Frontera, La Española, La Piña, Bajo Lorenzo, Sevilla y Bajo Mansoya, en el periodo de 1992-1999, en algunas de ellas se han establecido los focos de deforestación, es decir, donde la pérdida de bosque se ha venido incrementado con respecto a la expansión de la frontera agropecuaria, en este sentido, La Frontera, La Rosa y Bajo Mansoya, corresponden a los puntos críticos que se deben tener en cuenta para la planificación rural y el desarrollo de estrategias para la conservación y protección de las actuales zonas de bosque primario que se ven afectadas por las presiones socioambientales.

Los principales tiempos de ocupación en el corregimiento se dieron durante 1947-1962, 1963-1976 y 1977-1987, es decir, tiempos coyunturales en las diferentes dinámicas en el establecimiento de la población, lo que contribuyó a los procesos de deforestación, específicamente en el último periodo, aunque hasta el 2005 no se evidencian un fuerte proceso de ocupación, se debe principalmente a la llegada de la industria petrolera, al desarrollo del plan

Colombia y las alternativas de sustitución, en este sentido, a la ejecución de proyectos para la conservación de diferentes hábitats, como los humedales y las zonas boscosas, y parte de la voluntad del campesinado en la erradicación manual, sin embargo, la población llegó producto de la bonanza del cultivo ilícito y posterior incremento en la actividad ganadera.

Aunque el IGAC especifica que el 60,1% del corregimiento es para uso de ganadería semiestabulada, sistemas silvopastoriles y bosques protectores, parte de este porcentaje en la actualidad se encuentra principalmente bajo la cobertura de bosque denso y vegetación secundaria o en transición, mientras que, las veredas que se encuentran al suroeste y sur al margen izquierdo del río Putumayo, el 17,7% es para uso de bosque protector, es decir, se pueden generar alternativas para la recuperación de las zonas boscosas, sin embargo, las veredas Bajo Lorenzo, La Piña y la Española, su principal cobertura es de mosaicos de pastos con espacios naturales seguida de vegetación secundaria o en transición y pastos enmalezados, mientras que, La Frontera es la única que conserva parte del bosque primario desde 1992.

La utilización de las bandas espectrales en los cambios de cobertura y uso del suelo, permitió identificar el bosque denso de la vegetación secundaria o en transición, específicamente con la combinación del color infrarrojo, mientras que, en la combinación de análisis de vegetación, la representación de los pastos limpios es de color azul cian, el bosque denso de color café y la vegetación secundaria se ve de color café claro, sin embargo, en los sensores Sentinel, se representa en tonalidades de verdes para vegetación y rosados para pastos limpios, por lo tanto, se logró establecer de manera semidetallada los cambios durante los 30 años de estudio.

El periodo de menor deforestación se da entre el 2002-2015, producto de la vegetación secundaria o en transición, que se mantuvo sin intervención antrópica desde el año de 1992, por lo tanto, la tasa promedio anual de deforestación fue de 26,6 ha/año, en consecuencia, durante este periodo la intervención en las áreas boscosas fue de 340,7 ha, que cambiaron a pastos limpios, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y vegetación secundaria o en transición, principalmente; cabe mencionar que, los cultivos ilícitos se ven afectados por varias razones, primero por la introducción militar en las zonas, seguido de la reactivación petrolera y el desarrollo del plan Colombia.

En la actualidad, las veredas Agualongo, Bajo Lorenzo, Puerto Playa, La Alea, Bajo Mansoya y La Perla Amazónica, son las de mayor actividad ganadera en el corregimiento, destinan entre 13 a 25 predios de 8 a 15 ha, asociados a coberturas de pastos enmalezados y mosaicos de pastos con espacios naturales, principalmente; sin embargo, la cobertura de pastos limpios fue más representativa en el año de 1992 entre las veredas de La Perla Amazónica, San Salvador, La Piña, El Tuayá y Puerto Playa, mientras que, para el 2002, se concentró entre La Frontera, La Española, Bajo Lorenzo, San Salvador, La Perla Amazónica, La Piña, Sevilla, Belén, Bajo Mansoya y El Tuayá.

12. Recomendaciones

A los entes regionales, específicamente a corpoamazonia, se recomienda la implementación de proyectos de reforestación con especies maderables y la suspensión de la tala y quema; además de la formulación de un plan de manejo forestal sostenible y sustentable, acorde con el objetivo de la organización del tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) y las políticas a nivel global con enfoque en el cambio climático, en las veredas La Frontera, Española, Bajo Lorenzo y La Piña, primordialmente, como estrategias para la restauración de la fauna y flora afectada durante los últimos 30 años de estudio, que permitan desarrollar la vocación del bosque protector, conservación y vida silvestre, definidos por el IGAC como producto de la baja fertilidad de los suelos y los procesos de deforestación como consecuencia de las presiones socioambientales.

En este sentido, la Anzorc, la ADISPA, el SIAT-AC, el IDEAM y la Alcaldía de Puerto Asís, en articulación con corpoamazonia, deberán delimitar el bosque primario de valor ecosistémico, conservado durante el desarrollo de esta investigación, entre las veredas Puerto Playa, Guadalupe, Agualongo, Angosturas, Bajo Mansoya, Belén, Alea, Sevilla, La Rosa, La Frontera y Española, además de la caracterización de las áreas de manejo forestal sostenible, como barreras para reducir la expansión de la frontera agropecuaria, favoreciendo la restauración natural de las áreas que se encuentran con vegetación secundaria o en transición y que presenten poca intervención antrópica, lo que contribuye al incremento de la cubierta forestal, para la mitigación y adaptación al cambio climático.

De manera similar, se recomienda al comité de ganaderos de Puerto Asís y a las demás asociaciones agropecuarias, la implementación de los sistemas silvopastoriles, exentas las veredas nombradas en el párrafo anterior y las que se encuentra en vocación clase 5, debido a que estos sistemas logran mitigar los problemas ambientales, ayudan a la conservación de los recursos naturales, permiten la fijación del CO₂ y favorece la productividad ganadera y agrícola, en este sentido, la agencia de desarrollo rural a través del Plan de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial del Putumayo, deberá implementar y mejorar las estrategias de producción agroecológica, en articulación con la asistencia técnica y profesional.

La Zona de Reserva Campesina La Perla Amazónica como figura de ordenamiento territorial en articulación con el Estado, deben fomentar las iniciativas de diferentes proyectos de desarrollo sostenible y sustentable, que contribuyan al fortalecimiento de las políticas nacionales, específicamente al plan nacional de desarrollo forestal (PNDF), la política del bosque (PB) y el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP), mediante la conservación, protección y uso adecuado de los diferentes tipos de especies arbóreas y en general de la selva tropical, en este sentido, la Alcaldía de Puerto Asís y la asociación nacional de ZRC (Anzorc), deberán actualizar el plan de desarrollo sostenible Bajo Cuembí-Comandante del año 2012, el cual se ha venido utilizando como información base para la formulación del plan de desarrollo territorial del Putumayo 2020-2023 y el EOT, en consecuencia, una desarticulación en la planificación rural y ambiental del corregimiento.

14. Bibliografía

- Acuña Ortiz, A. F. (2018). *Análisis Multitemporal de áreas boscosas naturales a partir de un NDVI, y la influencia de las actividades antrópicas en el área límite entre Colombia y Ecuador*. UMNG, Bogotá D.C. Recuperado el Mayo de 23, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20741/Acu%c3%b1aOrtizAndresFernando2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ADR et al. (2021). *Plan integral de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial*. Obtenido de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/PUTUMAYO-TOMO-1.pdf>
- Alcaldía de Puerto Asís. (2020). *Plan Básico de ordenamiento territorial de Puerto Asís Putumayo*. Putumayo. Obtenido de <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/DIAGNOSTICO%20V4%20ENE272021.pdf>
- Alcaldía de Puerto Asís. (2021). *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023*. Alcaldía , Putumayo . Recuperado el Noviembre de 2021, de <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023.pdf>
- Alcaldía Municipal Puerto Asís. (2000). *PBOT-Componente Rural*. Obtenido de <https://www.colombiaot.gov.co/docuvisor/>
- Alcaldía Puerto Asís. (2012). *Plan de Desarrollo 2012-2015 "Puerto Asís... una aventura natural"*. Obtenido de <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Desarrollo%202012%20-%202015.pdf>
- Alcaldía Puerto Asís. (2016). *Plan de desarrollo " unidos generamos progreso" 2016-2019*. Obtenido de <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Desarrollo%202016%20-%202019.pdf>
- Azero, J. F. (2013). *Zona de reserva campesina "La Perla Amazónica": Continuación de la lucha del campesinado putumayense por sus derechos ante un Estado dual*. Obtenido de https://www.academia.edu/34576055/ZONA_DE_RESERVA_CAMPESINA_LA_PERLA_AMAZ%3%93NICA_Continuaci%3%B3n_de_la_lucha_del_campesinado_putumayense_por_sus_derechos_ante_un_Estado_dual_Informe_pr%3%A1ctica_de_grado_Antropolog%3%ADa_Uniandes
- Burbano , E. J. (2014). Geografía Económica de la Región del Bajo Putumayo. *Economía y Región*, 8(1), 41. Obtenido de <https://revistas.utb.edu.co/index.php/economiaayregion/article/view/66>

- Burga Ríos, M. (2016). *INCREMENTO DE LA DEFORESTACIÓN Y SUS CONSECUENCIAS EN PÉRDIDA DE BIOMASA EN LOS BOSQUES DE LA PROVINCIA ALTO AMAZONAS DEL DEPARTAMENTO DE LORETO, 2000-2014*. Tesis Pregrado, Universidad Científica del Perú, Escuela Profesional de Ecología, Iquitos. Recuperado el Abril de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/107/BURGA-Incremento-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Capel, H. (1994). *Las nuevas geografías*. Barcelona: Salvat Ediciones Generales S.A. Obtenido de https://didacticaccs2.files.wordpress.com/2012/09/las-nuevas-geografc3adas_1991_1.pdf
- Chadid Hernández, M. A. (2014). *Patrones y Dinámicas de deforestación en la Serranía San Lucas, Colombia*. Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado el Agosto de 2021, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54168>
- CNMH. (2015). *Petróleo, coca, depojo territorial y organizacion social en Putumayo*. En C. N. Histórica. Bogotá D.C. Obtenido de <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes2016/petroleo/petroleo-coca-despojo-territorial.pdf>
- Coral Taguada, O. L. (2018). *Transformaciones ecosistémicas en la llanura amazónica colombiana derivadas del modelo agrícola local. Caso Puerto Asís (Putumayo)*. Trabajo de Grado-Maestría, UNAL, Bogotá D.C. Recuperado el Mayo de 2022, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68801>
- Corantioquia. (2021). *Formulación del Plan de Ordenación Forestal integral y Sostenible en la Jurisdicción de Corantioquia*. Obtenido de <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Plan-de-Ordenacion-Forestal.pdf>
- CORMAGDALENA et al. (2008). *Mapa de cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca*. Recuperado el Diciembre de 2021, de <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11419>
- Correa, C. (08 de Julio de 2021). *Diario del Magdalena*. Obtenido de <https://www.hoydiariodelmagdalena.com.co/archivos/539610>
- CRC. (2003). *Guía para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo territorial de Cuenca Hidrográfica del Departamento del Cauca*.
- Díaz, E. P. (2022). *Veredas del municipio de Puerto Asís-Ganaderos-Posibles beneficiarios. Proyectos agropecuarios*. (E. Delgado Jojoa, Entrevistador)
- Eschenhagen, M. L. (Noviembre de 2007). *Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. Observatorio de Análisis de Sistemas Internacionales(12)*, 39-76. Recuperado el Abril de 2022, de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/oasis/article/view/2412>

- Espinoza, G. (4 de Marzo de 2019). *Animales y Biología*. Recuperado el Abril de 2022, de <https://naturaleza.animalesbiologia.com/ecologia/deforestacion-causas-consecuencias>
- Esri. (2018). *ArcGIS Desktop*. Obtenido de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/main/get-started/whats-new-in-arcgis-1031.htm>
- Esri. (2018). *ArcGIS for Desktop*, ArcGIS 10.3. Recuperado el 4 de Febrero de 2022, de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/idw.htm>
- FAO. (2015). *Evaluación de Recursos Forestales mundiales*.
- FAO. (2020). *EL ESTADO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO*. Reporte, Roma. Recuperado el Abril de 2022, de <https://www.fao.org/3/ca8642es/CA8642ES.pdf>
- Forero Riaño, J. A., & Polanco Puerta, M. F. (2021). *Análisis de la deforestación en La Macarena, antes y después de los acuerdos de Paz*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia Forestal. Recuperado el Octubre de 2021, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/16479/16968>
- Gazzano, I., & Achkar, M. (2013). La necesidad de redefinir ambiente en el debate científico actual. *Gestión y Ambiente*, 9. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/36898/2/38052-197714-2-PB.pdf>
- Gómez Gonzales, A. M. (2019). *Estudio Multitemporal de fragmentación y conectividad ecológica en la microcuenca de la Quebrada Lorenzo del Municipio de Puerto Asís, Putumayo*. Tesis, UNAD. Recuperado el Mayo de 2022, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30591/52795529.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutiérrez T, A. L., Muriel F, R. D., & Betancur V, T. (01 de 07 de 2003). Gestión del Ordenamiento Ambiental Territorial. *Gestión y Ambiente*, 2(6), 12. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/89042>
- IDEAM. (2002). *Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2007). *Información Técnica sobre Gases Efecto Invernadero y el Cambio Climático*.
- IDEAM. (2012). *Manual de control de calidad para el procedimiento de cobertura de la tierra*. Recuperado el Marzo de 2022, de http://www.ideam.gov.co/documents/11769/153716/MANUAL+CONTROL+DE+CALIDAD+CLC_v2.pdf/b074b37e-9569-4d1a-8c4e-9f044b1f04f3
- IDEAM. (2019). *Detección Temprana de Deforestación*.
- IDEAM. (2019). *Detección Temprana de Deforestación*. Boletín, Bogotá. Obtenido de <http://ideam.gov.co/documents/24277/84382637/Detecciones+Tempranas+de+Deforestaci%C3%B3n/96e81976-195e-4d0f-8aaf-24c05c7312f8>

- IGAC. (2022). *Datos Abiertos Agrología*. Obtenido de Subdirección de Agrología: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>
- incoder et al. (2012). *Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva campesina Bajo Cuembí Comandante*. Convenio, Puerto Asís. Obtenido de https://issuu.com/centrodedocumentacionanzorc/docs/plan_de_desarrollo_sostenible_zrc_b
- La Comisión Nacional Forestal. (2011). *Servicios Ambientales y Cambio Climático*. México. Obtenido de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/24/2727DOSSIER.pdf>
- LLoret Rodriguez , J., & Olivella, R. (s.f.). *Introducción a los sistemas de información geográfica*. Universitat Oberta de Catalunya . Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53645/1/Introducci%C3%B3n%20a%20los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica.pdf>
- Macano Fernandes, B. (2008). *LA OCUPACIÓN COMO UNA FORMA DE ACCESO A LA TIERRA EN BRASIL: UNA CONTRIBUCIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA*. CLACSO. Recuperado el Marzo de 2021, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/sur-sur/20100713083200/15Fernandes.pdf>
- Mancano Fernandes, B. (2004). *Cuestión Agraria: conflictualidad y Desarrollo territorial*. Obtenido de <https://web.ua.es/en/giecryal/documentos/documentos839/docs/bmfunesp-2.pdf>
- MasterGIS. (20 de Febrero de 2021). Métodos de Interpolación [Video]. Youtube. Recuperado el Febrero de 2022, de https://www.youtube.com/watch?v=TcXigFSb4PU&ab_channel=MasterGIS
- Norambuena Gonzáles , H., & Orellana Molina, D. (2012). Determinantes de la deforestación en la Amazonia. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 8(1), 17-25. Recuperado el Abril de 2022, de <https://riat.atalca.cl/index.php/test/article/view/231>
- Orosco Fabián , J. R. (s.f.). *Antecedentes de la Investigación*. Obtenido de <https://riofaponencias.files.wordpress.com/2012/04/antecedentes.pdf>
- Orozco Alvarado, J. C., & Díaz Pérez , A. A. (2018). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación? *SABERES Y PRÁCTICAS*, 1(2), 17. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/recsp/article/view/6611/6341>
- Osorio , L. P., Mas, J. F., Guerra, F., & Maass, M. (2014). Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del Río Coyuquilla, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas*(88), 60-74. Recuperado el Julio de 2021 , de <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n88/0188-4611-igeo-88-00060.pdf>
- Perez Correa , E., & Farah Quijano, M. A. (2002). Los modelos de desarrollo y las funciones del medio rural en Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural* , 19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11704902>

- Pérez Ordoñez, M. H. (2019). *Análisis del cultivo de la Pimienta como sustituto de cultivo de uso ilícito en el municipio de Puerto Asís, Putumayo*. Tesis, Bogota D.C. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43759/TESIS%20MADR%20MILTON%20PEREZ%20OK%20%281%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pozzobon B , E. N., & Osorio M, R. A. (2002). *Evaluación de la deforestación en la Reserva Forestal de Ticoporo, estado Barinas-Venezuela, en base al análisis multitemporales de imágenes de percepción remota*. Universidad de lo Andes. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24581/articulo43-2-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Raidán , G. (2009). Marco teórico de la Ordenación Ambiental del Territorio (OAT). *Población y Desarrollo*, 11. Recuperado el Marzo de 2022, de <http://archivo.bc.una.py/index.php/RE/article/view/715>
- Rodríguez Triana, E. F., & Gómez Ríos, A. P. (2017). *Identificación de causas de deforestación en el área de influencia del Municipio de Uribe en el Departamento del Meta*. Universidad Piloto de Colombia , Bogotá D.C. Recuperado el Febrero de 2021, de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6135>
- Ruiz Sierra, L. (2009). *Diseño del sistema de gestión ambiental y su integración a los sistemas de calidad y seguridad del trabajo*. Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
- Sanchez , G. P. (13 de Agosto de 2016). Teoría de Sistemas y Modelación Ambiental. *Año de la Diversidad Productiva y el Fortalecimiento de la Educación*. Recuperado el Octubre de 2021, de <https://www.slideshare.net/cristhianyersonmontalvancoronel/sistema-ambiental>
- Santos , M. (1996). *Metamorfosis del Espacio Habitado*. España: Oikos-lau. Obtenido de <https://leerlaciudadblog.files.wordpress.com/2016/05/santos-metamorfosis-del-espacio-habitado.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2004). *Introducción a los servicios ambientales*. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/304629727_Introduccion_a_los_servicios_ambientales
- SIMBYC. (2018). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional. Periodo 2005-2015*. Bogota.
- SIMBYC et al. (2018). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional. Periodo 2005-2015*. Bogotá. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023780/Caracterizacion.pdf>
- SIMCI et al. (2016). *Estadísticas de cultivos ilícitos*. Obtenido de <http://www.odc.gov.co>
- SINCHI. (2011). Zonificación Ambiental y Ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia. En S. M.-A. IDEAM. Recuperado el Marzo de 2022, de <https://www.sinchi.org.co/4-fase-iii-departamentos-de-putumayo-cauca-narino-y-meta>

- SINCHI. (2020). *Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonía colombiana*. (C. Hernando Rodríguez, & A. Sterling Cuéllar, Edits.) Recuperado el 12 de 05 de 2022, de <https://sinchi.org.co/sucesion-ecologica-y-restauracion-en-paisajes-fragmentados-de-la-amazonia-colombiana-tomoi>
- SINCHI et al. (2009). *Fichas técnicas de los patrones de las coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana*. Obtenido de https://siatac.co/Documentos/simcoba/coberturas_100k/publicaciones/Fichas%20de%20Patrones%20coberturas%202002.pdf
- UANL. (2019). *Universidad Autónoma de Nuevo León*. Obtenido de Secretaria de Sustentabilidad: http://sds.uanl.mx/desarrollo_sustentable/#:~:text=%E2%80%9CEI%20desarrollo%20sustentable%20es%20el,CMMAD%2C%201987%3A24).
- UNAL-Ibero Amerikanische Institut. (2014). *Desigualdades socioambientales en América Latina*. Bogotá: Centro editorial de la Facultad de Ciencias Humanas. Obtenido de https://www.desigualdades.net/Resources/Publications/Desigualdades-socioambientales-Gongora-Mera_Goebel_Ulloa.pdf
- Universidad Científica del Perú. (2016). *INCREMENTO DE LA DEFORESTACIÓN Y SUS CONSECUENCIAS EN LA PERDIDA DE BIOMASA EN LOS BOSQUES DE LA PROVINCIA ALTO AMAZONAS DEL DEPARTAMENTO DE LORETO, 2000-2014*. Tesis, Iquitos. Recuperado el 13 de Abril de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/107/BURGA-Incremento-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UPRA. (2015). *Leyenda de usos agropecuarios del suelo*. Recuperado el Abril de 2022, de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/11635>
- UPRA. (2018). *Identificación general de la frontera agrícola en Colombia*. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Projects_Documents/IDENTIFICACION%20GENERAL%20DE%20LA%20FRONTERA%20.pdf
- WWF. (2016). *Living Amazon*. Obtenido de https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_living_amazon_report_2016_mid_res_spreads_1.pdf
- WWF. (2018). *Glosario Ambiental: Servicios ecosis...¿qué?* Recuperado el 13 de Abril de 2022, de <https://www.wwf.org.co/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosis-que>
- Zarrilli, A. (2010). ¿Una Agriculturización insostenible? *Revista de Agricultura e Historia rural*(51), 34. Recuperado el Octubre de 2021, de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/164419>