

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio

Convocatoria 2016-2018

Tesis para obtener el título de Maestría de Investigación en Estudios Socioambientales

Transiciones socio-ecológicas en la comunidad Soldados 1910-2020: desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, y su incidencia en los cambios de cobertura y el uso de suelo, como espacio de interpretación gráfica

Silvia Fernanda Abril Orellana

Asesora: Anita Krainer

Lectores

Eduardo Bedoya Garland

María Fernanda López Sandoval

Quito, enero de 2024

Dedicatoria

A mi familia por su apoyo y financiamiento de la investigación y contribuye en la formación del pensamiento crítico.

A la comunidad Soldados, por su colaboración y confianza en el desarrollo de esta investigación.

Epígrafe

“La noción de transición implica un cambio importante... un estado cualitativamente nuevo del sistema socio-ecológico...”

Fischer-Kowalski y Haberl (2007: 1)

Índice de contenidos

Resumen	10
Agradecimientos	11
Introducción.....	12
Problema de investigación.....	14
Pregunta de investigación.....	15
Objetivos.....	16
Estructura de la investigación.....	17
Capítulo 1. Estudios de base y contemporáneos, conceptualización y características de las transiciones socio-ecológicas	18
1.1 Estudios de base.....	18
1.2 Estudios contemporáneos	19
1.3 Determinaciones relevantes en los estudios de las transiciones socio-ecológicas	23
Capítulo 2. Marco metodológico-analítico: Transiciones en los sistemas socio-ecológicos	28
2.1 Conceptualización de las características.....	28
2.1.1 El sistema socio-ecológico como escenario de transición	28
2.2 Unidad de estudio	30
2.2.1 Área de estudio: Sistema socio-ecológico comunidad Soldados.....	32
2.3 Características sistémicas de perfil cartográfico en la transición socio-ecológica	34
2.3.1 Elementos, factores y variables ambientales	34
2.3.2 Elementos, factores y variables sociales.....	34
2.4 Análisis de relevancia y relación entre los datos ambientales, sociales y territoriales para el reconocimiento de las transiciones socio-ecológicas	41
2.5 Construcción de la representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas, utilizando las características representativas de la comunidad Soldados.....	43
2.5.1 Representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas en Soldados	48

Capítulo 3. Resultados y Discusiones.....	52
3.1 Configuración de las características del sistema socio-ecológico Soldados	52
3.2 Periodos de transición del sistema socio-ecológico Soldados.....	53
3.3 Relevancia de las características del sistema socio-ecológico Soldados.....	59
3.4 Relaciones e interacciones entre las características del sistema.....	62
3.5 Representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas en la comunidad Soldados	64
3.5.1 Antecedentes de los cambios	64
3.5.2 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1910-1930	67
3.5.3 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1931-1950	72
3.5.4 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1951-1970	76
3.5.5 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1971-2000	80
3.5.6 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 2001-2020	88
Conclusiones	98
Glosario	103
Referencias.....	104
Anexos	112

Lista de ilustraciones

Figuras

Figura 2.1 Adaptación entre sistemas socio-ecológicos.....	29
Figura 2.2 Procesos metabólicos sociedad-naturaleza que muestran la relación socio-ambiental	31
Figura 2.3 Diagrama de enlaces entre las fuerzas motrices humanas y la cobertura y uso de suelo.....	36

Fotografías

Fotografía 2.1 Taller II: Determinación de las características de la comunidad Soldados	38
Fotografía 3.1 Incendios provocados en la comunidad Soldados	83
Fotografía 3.2 Paisaje de páramo y lagunas, condiciones naturales que la comunidad Soldados aprovecha para generar turismo sostenible.....	90

Gráficos

Gráfico 2.1 Diagrama de relación entre los componentes, elementos y periodos de tiempo presentes en el sistema socio-ecológico de la comunidad Soldados y la relevancia de sus relaciones entre 1910 y 2020.....	48
Gráfico 3.1 Desarrollo de las fases de transición, para el periodo 1910-1930.....	55
Gráfico 3.2 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1931-1950.....	55
Gráfico 3.3 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1951-1970.....	56
Gráfico 3.4 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1971-2000.....	57
Gráfico 3.5 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 2001-2020.....	57
Gráfico 3.6 Desarrollo de las transiciones socio-ecológicas en el sistema comunitario Soldados entre 1910 y 2020	58
Gráfico 3.7 Factores representativos del sistema socio-ecológico comunidad Soldados	59

Gráfico 3.8 Variables representativas del sistema socio-ecológico comunidad Soldados	59
Gráfico 3.9 Variables representativas del sistema socio-ecológico en general.....	61

Mapas

Mapa 2.1 Vista satelital de la comunidad Soldados, San Joaquín, Azuay-Ecuador	33
Mapa 3.1 Representación aproximada del estado original del territorio en donde se conformó la comunidad Soldados entre 1900-1910.....	67
Mapa 3.2 Zonificación del territorio comunitario por los herederos principales 1920....	70
Mapa 3.3 Transiciones socio-ecológicas 1910-1930, a través de la cobertura y uso de suelo en la Soldados	72
Mapa 3.4 Transiciones socio-ecológicas 1931-1950, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados	75
Mapa 3.5 Transiciones socio-ecológicas 1951-1970, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados	79
Mapa 3.6 Afectación por ganadería en los espacios de subsistencia y recolección de los recursos hasta 1990	82
Mapa 3.7 Territorio comunitario que se encuentra dentro del Parque Nacional Cajas, con su respectiva zonificación según la declaratoria de 1996	86
Mapa 3.8 Transiciones socio-ecológicas 1971-2000, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados, como resultado de los acuerdos de protección y cuidado ambiental.	87
Mapa 3.9 Distribución de las actividades en el territorio de Soldados, fijados desde 2004	92
Mapa 3.10 Transiciones socio-ecológicas 2001-2020, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados	96

Tablas

Tabla 2.1 Elementos, variables y coberturas existentes en la comunidad Soldados, según el Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental	37
Tabla 2.2 Elementos, factores y variables del contexto social de un sistema socio-ecológico, ligadas a los procesos socio-metabólicos naturaleza-sociedad.....	38
Tabla 2.3 Elementos territoriales de interrelación entre los componentes del sistema socio-ambiental	40
Tabla 2.4 Tabla general de características del sistema socio-ecológico Soldados: componentes, elementos, factores y variables	42
Tabla 2.5 Componentes, elementos, factores y variables del sistema socio-ecológico más relevantes para las transiciones en Soldados	45
Tabla 2.6 Variables relevantes que inciden en la modificación de la cobertura y el uso del suelo, en el sistema comunidad Soldados entre 1910 y 1920	51
Tabla 3.1 Periodos de transición entre 1910 y 2020 del sistema comunidad Soldados ...	54
Tabla 3.2 Características de cobertura y uso de suelo de la comunidad entre 1900 y 1910	66
Tabla 3.3 Características de cobertura y uso de suelo, de la comunidad Soldados entre 1910 y 1930.....	71
Tabla 3.4 Características de cobertura y uso de suelo, en la comunidad Soldados, entre 1931 y 1950.....	76
Tabla 3.5 Características de cobertura y uso de suelo en la comunidad Soldados, entre 1951 y 1970.....	80
Tabla 3.6 Características de cobertura y uso de suelo en la comunidad Soldados, entre 1971 y 2000.....	88
Tabla 3.7 Características de cobertura y uso de suelo en la Comunidad Soldados, entre 2001 y 2020.....	95
Tabla 3.8 Contraste de la modificación de las características de uso y cobertura de suelo en Soldados 1910 y 2020	97

Anexos

Anexo 1 Participantes de la investigación en las entrevistas, encuestas y talleres aplicados:	112
Anexo 2 Encuesta de valoración aplicada a los participantes durante el taller III.....	113
Anexo 3 Elementos, variables y coberturas existentes en la Comunidad Soldados, según el Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental.....	114
Anexo 4 Elementos, factores y variables del contexto social de un sistema socio-ecológico, ligadas a los procesos socio-metabólicos	116
Anexo 5 Asignación de relevancia de los elementos, factores y variables del sistema Comunidad Soldados.....	117

Declaración de cesión de derechos de publicación de la tesis

Yo, Silvia Fernanda Abril Orellana, autora de la tesis titulada “Transiciones socio-ecológicas en la comunidad Soldados 1910-2020: desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, y su incidencia en los cambios de cobertura y el uso de suelo, como espacio de interpretación gráfica” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de Maestría en Investigación en Estudios Socioambientales, concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO Ecuador.

Cedo a FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución, divulgación bajo la licencia *Creative Commons* 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, enero de 2024.



Firma

Silvia Fernanda Abril Orellana

Resumen

Esta investigación se concentra en el estudio de las transiciones socio-ecológicas a escala micro, en el nivel de sistema socio-ecológico, y en la traducción gráfica de los cambios que esta provoca sobre la cobertura y uso de suelo, como parte de las transformaciones físicas conmensurables. Las metodologías aplicadas fueron principalmente de participación social, utilizando una muestra de 28 participantes; 4 en entrevistas, 24 en encuestas, y, los mismos, en un grupo focal que se mantuvo fijo durante los 4 talleres de diseño. El análisis de la información se realizó en tres etapas, aprovechando las sinergias ambiente-sociedad-territorio que son inherentes al sistema socio-ecológico. Como resultado de la primera etapa, se identificaron las características sistémicas representativas, cuyas dinámicas, interacciones y relaciones develan las cuatro fases de transición que derivan en los cambios de estado. La segunda etapa exhibió las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, cuyo desarrollo direcciona el proceso de transición para el sistema. De estos resultados procede la descripción de las transiciones socio-ecológicas ocurridas en el sistema socio-ecológico durante 110 años. La tercera etapa muestra la traducción gráfica de los cambios inducidos por la modificación en las características y las relaciones del sistema sobre los elementos de cobertura y uso de suelo, partiendo de un escenario natural casi intacto que se convierte en un sistema socio-ecológico con un asentamiento consolidado. Las evidencias gráficas de las transformaciones de coberturas en usos de suelo manifiestan varios patrones comunes entre los escenarios, que coincide con el desarrollo de las relaciones ambiente-sociedad-territorio apreciados. Los resultados de investigación exhiben a las transiciones socio-ecológicas de la comunidad Soldados como transformaciones características y relacionales. Estas presentan un proceso de diferenciación en fases, según como se desarrollan las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, para al llegar a un equilibrio dinámico y establecer nuevas etapas por las que trasciende el sistema socio-ecológico.

Agradecimientos

Un sincero agradecimiento a la comunidad Soldados por ser el escenario para el desarrollo de la presente investigación, principalmente las autoridades de los periodos 2016-2018 y 2019-2020 y a la población que participó de las asambleas, las entrevistas, encuestas y talleres, permaneciendo activos y motivados.

Agradecimientos a la Facultad de Ciencias Sociales FLACSO-Ecuador, al Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio, a sus docentes y asistentes, especialmente a la Dra. Anita Krainer y la Dra. María Cristina Vallejo, por su apoyo, su tutela y por la oportunidad para continuar con la formación académica en la educación superior de cuarto nivel, que culmina con el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco la colaboración de los siguientes profesionales, para el desarrollo del presente estudio: Dra. Nidia Pesántez, Dr. José Cáceres, Ing. Antonio Borrero, Ing. Martha Aguilar, Arq. Pablo Burbano, Ing. Omar Delgado, Sr. Ricardo Jácome, Sr. Pedro Padilla, Sr. Ángel Saquinaula, Blga. Jessica Ordóñez, Blga. Marcela Astudillo, Blgo. Emanuel Martínez y Arq. Hernán Morejón.

Introducción

La investigación de las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales y su incidencia en los cambios de cobertura y el uso de suelo como espacio de interpretación gráfica, periodo de 1910 a 2020, realizado en la comunidad Soldados (Azuay, Ecuador) se fundamenta en el concepto de las transiciones socio-ecológicas, con enfoque en la contabilidad de flujos, utilizado por Falconí y Vallejo (2012), quienes en base a Fischer- Kowalski y Haberl (2007) las describen como: “... un proceso de cambio social continuo, en el cual, la estructura de una sociedad y las relaciones ambientales que ésta establece se transforman”.

El devenir de las transformaciones se profundiza dejando en evidencia los cambios de cobertura y uso de suelo de un territorio, tal como lo han exhibido Gallegos et al. (2017) y Andrade et al. (2018). Quienes, a través de la caracterización de las dinámicas y relaciones entre la sociedad y el territorio han logrado cualificar y exponer a las transiciones como cambios en el espacio territorial, en el cual coexisten las poblaciones y el ambiente, a través del tiempo. Sus investigaciones evidencian la dinámica de las relaciones socio-ecológicas y socio-territoriales cuya transformación se polariza periódicamente, hasta alcanzar puntos de equilibrio (Fischer-Kowalski et al. 2012 y Görg et al. 2017).

La expresión territorial de los cambios físicos provocados por las transiciones, conlleva un cúmulo de esfuerzos multidisciplinarios enfocados en describir e investigar las dinámicas y facilitar la comprensión de las interacciones socio-ecológicas y socio-territoriales consecuentes (Andrade et al. 2018). En este contexto, la investigación presentada denota un esfuerzo por concertar y explicar las transiciones a partir de la relación entre variables ambientales, sociales y territoriales, a escala comunitaria, utilizando principalmente los cambios del espacio físico (uso y cobertura de suelo) para facilitar su comprensión.

Desde el punto de vista metodológico, este trabajo representa un esfuerzo por integrar la metodología descriptiva de “fases-cambios-características”, desarrollada por Fisher-Kowalski et al. (2013) y la descripción cartográfica de los cambios físicos provocados por las transiciones en un territorio, analizados por Gallegos et al. (2017) y Andrade et al. (2018). Se

incluyen algunos testimonios de estos cambios, desde la experiencia de los actores territoriales, como un aporte desde lo *emic*, esta recopilación obedece a mejorar la comprensión de transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales en la comunidad Soldados.

Bajo la hipótesis que enfatiza la incidencia de las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales en los cambios de cobertura y uso de suelo de un territorio, la propuesta emplea a este escenario como el espacio de interpretación gráfica, cuyas transformaciones se evidencian a través de las dinámicas y características de elementos comunes a los enfoques socio ecológico/territorial: ambiente, sociedad y territorio. La conceptualización de cada elemento proviene de una combinación metodológica de las investigaciones de Fisher-Kowalski et al. (2013), Gallegos et al. (2017) y Andrade et al. (2018), cuyos aportes contribuyen al estudio a escala micro y pueden adaptarse a la realidad global y regional.

El punto de partida es la conceptualización de los elementos que resultan comunes al enfoque socio ecológico/territorial de las transiciones: escenario, tiempo y actores. El escenario de investigación lo representa la comunidad Soldados (cantón Cuenca), cuyo desarrollo social y territorial ha sido afectado por condicionantes ambientales y políticas. La referencia temporal denota cinco periodos entre 1910 y 2020, partiendo desde el establecimiento comunitario. Finalmente, el grupo de actores lo conforman los habitantes de entre 16 y 85 años, que han permanecido en la comunidad y trascendido en ella, atestiguando los distintos cambios.

Los conceptos principales contribuyeron a concertar las características ambientales, sociales y territoriales relacionadas con la transición de la comunidad Soldados. La relación entre variables presentó una dinámica marcada para cada etapa de cambio físico en el sistema comunitario, junto con los ajustes metodológicos, lograron exhibirse gráficamente los cambios en la cobertura y uso de suelo, incididos por las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales. Las transiciones se encuentran claramente marcadas por una polarización entre lo socio-ambiental o socio-territorial, evidenciando una relación dinámica entre los componentes ambientales, sociales y territoriales que antecedieron a los cambios espaciales

Problema de investigación

Las investigaciones europeas de las transiciones socio-ecológicas y socio-espaciales destacan por la precisión metodológica, las cuales revelan una descripción de los procesos, bastante marcada por los enfoques socio-económico y económico-ecológico, mediante los cuales se registran datos valiosos procedentes de numerosas fuentes de información. En contraste, la investigación latinoamericana ha registrado pocos avances en el ámbito de las transiciones debido, principalmente, a la escasez y limitación en la información regional y local, en donde sobresalen los autores Gallegos et al. (2017) y Andrade et al. (2018), quienes comparten un análisis transicional focalizado en los sistemas interacción a escala micro.

El estudio de las transiciones socio-ecológicas en la región se ha concentrado en la contabilidad de flujos materiales (e.i: Falconí y Vallejo, 2012) para exhibir los cambios en el ambiente de un espacio determinado. Por otro lado, las transiciones socio-territoriales se constituyen como descripciones textuales o cartográficas de estos cambios (e.i: Gallegos, et al 2017). Ambas tramas aluden, de forma general, a los cambios y transformaciones espaciales, distribuidas según su naturaleza ambiental o social, en el tiempo, y como producto de la intervención de las poblaciones locales, mediante lenguajes técnicos propios y específicos: económico-ecológico, para la contabilidad de flujos, y visual, para lo cartográfico.

La convergencia espacial y temporal que exhibe el desarrollo de las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales, manifestada por Gallegos et al (2017) y Liping, Yujun y Saeed (2018), presenta la posibilidad de desarrollar una metodología articulada que permita relacionar a las transformaciones provocadas por las transiciones socio ecológicas/territoriales de una localidad con su incidencia social y cartográfica. Puesto que la dinámica transicional se manifiesta como una sucesión de etapas, la generación de una abstracción gráfica descriptiva resulta viable al aprovechar el enfoque *emic* y los cambios ocurridos sobre las características territoriales de cobertura y uso de suelo (Gallegos et al 2017).

Pregunta de investigación

El reconocimiento del ambiente, la sociedad y el territorio, como elementos comunes a un espacio y que sufren transformaciones durante el desarrollo las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales, resulta de particular utilidad en la determinación de los cambios a cualquier escala (Carpintero y Riechmann, 2013). Al combinar esta apreciación con la limitación temporal se devela la manifestación asidua de las transformaciones espacial, social y física en las comunidades, y de las características relevantes tras la dinámica interactiva de los cambios (Gallegos et al, 2017). Ambos posibilitan la exhibición gráfica aduciendo a las relaciones ecológicas y territoriales (Liping, Yujun y Saeed, 2018).

Entonces, si existe la posibilidad de registrar la dinámica periódica de los cambios en cada esfera, durante un tiempo y en un espacio determinados, analizando las relaciones socio-ecológicas y socio-territoriales transcendentales, con base en hechos ambientales, sociales y territoriales, para exhibir a una transición como el proceso de cambio continuo, estructural y relacional, que vive una sociedad, según afirman Fisher-Kowalski (et al. 2013): ¿Es posible representar gráficamente la incidencia que tienen las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales en un espacio comunitario, a partir de los sucesos destacados desde el inicio de su formación y mediante los cambios de cobertura y uso de suelo registrados en este tiempo?

Objetivos

El objetivo general de la investigación es representar cartográficamente los cambios socio-ecológicos y socio-territoriales incididos por las transiciones en el espacio comunitario de Soldados, con base en los sucesos ambientales, sociales y territoriales destacados durante su desarrollo y como cambios en la cobertura y uso del suelo, desde 1910 hasta 2020.

Los objetivos específicos que permitirán la articulación entre la descripción de las transiciones y los cambios, y posibilitarán la expresión cartográfica de las transformaciones:

1. Determinar cuáles son los elementos ambientales, sociales y territoriales involucrados en los procesos de transición socio-ecológica y socio-territorial en la comunidad Soldados.
2. Identificar, valorar y clasificar las variables trascendentales en las relaciones socio-ecológicas y socio-territoriales, estableciendo su importancia en cada escenario de transición para y la tendencia que marcan, de acuerdo a las transformaciones periódicas que ocurren en la comunidad Soldados, entre 1910 y 2020.
3. Articular la metodología descriptiva socio-ecológica (Fisher-Kowalski et al, 2013), la metodología cartográfica socio-territorial (Gallegos et al, 2017), y los testimonios de la población local (perspectiva *emic*) sobre las modificaciones ecológicas (Andrade et al, 2018) para esbozar las transformaciones provocadas por las transiciones en la comunidad Soldados, desde 1910 hasta 2020.
4. Cartografiar la información de los cambios provocados por las transiciones socio-ecológicas y socio-territoriales en la comunidad Soldados, plasmando los datos en la ilustración base de cobertura y uso del suelo de 1910, junto con una clasificación por periodos espacio-temporales de transformación ambiental, social y territorial, desde 1910 hasta 2020.

Estructura de la investigación

La investigación ilustra la evolución de los procesos de transición, socio-ecológica y socio-territorial, utilizando la representación cartográfica de las transformaciones del espacio físico, a través de la cobertura y uso de suelo, acompañado de los testimonios de la población local, desde el establecimiento de la comunidad Soldados hasta 2020. Este proceso se desarrolla en tres fases. La primera de recolección de los datos ambientales, sociales y territoriales desde 1910 hasta 2020. La segunda fase de análisis de la información obtenida, el establecimiento de las relaciones socio-ecológicas y socio-territoriales y la valoración de las variables involucradas. La tercera fase exhibe las representaciones cartográficas de los cambios en la cobertura y uso de suelo desde el estado inicial (1910) hasta el año 2020.

Este trabajo presenta cuatro capítulos, organizados desde las aproximaciones teóricas hasta las ilustraciones cartográficas de los cambios de uso y cobertura de suelo, incididas por las transiciones socio-ecológicas. Predomina la perspectiva relacional entre las transformaciones ecológicas, sociales y territoriales que se encuentran involucradas en las transiciones, las cuales, en ciertos momentos del desarrollo comunitario, se polarizan hacia uno u otro ámbito. El primer capítulo corresponde a las aproximaciones teóricas, destacando los estudios de Fisher-Kowalski et al (2013), sobre las transiciones socio-ecológicas, y las investigaciones de Gallegos et al (2017) y Liping, Yujun y Saeed (2018), sobre transiciones socio-territoriales.

La perspectiva emic sobre las transformaciones ecológicas suscitadas en el ambiente y territorio comunitario se exponen replicando las aportaciones de Andrade et al (2018) para el estudio de las transiciones socioecológicas globales y regionales, hasta el acercamiento a la dinámica transicional de un sistema socio-ecológico local y particular, por sus características rurales y la representación de estos cambios en el espacio físico. El segundo capítulo expone información de las transiciones socio-ecológicas, características, elementos, factores y fases. El tercer capítulo describe el proceso de transición comunitario de Soldados y presenta la representación cartográfica, derivados de la configuración de sus características y de los cambios resultantes de las interacciones socio-ambientales y socio-territoriales que han ocurrido en los 110 años que existe el asentamiento. El cuarto capítulo muestra las conclusiones respecto al desarrollo de las transiciones ocurridas en la comunidad Soldados.

Capítulo 1. Estudios de base y contemporáneos, conceptualización y características de las transiciones socio-ecológicas

1.1 Estudios de base

Fischer-Kowalski y Haberl (2007) explican que una transición es un cambio de fases impulsado por un proceso dinámico, en donde se diferencian dos estados, uno inicial y otro final, que están sujetos a las características de las sociedades y del ambiente que los sustenta; ambos estados poseen formas características de circulación de energía y recursos organizados de acuerdo a las disposiciones de la población responsable. La definición de transición socio-ecológica, ampliamente aceptada, corresponde a un “Proceso iniciado a partir del cambio de un régimen socio-ecológico del sistema y terminando en otro, con fases típicas de ‘toma de’, ‘aceleración’ y ‘estabilización’ (Fischer-Kowalski et al. 2012: 15)”.

Los estudios de las transiciones parten de los estudios metabólicos de Schmidt (1976), sobre la producción y reproducción de las condiciones materiales para la subsistencia de las sociedades, ligadas a la materia que se extrae de la naturaleza, y la energía que aprovechan. Posteriormente, Toledo (1995) menciona que todos los sistemas transforman los recursos en materia y energía, y los utilizan en distinto grado, dependiendo del tipo y cantidad de demandas que tenga la población. De forma integral, John McNeill (2000) abordó este fenómeno en su publicación “Algo nuevo bajo el sol”, mediante una revisión del siglo XX.

McNeill (2000) afirma que casi ninguna dimensión de la vida social humana ha dejado de interferir con el ambiente, durante el siglo XX. Además, señala cómo los incrementos en el factor de crecimiento poblacional humano y el consecuente incremento en sus demandas, generaron modificaciones y presiones sobre el ambiente durante el siglo XX. En consecuencia, ocurrió una gran modificación de las condiciones ambientales globales, con impactos fuertes en las poblaciones locales, pues las nuevas formas de aprovechamiento e innovación de los procesos productivos se tradujeron como relaciones socio-ambientales negativas (Ellis y Biggs, 2001; Ellis et al. 2010).

En este sentido, queda demostrado que cada régimen energético se encuentra acoplado a una forma particular de usar, distribuir y transformar el ambiente, determinada por las esferas social y ambiental, en distinto grado de importancia (Fisher-Kowalski y Haberl, 2007). Los estudios se enfocaron en el metabolismo de los sistemas, identificando diferentes estados de transición, en donde la variación de las características desata cambios socio-metabólicos diferenciados (Krausmann et al. 2008; Schandl et al. 2007). Los investigadores han diferenciado cuatro estados que se corresponden de manera lógica con las variaciones metabólicas (patrones) en sus observaciones (Fischer-Kowalski et al. 2012).

Al considerar esta situación a escala global, los regímenes socio-metabólicos permiten una observación más amplia de los cambios que conllevan las variaciones generales, además de ser útiles en el estudio de las transiciones socio-ecológicas (de acuerdo con la NEUJOBS, 2012 y la WWWFOREUROPE, 2015), pues se exhiben una como una sucesión en los procesos metabólicos, gracias al acople entre las esferas social y económica.

1.2 Estudios contemporáneos

La definición de las Transiciones Socio-Ecológicas, su aplicación en investigación y su campo de acción, permitieron generar conocimiento de dos vías. Por un lado, la diferenciación en procesos comunes, identificados por los patrones de uso de los recursos y sus implicaciones sociales; por otro, las relaciones socio-metabólicas y socio-ecológicas en los ecosistemas locales (Fischer-Kowalski et al. 2012). Los estudios fueron concentrados en un análisis sistémico, como una matriz de acciones y consecuencias sobre el ambiente, la sociedad y el territorio dirigidos desde la esfera social (Tello et al. 2008).

Destacan los estudios de Metabolismo Social con: Siefert (2003), Fisher-Kowalski y Haberl (2007), Krausmann y Haberl (2007), Schandl et al. (2008) y Toledo y Gonzales (2014); demuestran que no solamente cambia la fuente de energía según la variación ecológica o tecnológica, sino también otras características de la sociedad, conforme se modifica el ambiente. Se registran cambios en la economía, la demografía, los patrones de asentamiento,

los patrones de uso de recursos, las relaciones sociales, etc., que develan la pérdida de sinergias productivas y funcionales, la pérdida de la diversidad y heterogeneidad espacial, la modificación en los flujos de energía y materiales que se articulan dentro de un sistema.

Desde esta perspectiva global, el estudio ROCSET¹ (2015) se exhibe como muestra de la fuerza que cobra el enfoque socio-ecológico de las transiciones, planteando estudios categóricos, con aportes multidisciplinarios y enfoques diversos. Desde la perspectiva socio-metabólica² sobresale el metabolismo social con sus regímenes socio-metabólicos y regímenes energéticos; mientras que en la perspectiva social³, resultan enriquecedores los estudios sobre acción colectiva, gestión y gobierno, la evolución institucional y los sistemas de normas y estrategias, y la organización social en función del cuestionamiento a los modelos de desarrollo y escenarios de crisis global.

Los estudios involucran aspectos comunes sobre origen, desarrollo, funciones, procesos, interacciones, cambios, dinámicas, etc., como producto de la relación de los sistemas ambientales y sociales, en sistemas socio-ecológicos⁴, que han mostrado las dimensiones complejas y ajustables de las transiciones. El concepto de sistema socio-ecológico aparece no solo como la descripción de los aspectos físicos y sociales que componen el territorio dentro de un sistema, sino de la manifestación de la interdependencia de sus atributos, por su interacción. Destacan los estudios de: Fischer-Kowalski y Haberl (1994), Haberl (2001), Krausmann (2001), Holling (2001), Gunderson y Holling eds. (2002), de Groot et al (2010).

Conforme se amplían las perspectivas de estudio transicional, la determinación de la organización del sistema, entorno a las características sociales que determinan la apropiación, el aprovechamiento y la distribución de los recursos y sus consecuencias se torna fundamental (Andrade et al. 2018: 20). Al igual que los estudios transicionales desde un enfoque social

¹ The Role of Cities in the Socio-Ecological Transition of Europe. WWForEurope Working Paper No. 93

² Estudios sociometabólicos realizados por Holling (1973), Rappaport (1977), Peterson et al. (1998) y Raskin (2006) y Fischer-Kowalski y Rotmans (2009).

³ Estudios sobre la acción colectiva y normas sociales realizados por Gowdy (1994), Norgaard (1994), Ostrom (1999), Poteete et al. (2009), Gual y Norgaard (2010), NEUJOBS (2012), WWFOREUROPE (2015), entre otros.

⁴ Estudios sobre los sistemas socioecológicos, sus características y dinámicas realizados por Berkes y Folke (1998), Fischer-Kowalski y Weisz (1999), Haberl (2001), Krausmann et al. (2009) y Görg et al. (2017).

como los que plantea el análisis institucional de Poteete, Janssen y Ostrom (2010), o la importancia de la acción colectiva para la gestión del orden social y ecológico, frente a los procesos de cambio sistémico, propuestos por Aiginger y Schratzenstaller (2016a). Ambos contribuyen a la comprensión de la vinculación sistémica a través de las reglas de gestión de los recursos.

Las retroalimentaciones en el sistema socio-ecológico ocurren de manera bidireccional, a través de vínculos de información, imposición de límites y decisiones consensuadas, con sus respectivas retroalimentaciones y escenarios de acción (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010). Existen directrices establecidas por el sistema social, que dirigen su relación con la naturaleza, las cuales, al ser modificadas, desatan nuevos intereses y, por tanto, nuevos grupos de actores Aiginger y Schratzenstaller (2016a). En función de las valoraciones de tipo subjetivo y de su capacidad auto-organizativa, el sistema social definirá un sistema de reglas para el acceso, uso y distribución de los recursos, materiales y espacios (Ostrom, 2009).

De acuerdo con Castillo y Velázquez (2015), el desarrollo de esta dinámica será la base para establecer la forma y la dirección en la que un sistema socio-ecológico puede trascender, estabilizarse o colapsar. Conforme se generan asentamientos humanos, se organiza el establecimiento de un sistema físico o institución de apropiación, uso y aprovechamiento de estos recursos, y surge un sistema de gobernanza para gestionar y regular estas actividades; de esta manera, aunque todos los elementos del sistema social sufran cambios, conforme se desarrollan, los que sean capaces de gestionarlos efectivamente, permanecerán en evolución por mucho más tiempo (Poteete, Janssen y Ostrom, 2010).

Los estudios socio-ecológicos de las transiciones, varían según las localidades, la información y las experiencias de investigación (Fisher-Kowalski y Rotmans, 2009). Desde los aportes latinoamericanos, Andrade et al. (2018) señalan como punto de partida para su estudio, el establecimiento de una pequeña escala, junto con todos los aspectos de la relación entre humanidad y naturaleza que trasciende lo físico y lo territorial. A esto se suma la comprensión de la compleja dinámica en los procesos, inherentes a la relación socioambiental y a las interrelaciones entre los distintos componentes del sistema socio-ecológico, aportados por Sánchez-Rose et al (2012).

Las relaciones metabólicas trascienden hacia otras formas de expresión, pasando de cuantificar los procesos a exponer evidencias de las transformaciones en las características del territorio, como lo demuestran los estudios de: Turner, Meyer y Skole (1994), Fisher-Kowalski y Haberl (2007), Guzmán y Gonzales de Molina (2008), Schandl et al. (2008), Tello et al (2008), Foxon et al. (2009), Lambing y Meyforodoidt (2009) y Gonzales de Molina y Toledo (2011). Para estos autores, las transiciones socio-ecológicas constituyen una configuración socio-ambiental y socio-territorial, como acoplamientos estructurales dentro del sistema, en un escenario socio-ecológico.

Haberl (2001) indica que a cada transición le corresponde un régimen energético y una forma particular de uso y transformación del entorno natural. Al respecto, sus expresiones han resultado en múltiples formas de apreciación y exposición, de acuerdo con las escalas y las características de los sistemas socio-ecológicos analizados (Urquiza y Cadenas, 2015). Los especialistas en transiciones Fischer-Kowalski y Rotmans (2009) aseguran que el estudio de las dinámicas metabólicas, por cualquier vía, aportarán sentido en la construcción conceptual de una transición socio-ecológica, siempre que impliquen contribuciones desde una perspectiva social y ecológica.

Dentro de estas afirmaciones destacan las investigaciones de Olsson, Folke y Hahn (2004), Krausmann et al. (2009), Lutz y Schanchinger (2013), Aiginger y Schratzenstaller (2016b), Pullanikkatil et al. (2016), Gallego et al. (2017), Andrade et al. (2018), Liping et al. (2018). Estos autores exponen sus estudios sobre los cambios en los sistemas socio-ecológicos, como una metamorfosis de orden socio-ambiental, cualitativamente diferente pero transversal a las esferas ambiental, social (principalmente política y económica) y territorial, ya existentes. Cada autor expone a las transiciones socio-ecológicas con un estilo particular.

Investigaciones más recientes sobre el estudio de las Transiciones Socio-ecológicas, desde este enfoque socio-ambiental y socio-territorial, presentan una descripción de la capacidad que posee un sistema socio-ecológico para exhibir una multitud de regímenes de estabilidad (NEUJOBS 2012). Cada estado de equilibrio o de cambio, es susceptible de ser detectado, y destaca por convertirse en un aporte crítico relevante detrás del desarrollo o representación de

una transición, en la búsqueda por mejorar la comprensión de la dimensión socio-ecológica, la relación entre los sistemas y los procesos de transformación involucrados (Liping et al. 2018).

Bajo esta perspectiva existen varios estudios destacados, sin embargo, los relacionados a esta investigación corresponden a dos estudios generales realizados por la NEUJOBS (2012) y ROCSET (2015), y a las investigaciones de Gallego et al. (2017), Görg et al. (2017), Andrade et al. (2018) y Liping et al. (2018). Todos investigadores priorizan la comprensión de las interacciones, empezando por establecer una escala para caracterizar la ocurrencia de los procesos (global, regional, local o sistémica), además consideran a la sociedad, el ambiente y el territorio, las relaciones entre las constelaciones de actores y de poder involucrados.

Todas estas dimensiones posibilitan el recorrido por los distintos estados y periodos de transición, de acuerdo a lo señalado con Krausmann y Haberl (2007), y exhiben a la transición como proceso dinámico y caótico de cambio, en donde es posible determinar sus características inicio, fin, velocidad y tiempo de ocurrencia, coincidiendo en la premisa de Fischer-Kowalski y Haberl (2007), la cual indica que todo sistema se encuentra entre dos estados cualitativamente distintos, y que ningún camino lineal incremental conduciría de un estado a otro de manera imprevista, sino progresiva.

1.3 Determinaciones relevantes en los estudios de las transiciones socio-ecológicas

Una Transición Socio-ecológica supone la existencia de discontinuidades entre fases estables y fases inestables a lo largo de los ejes de espacio y tiempo, y en contraste con cambios en el estado anterior, denominados ajustes básicos (Fischer-Kowalski y Haberl, 2007:3). Los estudios concuerdan, en que la transición se aleja de una tendencia lineal y representa un cambio progresivo, que conduce de un estado a otro como un proceso provisional, caótico y dinámico (Fischer-Kowalski y Rotmans, 2009: 3). Estas implicaciones conllevan a que el tratamiento científico de una transición requiera claridad en la definición de la unidad de análisis y direccionalidad espacio-temporal (Fischer-Kowalski et al. 2012:22).

Con base en las transformaciones estructurales y relacionales, a lo largo del tiempo y como producto de la interacción socio-ambiental y socio-territorial, los autores Fischer-Kowalski et al. (2012) determinaron algunas variables comunes al proceso de transición, que derivan del conjunto de flujos materiales y energéticos (como producto de la relación naturaleza-sociedad) y de formas específicas de aprovechamiento, transformación y uso de recursos, como fuente de los cambios de estado (Odum, 1972 y García-Frapolli y Toledo, 2008).

La experiencia de los investigadores revela la utilidad de estas variables, para explicar todas las dinámicas metabólicas ligadas a los recursos territoriales y organizadas socialmente, constituyendo un aporte socio-ambiental efectivo y detallado (Haberl et al., 2011). Además, sugieren que la aplicación del análisis transicional no se dirige exclusivamente por los regímenes metabólicos globales o enerales, pues la transformación material y energética es común a todos los sistemas, mientras que, cada forma de aprovechamiento, uso, circulación y desecho se vuelve específica dependiendo del tipo, proporción y demandas sociales (Schandl y Niels, 2002).

Las representaciones del metabolismo social que marcan las transiciones socio-ecológicas parten de un carácter material, donde predomina un análisis de las situaciones metabólicas, a partir de cálculos matemáticos y datos estadísticos complejos y muy específicos representados en base a modelos teóricos (Gonzales de Molina, 2010). Aunque la construcción de este análisis posee un tinte sociológico, resulta superficial si se configura en base a indicadores que parten de los perfiles metabólicos, demográficos o de asignación de tiempo como: la determinación de los patrones y niveles de uso de los recursos, los patrones demográficos y de asentamiento o los patrones de uso de tiempo humano y trabajo, etc. (Schandl et al. 2008)

Por esta razón las investigaciones incluyen estudios sociológicos participativos profundos como complemento de las transiciones, para exhibir características de carácter no material que contribuyen al desarrollo del metabolismo, siendo traducidas en relaciones socio-ambientales y socio-territoriales (Gallego, et al 2017 y Andrade et al.2018). Esta incorporación determina las directrices de cada proceso de transición, según la unidad del sistema, desde donde se origine el cambio. Loorbach et al. (2010) señalan tres unidades socialmente comunes, de utilidad para el estudio de las transiciones socio-ecológicas:

- Las características generales ambientales, sociales y territoriales, constitutivas y funcionales;
- Las etapas o fases de orden-desorden por las que atraviesa un sistema socio-ecológico, dependiendo de lo que ocurre con las características generales, conforme a las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales;
- La dirección de los comportamientos sociales según la comprensión de las dinámicas y de la importancia de sus elementos ambientales, sociales o territoriales.

Haberl et al. (2010) señalan implicaciones importantes en las características estructurales y funcionales de un sistema socio-ecológico, citando análisis socio-históricos de desarrollo (fenómeno inmaterial), análisis socio-espaciales (fenómeno material) y las repercusiones que tiene el cambio en sus características, para los medios y modos de vida en los entornos social y natural. Derivadas del proceso socio-metabólico, encontramos algunas características implicadas en las transiciones socio-ecológicas de un sistema, como el tipo de relaciones, las instituciones, las cosmovisiones, las reglas, la tecnología, el gobierno, las formas de propiedad, etc. (Fisher-Kowalski y Haberl, 2007; Carpintero y Riechman, 2013).

Determinar los puntos clave de las transiciones, requiere concentrar el estudio de los sistemas socio-ecológicos en un entramado de relaciones, partiendo de los recursos necesarios para la vida humana (Andrade, et al. 2018). El proceso inicia con la distinción de los recursos presentes en los entornos natural, social y territorial, y la función que cumplen dentro de la relación sistémica general, como componentes articulados (Delgado, 2015). También es necesario considerar la dimensión territorial como el escenario de interacción entre las variables presentes, que se modifican conjuntamente a lo largo del tiempo (Hall, 2011).

La relación socio-territorial, además de indicar los arreglos institucionales y los posibles conflictos, exhibe las necesidades sociales para gestionar el territorio y sus recursos (Andrade, et al. 2018). Estas características se analizan limitando el espacio de acción a una pequeña porción de territorio, en donde es posible observar el desarrollo de las interacciones entre el ambiente, la sociedad y el territorio, y su constante modificación y retroalimentación (Infante-Amate y Gonzáles de Molina, 2013). Localizar las observaciones en el espacio permite que la

dirección de las transiciones se vuelva diferencial en dos vías: socio-ambiental y socio-metabólica (Fischer-Kowalski y Weisz, 1999).

Cabe destacar que, para poder percibir la dirección de las acciones y de los cambios, es preciso partir de la relevancia de los componentes ambiental, social y territorial, e identificar las características representativas, que influyen de forma decisiva sobre los cambios. En este sentido, es posible observar la respuesta del sistema ante una modificación que provoca alteraciones y cambios (Lambin y Meyforoidt, 2009). De acuerdo con Fischer-Kowalski y Haberl (1993), Krausmann, Schandl y Sieferle (2008), Schandl et al. (2007) y Haberl et al. (2011), existen dos procesos comunes a la ocurrencia de las transiciones socio-ecológicas: La adaptación a las características del entorno y las alteraciones que reconfiguran al sistema.

El prime proceso resulta del aprendizaje constante de la dinámica de los procesos físicos, que conlleva a la instrumentalización progresiva de los recursos y a modificaciones en el componente ambiental, que, según el modelo de desarrollo aspirado, puede volverse insostenible, provocando cambios inminentes (Krausmann y Haberl, 2007; Schandl et al. 2008). Como resultado del segundo, conforme aumenta la población y sus demandas, el flujo metabólico se amplía dentro de su territorio, diferenciando los recursos y los accesos, incrementando la desigualdad en el flujo de energía y materiales, y la presión que se ejerce sobre los ecosistemas locales (Fischer-Kowalski y Haberl, 1994; Haberl et al., 2011).

Cada cambio dentro del sistema generará un estado de transición, que permanecerá en desarrollo hasta que un evento importante en la articulación ambiente-sociedad-territorio ahonde la co-dependencia; en consecuencia, se requerirá de la adaptación social y ecológica a las nuevas condiciones, como sugieren los autores Görg, et al. (2017). Las investigaciones han evidenciado tres características de un sistema en transición (Urquiza y Cadenas, 2015:5):

- La determinación del cambio y la auto-organización social de respuesta, las características afectadas, los intereses y las necesidades de la población;
- La resiliencia o capacidad del sistema para mantener su dinámica, absorber las perturbaciones de su entorno y mantener las relaciones entre sus componentes; o reorganizarse para mantener sus características esenciales (función, estructura, etc.);

- La dirección y el recorrido al que se orienta el sistema, luego del cambio, que depende de las capacidades y tiempos de reacción, de los elementos del sistema y de sus propiedades.

A través del comportamiento de las características del sistema es posible reconocer las fases y modelar el estado de transición, por el que atraviesa el sistema, en un momento determinado (Fischer-Kowalski y Rotmans, 2009). De manera general, los investigadores asumen que una transición puede describirse, a partir de la identificación secuencial de estas cuatro fases, de acuerdo con Fischer-Kowalski et al (2012):

- Fase de pre-desarrollo, que parte de un estado en equilibrio-dinámico, en el que el *status quo* del sistema sufre cambios de fondo invisibles;
- Fase de despegue o punto actual de ignición después de lo cual el proceso de cambio estructural toma impulso;
- Fase de aceleración, en donde se evidencian los cambios estructurales;
- Fase de estabilización, en donde se alcanza un nuevo estado de equilibrio dinámico.

El identificar los cambios en las características, las dinámicas, las fases y los estados, además de permitir el reconocimiento de las transiciones socio-ecológicas, también contribuye a generar una diversidad de representaciones de los cambios que las desatan, por ejemplo, a través de cambios visibles en el espacio, como los cambios en la cobertura y uso de suelo, tal como lo demuestran Turner, Meyer y Skole (1994), Rounsevell, et al (2012) y Gallego et al. (2017).

Capítulo 2. Marco metodológico-analítico: Transiciones en los sistemas socio-ecológicos

2.1 Conceptualización de las características

El escenario como lugar en donde se desarrollan los cambios y se evidencian las transformaciones, conforme transcurren las relaciones entre el ambiente, la sociedad y el territorio (Fisher-Kowalski et al. 2013).

El tiempo como el periodo establecido durante el cual ocurren los acontecimientos determinantes de los cambios, se presenta como la sucesión de estados marcados por sucesos importantes (Fisher-Kowalski et al. 2013 y Gallegos et al. 2017).

2.1.1 El sistema socio-ecológico como escenario de transición

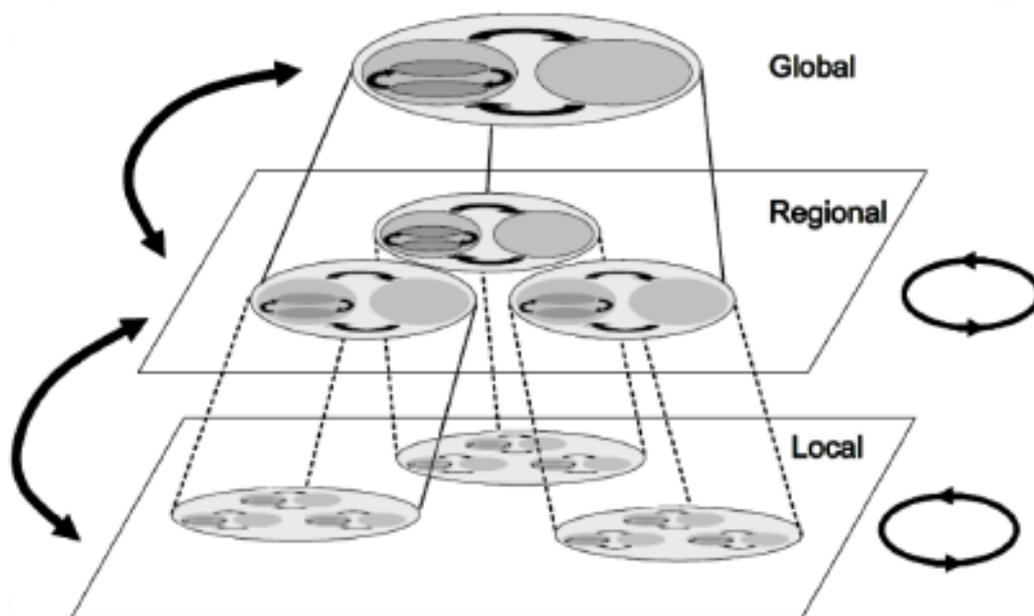
El enfoque socio-ecológico de las transiciones de un sistema asume que los componentes ambientales, sociales y territoriales son interdependientes y desarrollan retroalimentaciones en diferentes niveles; esto permite la autoorganización, adaptación y promueve los cambios impredecibles (Castillo y Velázquez, 2015:1). Todos los procesos y situaciones que tienen lugar dentro de un territorio, pueden exhibirse a partir de la configuración del espacio físico y de la distribución de las percepciones sociales; pues tanto las relaciones, como los procesos asociados a la existencia del intercambio, permiten que se generen modificaciones en el funcionamiento o la estructura de un sistema (Olsson, Folke y Hahn, 2004).

En principio, estos sistemas son complejos adaptativos e interactuantes con el entorno, que, además, poseen memoria y desarrollan una capacidad de aprendizaje en base a la experiencia. Esto resulta fundamental a la hora de entender las adaptaciones (comportamientos deterministas) y la autoorganización (comportamientos indeterministas) (Cardona, 2001: 130). Estas características y comportamientos validan a los sistemas como una unidad de estudio, asignándoles un nivel de escala micro, pues su funcionalidad es apreciable, dentro de límites espaciales o geográficos (Figura 2.1) individuales o articulados (Raskin, 2006).

Las relaciones entre todos los niveles ocurren de manera vertical (en escalas) y horizontal (entre esferas) entre lo ecológico, lo social y lo espacial (Raskin, 2006). Cada unidad posee sus propios elementos y sus propios estados, a pesar de que interactúan entre sí, en niveles y grados de autonomía diferentes, y con propiedades autoorganizativas propias. Las decisiones que toma el sistema social, a partir de su relación con el sistema ecológico o espacial, determinan el escenario del que parte una transición, de ahí la importancia de delimitar correctamente al sistema socio-ecológico (Görg, et al. 2017).

Los sistemas socio-ecológicos se basan en las relaciones funcionales entre sus características ambientales, sociales y territoriales, en estrecha relación de interacción o modificación (Fischer-Kowalski y Rotmans, 2009). Para registrar los cambios, es necesario introducir una dimensión espacial o geográfica, como el escenario de relación-interacción entre los componentes; esto permite su observación cualificable y cuantificable, y contribuye a la identificación de las características clave, que condicionan los patrones de cambio y transición (Hall, 2011; Lambing y Meyforoidt, 2009), y además posibilita la exposición visible (espacial y temporalmente) de los cambios (Olsson, Folke y Hahn, 2004; NEUJOBS, 2012).

Figura 2.1 Adaptación entre sistemas socio-ecológicos



Fuente: Raskin (2006:4 en Castillo y Velasquez, 2015)

La representación espacial del sistema socio-ecológico permite una comprensión gráfica, al configurar el escenario de las transiciones, partiendo de un equilibrio inicial con sus respectivas características, que luego cambia, generando puntos de desequilibrio según evolucionan los intereses, las interacciones y la interdependencia (Berkes y Folke, 1998; Fisher-Kowalski, Krausmann y Winiwarter, 2016; Poteete, Janssen y Ostrom, 2012). Destaca la capacidad de auto-organización a través de reglas claras e instituciones que equilibran las relaciones para llevarlas de vuelta al estado de equilibrio dinámico (Ostrom, 2008).

2.2 Unidad de estudio

Con respecto al sistema socio-ecológico como unidad de estudio, Castillo y Velázquez (2015) señalan que, en conjunto, los límites políticos en el componente territorial contribuyen a la delimitación de sistema, a la vez, que se presentan como variables de estudio: medio físico, biótico, propiedad, etc.). Estas características son propias para cada sistema y se establecen en conjunto, con las relaciones socio-ambientales, por tanto, la modificación de cualquiera, evidencia la variación en los arreglos sociales y las capacidades territoriales, que son reconocidas fácilmente por sus actores (Farhad, 2012; Görg et al. 2017).

Para poder determinar las variaciones en las características del sistema, Haberl et al. (2010) sugieren asumir como punto de partida, la misma condición de importancia para los componentes ambiental, social y territorial. Al partir de un escenario inicial homogéneo, se facilita el registro de los cambios en las variables respecto al tiempo, pues, según se desarrollen las relaciones cambia la importancia para cada componente, en un proceso evolutivo anidado en la esfera socio-cultural (condiciones demográficas, económicas, sociopolíticas, científicas y tecnológicas, e incluso religiosas) (Foxon et al, 2009).

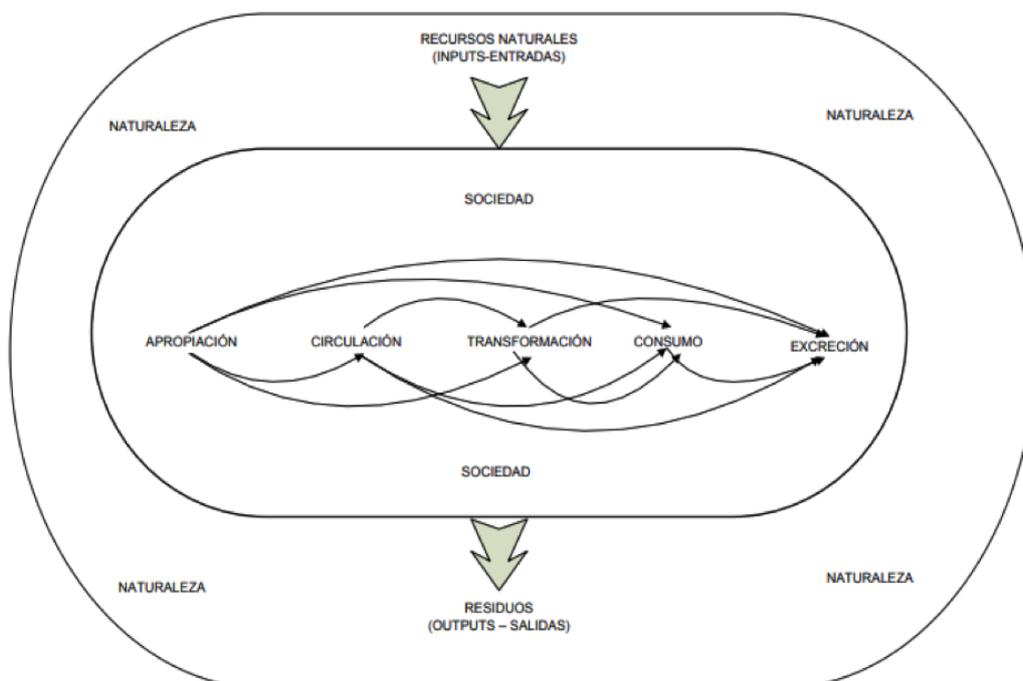
Algo inherente a las transiciones socio-ecológicas son los comportamientos e ideas propios del componente social, al estar formado por varias instituciones, y las relaciones, sujetas a las manifestaciones, que provengan de este (Poteete, Janssen y Ostrom, 2012; Castillo y Velázquez, 2015). El componente ecológico está formado por todos los ecosistemas y sus elementos (clima, hidrografía, geomorfología, etc.) que son percibidos por la población local

y que intervienen con sus actividades (Raskin, 2006). La interacción entre ambos, que se desarrolla en el espacio, construye la dimensión territorial.

Esta dimensión constituye la red espacial/temporal de relaciones, actividades, conexiones y localizaciones de los agentes, ambientales y sociales, que operan a diversas escalas (Infante-Amate y González de Molina, 2013). El territorio se configura a partir de la interacción entre los componentes ecológico y social en una ubicación geográfica que representa el espacio de vida (Raffestin, 1980; Guha y Martínez-Alier, 1997 y 2006 y Andrade et al. 2018).

La construcción de la transición socio-ecológica se refleja en las variaciones de un territorio, según su funcionalidad y la dinámica de sus relaciones locales (Lambing y Meyforoidt, 2009). Esta escala reduce la complejidad a características clave, dados los múltiples vínculos entre los componentes, actores y factores que intervienen (Pahl-Wostl, 2007). Siguiendo las recomendaciones de Fischer-Kowalski y Rotmans (2009) y Görg, et al (2017), los estudios relacionales parten de la apropiación de la naturaleza por la sociedad, pues constituyen la causa principal de modificación y estímulo del cambio social (Figura 2.2).

Figura 2.2 Procesos metabólicos sociedad-naturaleza que muestran la relación socio-ambiental



Fuente: Toledo (2008), elaborado por Tobón (2013).

Además, la ubicación de las transiciones un espacio geográfico determinado contribuye a la precisión en el registro de sus características y en la detección de las fases, pues desvela el comportamiento de las relaciones y exhibe el proceso de retroalimentación (Singh, et al. 2001). Exponer las transiciones de un espacio resulta útil para la interpretación y la comprensión de las relaciones ambiente-sociedad-territorio, cuyos cambios físicos responden a las prácticas sociales y a los sentidos simbólicos desarrollados por los individuos en la sociedad, tras su larga relación con la naturaleza (Lutz and Schachinger, 2013).

2.2.1 Área de estudio: Sistema socio-ecológico “Comunidad Soldados”

La comunidad Soldados se ubica en la Cordillera Occidental de los Andes, a 3 320 msnm, constituye el límite norte de la parroquia San Joaquín con el Parque Nacional Cajas (ETAPA) (Mapa 2.1). Su temperatura promedio es de 11°C y su precipitación anual, oscila entre los 1000 y 1250mma (INEC, 2010). La distancia desde el centro de la ciudad de Cuenca es de 32 kilómetros NE, con acceso por la vía a Chaucha (PDOT San Joaquín, 2010). La topografía que exhibe corresponde a una zona montañosa, donde destacan los afloramientos rocosos típicos de la formación glaciaria (PDOT San Joaquín, 2015). De los 84,02 km² de territorio, cerca del 70% corresponde al ecosistema de páramo y persisten las formaciones naturales.

Soldados nace en 1910, como herencia familiar, y en 1950 se reconoce como comunidad. Su nombre se origina de la roca con forma de soldado que existe en el territorio. Políticamente, la comunidad forma parte del Biocorredor Yanuncay, en donde las actividades de conservación se contrastan con las actividades socio-económicas, principalmente ganaderas. Debido a las condiciones de la zona, la producción agrícola ha quedado relegada como actividad de subsistencia (PDOT San Joaquín, 2015). El territorio comunitario comprende 5000 Ha, en donde, actualmente, habitan alrededor de 300 residentes (INEC, 2010).

La planificación territorial resalta a esta zona como área de conservación, pues es una formación de ceja de montaña con pendientes pronunciadas, que forma parte de la cuenca alta del río Paute, cuya actividad productiva principal, desde 1950, ha sido la ganadería. En cuanto a la demografía, a población se identifica como mestiza en su totalidad y se distribuye según

sus edades: 40% son adultos mayores, 30% adultos; 20% jóvenes y 10% niños (INEC, 2010). La producción láctea y cárnica, se contrasta con actividades sostenibles, principalmente, turísticas de bajo impacto y gastronómicas propias, desarrolladas a partir de 1990.

Gracias a que el área de estudio colinda con el Parque Nacional Cajas, las actividades turísticas estas actividades pudieron prosperar, desde el año 2000, aumentando la afluencia de visitantes (Fundación Municipal Turismo para Cuenca). De acuerdo con el PDOT San Joaquín, 2015, la comunidad destaca como zona de producción, recreación y turismo; aunque el acceso a los servicios básicos es insuficiente. La atención médica es escasa por ausencia de un puesto de atención debidamente equipado, no existe agua potable ni educación de calidad, por falta de un espacio adecuado y de continuidad en el proceso educativo, y tampoco cuentan con transporte continuo de uso público.

Mapa 2.1 Vista satelital de la comunidad Soldados, San Joaquín, Azuay-Ecuador

Ubicación del área de estudio: Comunidad Soldados



Fuentes: Estudios CRP-IERSE, Google Earth (2014), Beltrán (2010), INEC (2010), ODEPLAN 2002

2.3 Características sistémicas de perfil cartográfico en la transición socio-ecológica

En el contexto global, las transiciones socio-ecológicas se encuentran ligadas a la necesidad social de aprovechar y usar el territorio y los recursos, marcadas por un constante cambio de actividades, que se vuelven cada vez más intensas y específicas (Schandl y Niels, 2002; NEUJOBS, 2012). Los cambios de uso del suelo y de su cobertura como producto de las interacciones ambientales, sociales y territoriales, junto a la dinámica de sus factores, exponen de manera visual las modificaciones en el sistema (Turner, Meyer y Skole, 1994). Todos son parte de los procesos metabólicos, de adaptación y transformación (Toledo y Gonzales, 2014).

Las investigaciones de Turner, Meyer y Skole (1994), Olsson, Folke y Hahn (2004), Lutz y Schachinger (2013), Gallego et al. (2017) y Liping et al. (2018) exhiben la posibilidad de exponer cartográficamente a las transiciones, cuando se construye adecuadamente la trayectoria de sus cambios socio-ambientales y socio-territoriales. Sus estudios reúnen características comunes para el sistema socio-ecológico que evidencian las interacciones, como producto de su interrelación. Existen tres componentes en un sistema socio-ecológico, cuyas características son clave para el desarrollo de los procesos de transición, determinados social y ecológicamente: Ambiental, Social y Territorial (Haberl, et al. 2009).

El estudio basa en todos los efectos que causan las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales y que transforman la naturaleza, iniciando con la apropiación humana de los espacios, los materiales y la energía de la naturaleza (*input*), que luego utilizan y transforman, generando desechos, emanaciones o residuos, que van a los espacios naturales (*output*) (Martínez Alier, 2009), mientras la sociedad determina la distribución y la circulación de esta energía y todos materiales (Toledo y Gonzáles, 2007). Turner, Meyer y Skole (1994) exhiben cómo estas dinámicas, que están sujetas a las necesidades humanas, generan un cambio constante en el espacio, que se evidencian en la cobertura y el uso de suelo.

Como consecuencia de la transformación biofísica del territorio, el impacto de los cambios puede medirse con la comparación entre los patrones y procesos, derivados de la interacción sociedad-ecosistema, y los patrones y procesos del ecosistema, sin intervención humana

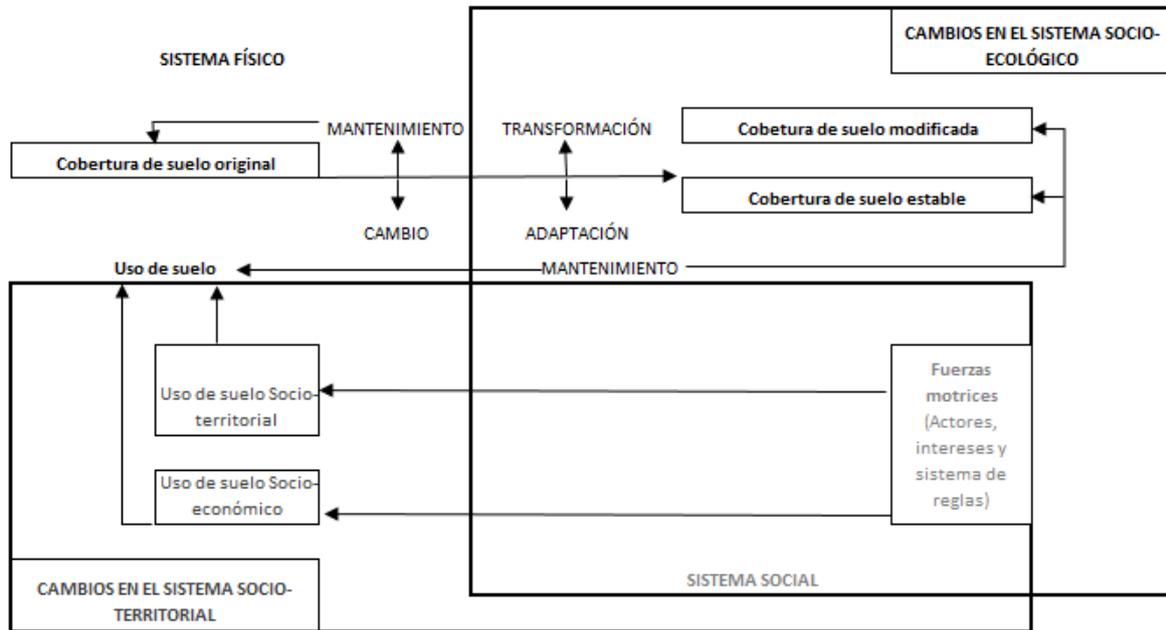
(Fischer-Kowalski y Rotmans, 2009), en una escala de tiempo definida. Para poder comprender la relación de modificación conjunta, utilizando la cobertura y uso del suelo, se sugiere reducir la observación de las dinámicas a un sistema particular y un periodo de tiempo específico, en el que históricamente hayan ocurrido cambios (Fischer-Kowalski et al. 2012).

Turner, Meyer y Skole (1994) utilizan un diagrama (Figura 2.2) para representar la relación entre el subsistema social y los cambios de cobertura y uso del suelo. Se puede observar la ruta que toman los elementos; por un lado, las formas de intervención social detrás del metabolismo socio-ecológico, y por otro, los cambios en el uso y cobertura del suelo, sostenidos por el funcionamiento ecológico y los límites territoriales del espacio. Cada cambio ambiental, social o territorial, conllevará la modificación de las características generales del sistema, repitiendo la misma ruta, cada vez (Turner, Meyer y Skole, 1994).

Las variaciones en los términos del diagrama original de Turner, Meyer y Skole (1994,2) no implican variaciones en su conceptualización o descripción, coincidiendo con los determinados por Raskin (2006). Las palabras “modificación” y “conversión” de los procesos de Turner, Meyer y Skole (1994), se sustituyen por los de “transformación” y “adaptación” sugeridos por Raskin (2006). También se aprecian las palabras “sistema social” para ubicar a los elementos del componente social: fuerzas motrices humanas y contexto social, derivados de la creación y tipificación de los usos de suelo “socio-ambiental” y “socio-económico”.

Los cambios en el sistema socio-ecológico se articulan con las condiciones ambientales y ecológicas, siendo afectadas por las decisiones del sistema social. El diagrama (Figura 2.3) presenta un enfoque en los procesos metabólicos, de conversión y transformación, aparte de la modificación y el mantenimiento de las características (Turner, Meyer y Skole, 1994). Los autores reconocen que no todas las intervenciones humanas se limitan al consumo de uso de suelo, pues, existe una tercera forma, poco reconocida pero integrada a estos estudios: el mantenimiento de la cobertura del suelo a través de la protección y la restauración.

Figura 2.3 Diagrama de enlaces entre las fuerzas motrices humanas y la cobertura y el uso de suelo



Fuente: Adaptación de Turner, Meyer y Skole (1994: 2)

La presentación de las transiciones a través de los cambios en la cobertura y uso de suelo, como testimonio gráfico de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, requiere la clasificación inicial de los factores y las variables clave que serán descritas o comparadas, a lo largo de un contraste histórico (Fischer-Kowalski y Weisz, 1999). Los elementos ambientales, inherentes al medio físico, resultan fácilmente apreciables y permiten una categorización tipológica de sus características (Turner, Meyer y Skole, 1994). Lutz y Schachinger (2013) sugieren iniciar identificando los principales elementos ambientales, sociales y territoriales, y sus variaciones respecto al tiempo y a las reglas sociales.

2.3.1 Elementos, factores y variables ambientales

Esta información se recopila, en base a documentos históricos y participación social local, además se apoya en archivos, digitales y gráficos, que contienen las características territoriales, del sistema socio-ecológico comunitario, particularmente de cobertura y uso de suelo. El Protocolo Metodológico para la elaboración del Mapa de Cobertura y Uso de Suelo

del Ecuador Continental⁵ (MAE-MAGAP, 2013-2014) presenta una clasificación tipológica de la información que se utiliza para construir la cartografía de las dos categorías. Contiene información socio-ambiental y socio-territorial dentro de los once tipos de cobertura y uso de suelo, identificados para la comunidad Soldados (Tabla 2.1) (Tabla completa en Anexo 2).

Tabla 2.1 Elementos, variables y coberturas existentes en la comunidad Soldados, según el Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental

Elementos	Agua	Biodiversidad	Suelo
Factores	Actividades socio-económicas	Ausencia de vegetación	Circulación
	Especies	Forma de vida	Flujo
	Formación vegetal	Origen natural o antrópico	Reserva
VARIABLES	Afloramiento rocoso	Área sin cobertura vegetal	Bosque nativo
	Chaparro y vegetación arbustiva	Cultivos	Cuerpos de agua
	Cursos de agua	Infraestructura	Páramo
	Pastizales	Vegetación herbácea	Vías

Fuente: Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental (MAE-MAGAP, 2014)

2.3.2 Elementos, factores y variables sociales

Como característica social, el uso del suelo configura los espacios territoriales, permitiendo a los asentamientos humanos servirse de estos, ejecutando acciones o realizando prácticas habituales y obteniendo beneficios (Turner, Meyer y Skole, 1994). Representa el carácter o la concepción social, con respecto a las características útiles (suelos agrícolas, ganaderos, industriales, residenciales, comerciales, etc.) (Rotmans y Fischer-Kowalski, 2009). Los grupos sociales determinan el tipo de uso que se proyecta, de acuerdo con sus intereses, necesidades y posibilidades (Fischer-Kowalski y Weisz, 1999).

⁵ El Protocolo Metodológico para la elaboración del Mapa de Cobertura y Uso de Suelo del Ecuador Continental, fue creado entre 2013 y 2014, por colaboración MAE-MAGAP, estandariza la información y los datos.

El uso y distribución del espacio están implícitas en las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales a través de cinco procesos generales de metabolismo (González de Molina y Toledo, 2014), que son inherentes a las características del sistema socio-ecológico (Tabla 2.2 y Anexo 4). Cada proceso desencadena cambios sistémicos a los que reaccionan las poblaciones (Krausmann et al. 2009), así se acoplan estructuralmente a los componentes de su entorno, limitando sus opciones evolutivas y convirtiendo su relación en un constante proceso de co-evolución, a medida que se erosionan su base natural (Tello et al. 2008).

Tabla 2.2 Elementos, factores y variables del contexto social de un sistema socio-ecológico, ligadas a los procesos socio-metabólicos naturaleza-sociedad

Elementos	Actores	Intereses	
Factores	Actividades	Adaptación	Mantenimiento
	Sistema de reglas	Transformación	
Variables	Apropiación	Circulación	Consumo
	Excreción	Transformación	

Fuentes: Vélez, Rátiva y Varela (2012) y Toledo y Gonzales (2014)

Las investigaciones relacionan los cambios sociales con las transiciones socio-ecológicas de los sistemas, cuyas interacciones generan una diferenciación entre estados de estabilidad-inestabilidad y sus trayectorias, separándolos en espacios temporales según la velocidad del cambio y la capacidad de reacción por parte del sistema (Fischer-Kowalski y Rotmans, 2009; Krausmann et al. 2009; Haberl et al. 2011). La tabla 2.3 muestra a los elementos, factores y variables sociales comunes a cualquier contexto de transición socio-ecológica de un sistema.

Fotografía 2.1 Taller II: Determinación de las características de la comunidad Soldados



Elaboración: Autora

2.3.3 Elementos, factores y variables territoriales

Mazurek (2009-2) aclara que cualquier definición territorial resulta relativa a un grupo social, pues los territorios de varios grupos sociales pueden superponerse y, aunque esto no afecte a sus identidades, si genera afectaciones en cuanto a la propiedad del espacio y los derechos adjudicados (legal, política, o socialmente) sobre este. Cada territorio cuenta la historia de su evolución a través del cambio en sus condiciones, como resultado de las interacciones entre sus componentes sociales y ambientales, que son evidentes espacial y gráficamente (García-Frapolli y Toledo, 2008; Del Cairo, 2008).

Las interacciones se reflejan en la ordenación y distribución espacial de las actividades (condicionadas ambiental y socialmente); y en la creación de reglas de uso para los recursos y los espacios (Poteete, Janssen y Ostrom, 2009; Postigo y Young, eds. 2016). La delicada relación ambiente-sociedad-territorio trasciende hacia el escenario de transformación, en donde la evolución de la sociedad, lograda por el aprovechamiento de los recursos y los servicios ecosistémicos, conlleva al establecimiento de actividades productivas, de organización social y territorial (Odum, 1972; Vélez, Rátiva y Varela, 2012).

A través del registro de los cambios de uso y cobertura del suelo, es posible apreciar las expresiones territoriales y espaciales concretas, en función del desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales (Turner, Meyer y Skole, 1994). Cada estado de sucesión se presenta gráficamente como una narrativa de contraste temporal de evolución, entre los componentes, el metabolismo, la memoria y la territorialidad de una comunidad, y la configuración de su espacio físico (García-Frapolli y Toledo, 2008).

La tabla 2.3 muestra el conjunto de características territoriales que coexisten y se relacionan, a nivel ambiental, social y territorial, dentro del sistema socio-ecológico comunidad Soldados. Estas se establecen en concordancia con la configuración socio-territorial, y según las características ambientales más apreciables, que presenta el área de estudio (Poteete, Janssen y Ostrom, 2009; Vélez, Rátiva y Varela, 2012). Tanto los factores, como los atributos, han sido considerados por la relativa importancia y relevancia en la evolución del sistema.

Tabla 2.3 Elementos territoriales de interrelación entre los componentes del sistema socio-ambiental

ELEMENTOS	FACTORES	VARIABLES-ATRIBUTOS
Administración	Políticos	Autoridades y líderes
	Sociales	Habitantes
Límites	Físicos	Características ambientales
	Políticos	Comunidades aledañas
		Áreas protegidas
	Administrativos	Espacio asignado a la comunidad
Actividades	Ambientales	Clima
		Suelo
		Fuentes de agua
		Páramo
		Bosques
		Protección de fuentes de agua
	Subsistencia	Recolección de agua
		Recolección de leña
		Cría de animales
		Pesca
	Comerciales y Sociales	Pastoreo para ganadería y producción láctea
		Pesca deportiva
		Recreación
		Turismo
Actores	Político-Administrativos	Directiva comunitaria
	Locales	Población comunitaria
	Foráneos	Propietarios
		Turistas
		Empresarios
Espacio	Comunitarios	Uso común para los habitantes
	Públicos	Uso público
	Privados	Uso privado
Tiempo	Periodos de cambio	Cambios del espacio físico
		Cambios en las actividades
		Cambios en las reglas sociales

Fuentes: Adaptación de Turner, Meyer y Skole (1994); Olsson, Folke y Hahn (2004); Mazurek (2009) y Del Cairo (2018) y fao.org

2.4 Análisis de relevancia y relación entre los datos ambientales, sociales y territoriales para el reconocimiento de las transiciones socio-ecológicas

Las características previamente establecidas se convertirán en indicadores de las transiciones, a través del registro socio-histórico y socio-ambiental de sus cambios (Gallego et al. 2017). Las transiciones socio-ecológicas de un sistema se componen de cuatro fases (Fischer-Kowalski, et al. 2012); cada una representará un estado de la relación socio-ambiental y socio-territorial, según los cambios que registren las interacciones de sus características. A fin de utilizar la cobertura y uso de suelo para representar, a través de ellas, las transiciones socio-ecológicas, es necesario relacionar los componentes del sistema socio-ecológico y sus características en una matriz (Tabla 2.4).

La información referida en la tabla 2.4 muestra los componentes, elementos, factores y variables relacionados en el escenario socio-ambiental; los más representativos deben ser seleccionados de acuerdo a su relevancia, para convertirse en indicadores de las interacciones que conducen al sistema, a través de las diferentes fases de una transición. Al incluir la dimensión temporal, es posible ubicar a las transiciones dentro de periodos históricos, trasladando sus descripciones a representaciones gráficas, de forma más comprensible (Foxon, et al. 2014; Olsson, Folke y Hahn, 2004).

La información de las características territoriales provino de documentos oficiales, publicados y en línea, a través de las páginas web de los ministerios de Ambiente y Agricultura del Ecuador (www.ambiente.gob.ec y www.agricultura.gob.ec), INEC (www.ecuadorencifras.gob.ec), GAD San Joaquín (www.gadsanjoaquin.gob.ec) y ETAPA-EP (www.etapa.net.ec). Se revisaron los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de San Joaquín 2010 y su actualización 2015 y los archivos físicos de la Fundación Turismo para Cuenca y las bibliotecas “Hernán Malo” de la Universidad del Azuay y archivo “Juan Bautista” de la Universidad de Cuenca.

Tabla 2.4 Tabla general de características del sistema socio-ecológico Soldados: componentes, elementos, factores y variables

Características del sistema socio-ecológico "comunidad Soldados"							
Componentes	Elementos	Factores		Variables			
Ambiental	Actividades	Actividades socio-económicas	Formas de vida	Afloramiento rocoso	Circulación	Fuentes de agua	Recolección de agua
Social	Actores	Adaptación	Locales	Apropiación	Clima	Ganadería y producción láctea	Recolección de leña
Territorial	Administración	Administrativos	Mantenimiento	Área sin cobertura vegetal	Comunidades aledañas	Nº de habitantes	Recreación
	Agua	Ambientales	Periodos	Áreas protegidas	Consumo	Infraestructura	Suelo
	Biodiversidad	Cambios	Político-Administrativos	Autoridades	Cría de animales	Líderes	Transformación
	Intereses	Circulación	Políticos	Bosque nativo	Cuerpos de agua	Páramo	Turismo
	Límites	Comerciales y sociales	Privados	Bosques	Cultivos	Pastizales	Turistas
	Propiedad	Comunitario	Públicos	Cambio del espacio físico	Cursos de agua	Pastoreo	Uso común para los habitantes
	Sistema de reglas	Especies	Reserva	Cambio en las actividades	Directiva comunitaria	Pesca	Uso privado
	Suelo	Físicos	Sociales	Cambio en las reglas sociales	Empresarios	Actores externos	Uso público
	Población	Flujo	Subsistencia	Características ambientales	Espacio asignado a la comunidad	Propietarios	Vegetación herbácea

Fuentes: Turner, Meyer y Skole (1994), Olsson, Folke y Hahn (2004); Mazurek (2009), Vélez, Rátiva y Varela (2012), Toledo y Gonzales (2014), Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental (MAE-MAGAP, 2014), Del Cairo (2018), fao.org y Taller II. Elaboración: Autora

En principio, la recopilación de estas características permitió reconocer a las que fueron decisivas (componentes, elementos, etc.) para el desarrollo de las transiciones, debido a los cambios que provocaron, para la evolución en el sistema desde 1910. El contraste entre la información histórica y vivencial permite un mejor acercamiento a la realidad de cada escenario, en el momento en que ocurre el cambio, además de aclarar las relaciones entre los componentes del sistema y las características involucradas (Krausmann y Haberl, 2002).

Las características también revelaron dos conflictos históricos clave, de tipo político, social y ambiental, con los actores Empresa Municipal ETAPA (Empresa de telecomunicación, alcantarillado y agua potable del cantón Cuenca) y la Empresa ELECAUSTRO (Electro Generadora del Austro). Del contacto con los directivos de ambas empresas, a través de las entrevistas, se obtuvieron datos relevantes con respecto a las formas particulares de reconocimiento del espacio y de interpretación de las características y dinámicas en el sistema, como móvil de las disputas entre éstos y la comunidad.

Adicionalmente, para complementar la información, se aplicaron diferentes herramientas metodológicas cualitativas y participativas (Anexo 1): entrevistas, encuestas (Anexo 2), talleres y recorridos de observación participante. Se ejecutaron cuatro entrevistas: dos a los directivos principales de la comunidad; y dos a los actores empresariales externos⁶, una a EPATA y una a ELECAUSTRO. Posteriormente, se implementaron veinte y cuatro encuestas a los residentes locales; y, además, cuatro talleres participativos, con un grupo focal de representantes de cada familia. Adicionalmente, se ejecutaron cinco recorridos de observación participante, por el territorio comunitario.

2.5 Construcción de la representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas, utilizando las características representativas de la comunidad Soldados

El reconocimiento y la representación de las interacciones y los cambios del sistema socio-ecológico en el tiempo, con respecto al desarrollo territorial y como indicadores de las

⁶ La inclusión de los actores externos se realizó por recomendación de Olsson, Folke y Hahn (2004), pues las acciones de estas empresas influyen en los cambios del sistema socio-ecológico.

transiciones, se presenta como un proceso reductivo de la información a variables e interacciones representativas (Fischer-Kowalski, et al. 2012). En este sentido, la selección de criterios técnicos y la participación comunitaria permiten construir la expresión cartográfica, a través de mapas, utilizando los datos de cobertura y uso y socio-históricos (Cambrey, 1997). Cada mapa contiene información ambiental, social y territorial específica del sistema y sus componentes, en relación con las variables representativas y los periodos de tiempo elegidos.

Partiendo de la información histórica, serán reconocidos y determinados los periodos de cambio más importantes; éstos pueden reconocerse, tanto por la cantidad de eventos que ocurrieron en un espacio de tiempo, como por su importancia para determinar una reconfiguración u orden en el sistema (Barrow y Murphree, 2001). Cada uno posee características diferenciadas, en magnitud y tipo; sin embargo, algunas permanecen variables a lo largo del tiempo, estableciendo un equilibrio dinámico, cuyos cambios, afectan, sino a todos, a la mayoría de los componentes del sistema (Castillo y Velásquez, 2015).

Primero, deben establecerse todas las variables (ambientales, sociales y territoriales) para asignarles, junto con los participantes, una cualidad de relevancia y una cantidad representativa (Hidalgo, Rosas y Strabucchi, 2012). Ambas responderán a su importancia, para la relación socio-ambiental y socio-territorial de la comunidad, dentro de un periodo de tiempo. La relevancia se presenta como una escala de valores, y se aplica de forma universal para todas las características determinadas. Los valores varían entre 1 y 3, de donde: 1 corresponde a una relevancia baja; 2 a una relevancia media, y 3 a una relevancia alta.

A partir de las valoraciones, se seleccionaron los componentes, elementos, factores y variables relevantes (Anexo 5). Para determinar a estas características como representativas, se realizó un promedio de valoración con los datos obtenidos; los valores entre 2.5 y 3.0, se consideraron como altamente relevantes, y fueron tomados como representativos. La tabla 2.5 muestra las características más representativas del sistema, determinadas y verificadas, junto con el grupo de participación comunitaria⁷, durante los talleres III y IV.

⁷ El grupo de participación comunitaria se conformó por 24 voluntarios, habitantes de la comunidad Soldados, representantes de las familias interesadas, y mayores de edad, que asistieron a todos los talleres de investigación.

Tabla 2.5 Componentes, elementos, factores y variables del sistema socio-ecológico más relevantes para las transiciones en Soldados

Componentes	Ambiental	Social	Territorial
Elementos	Actividades Población	Agua Suelo	Límites
Factores	Actividades socio-económicas Ambientales Físicos Públicos Territoriales	Adaptación Circulación Político-Administrativos Sociales Transformación	Administrativos Comunitario Privados Subsistencia
Variables	Actividades de apropiación Actividades de recolección de agua Área de cultivos Autoridades por periodo administrativo Cambios del espacio físico Cantidad de propietarios Clima Extensió de predios para ganadería y producción láctea Fuentes de agua protegidas Uso común para los habitantes	Actividades de consumo Actividades de recolección de leña Área de pastizales Cambio en las actividades Cantidad de cuerpos de agua Cantidad de vías Distribución de suelo por actividades Extensión de cursos de agua Lugares de pesca Uso privado apegado a las reglas	Actividades de excreción Actividades de transformación Área dedicada al pastoreo Cambio en las reglas sociales Cantidad de infraestructura Características ambientales Espacio asigando a la comunidad Fuentes de agua principales Nº de habitantes en la comunidad Uso público

Elaboración: Taller III-Autora

Como paso posterior a la identificación de las características relevantes, la cantidad de datos contenidos ameritó una reducción dimensional de información, por lo que fueron aplicados dos análisis estadísticos. El primero, de *Cluster*, para agrupar al conjunto de datos, según su similitud, en el sentido de componente: Ambiental Social o Territorial. El segundo, de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), para condensar la información aportada por las múltiples características en unas pocas componentes. Este último contó con dos procesos: uno de contraste socio-histórico de la información, y otro estadístico, para minimizar la incertidumbre en la subjetividad de la información socialmente determinada.

Luego de seleccionar las características representativas, se determinó la importancia de las relaciones entre ellas, y sus interacciones. Esta información se generó a partir del conocimiento histórico y la apreciación local, y fue presentado mediante un diagrama de relación, por niveles de importancia, según la representatividad de sus características y la distancia de relación entre ellas. Debido a la cantidad de datos y a la complejidad en las relaciones, se redujeron los niveles a cuatro, y los factores y variables fueron representados por las categorías y subcategorías, determinadas por los análisis estadísticos.

El Gráfico 2.1 representa una relación vertical, entre los factores, las variables representativas y los periodos de cambio establecidos para el sistema socio-ecológico Soldados. La ubicación de las características corresponde a la pertenencia entre los distintos niveles, mientras que las distancias y líneas representan las relaciones entre ellos. Cada modificación que se realice, a cualquier característica del sistema, repercute en la red global de relaciones (Castillo y Velásquez, 2015). El diagrama (Gráfico 2.1) contiene, de forma general y en orden descendente, las siguientes características: objeto de estudio, categorías representativas de los factores y de las variables, periodos de relación, líneas y distancias de relación.

En el primer nivel del diagrama se encuentra el objeto de estudio: las transiciones socio-ecológicas en la comunidad Soldados. En el segundo nivel, se ubican los componentes del sistema socio-ecológico determinados: Ambiental, Social y Territorial. En el tercer nivel, están las categorías más importantes de factores y variables, que representan los puntos de enclave del modelo de transición, pues han ido tejiendo redes de interacción notables, tanto que, sus cambios derivan en las transformaciones del sistema. En el cuarto nivel, estas

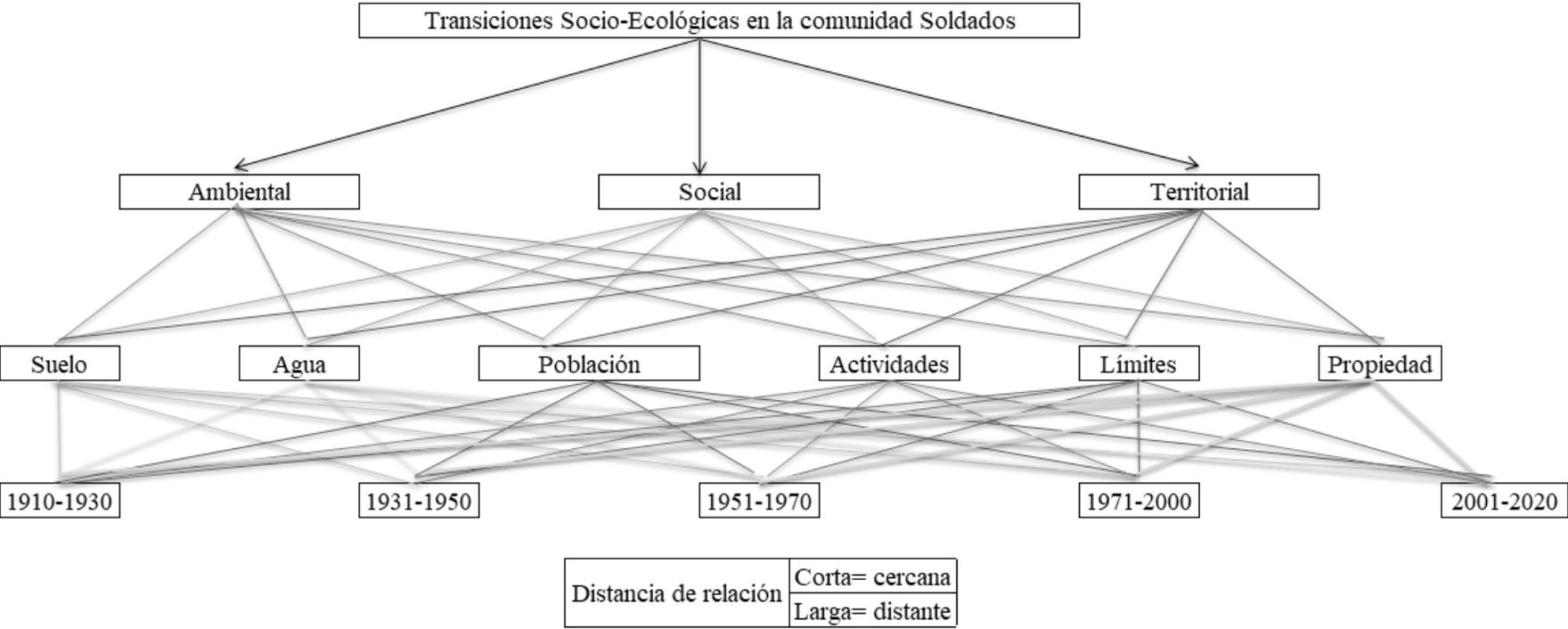
características se relacionan y se manifiestan en periodos de tiempo específicos, expresando relaciones más o menos cercanas, de acuerdo con su distancia entre factores, y su relevancia.

Una mayor cercanía entre las características revela una relación más estrecha, mientras que una distancia más larga, una relación distante. Esta información se contrasta con las percepciones de los participantes del estudio, los datos históricos y las investigaciones y observaciones realizadas en campo (entrevistas, recorridos y talleres). Además de la relevancia de las unidades y la interpretación de las relaciones, el diagrama también exhibe la tendencia de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, conforme se avanza en el tiempo, desde 1910 hasta 2020.

A partir de las características representativas y sus relaciones se construyeron las representaciones cartográficas, adaptándolas a las categorías de cobertura y uso de suelo. Por otro lado, la información especificada para cada periodo de tiempo, reveló la dinámica de los cambios, tanto en las características como en las fases de transición del sistema socio-ecológico Soldados, que resultaron en las transiciones socio-ecológicas generales. Los análisis estuvieron direccionados por los cinco factores, que explican las transiciones de las sociedades, determinados por Toledo y González (2007) y Falconí y Vallejo (2012):

- La dotación de recursos y servicios ambientales que, conforme los arreglos sociales, puede hallarse limitada (por ejemplo, en las áreas de mayor fragilidad);
- Los cambios demográficos y adelantos tecnológicos, que pueden favorecer la eficiencia en el uso de recursos y en la disposición de residuos;
- Los intercambios económicos, que pueden alterar la capacidad y composición del consumo de recursos y la dinámica de los procesos socio-metabólicos, provocando conflictos debido a la magnitud de la explotación de recursos;
- La generación de residuos e impactos que se distribuyen de forma socialmente desigual.

Gráfico 2.1 Diagrama de relación entre los componentes, elementos y periodos de tiempo presentes en el sistema socio-ecológico de la comunidad Soldados y la relevancia de sus relaciones entre 1910 y 2020



Elaboración: Autora-Taller III

2.5.1 Representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas en Soldados

Tanto las características como las interacciones que constituyen un sistema socio-ecológico necesitan ser plasmadas en un espacio, en donde sus dinámicas nos permitan reconocerlas e identificarlas, promoviendo su investigación y representación (Krausmann, 2001). Los sucesos importantes que ocurren a nivel de componente afectan a todo el sistema y modifican sus características, en donde las pruebas más evidentes se muestran como cambios en el uso y la cobertura de los suelos, a lo largo de la historia (Turner, Meyer y Skole, 1994). Todos los fenómenos pueden ser analizados y focalizados a través de análisis socio-ambientales y socio-territoriales, dentro de una escala espacio-temporal (Fischer-Kowalski et al. 2012: 15).

La representación gráfica fue construida con base en las características determinadas, en correspondencia espacial con el territorio comunitario (legal y políticamente reconocido), y en correspondencia temporal con los lapsos históricos determinados, de entre 20 y 30 años. El registro de los eventos sobre el mapa de base está determinado por los cambios o la aparición de los fenómenos, su importancia y persistencia, en función de las variables seleccionadas. La información dentro de cada mapa se muestra por periodo, y contiene los cambios de las características ambientales, sociales y territoriales y su interacción espacial, exhibiendo el paso de un estado hacia otro diferente y presentando la evolución del sistema.

En cada mapa se representa la información recopilada, junto con la cartografía oficial, obtenida de los portales web de las instituciones del Estado: IGM, INEC, MAE y MAGAP. Cuyos datos registrados por periodos de tiempo, principalmente ambientales, demográficos, físicos, políticos, sociales y territoriales, han sido incluidos. Específicamente, los archivos (.shp) utilizados fueron los límites de la comunidad y los mapas de cobertura y uso de suelo, a los que se les incorporaron datos propios, para establecer cada escenario (mapa). Para reforzar esta información cartográfica, se recurrió a las imágenes satelitales de LANDSAT⁸.

⁸ LANDSAT: Una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE. UU en 1972, para la observación en alta resolución de la superficie terrestre, la captura de imágenes y su uso en sistemas de información geográfica.

Estas imágenes permiten determinar las coberturas de base, utilizando la técnica de reclasificación de píxeles, desde el año 1972. Toda la información fue contrastada con los datos históricos y sociales obtenidos durante la investigación. En el caso de los mapas de los periodos anteriores a 1970, adicionalmente, se recurrió a las memorias históricas contenidas en algunas narrativas textuales, complementadas con testimonios orales. La construcción de los mapas para el primer y segundo periodo, fue realizada de forma conjunta con los participantes, durante el segundo taller, en el cual se utilizaron ilustraciones para representar algunos elementos referenciales de manera más sencilla.

Los principales elementos ubicados en estos mapas fueron: los límites comunitarios, los cursos y cuerpos de agua y las pendientes. Estos sirvieron como guía para la reconstrucción de las condiciones iniciales de la comunidad, mostrando características diferenciadas entre el primer y el segundo periodo. Una vez establecidos estos escenarios, se facilitó la representación cartográfica de los factores y las variables, previamente determinados. Cada mapa contiene, además de los cambios ambientales, sociales y territoriales relevantes por lapso de tiempo, información de interés social y territorial detallada, que muestra el desarrollo de las transiciones.

Todos los mapas cartográficos muestran la relación entre los componentes, factores y variables del sistema que representa la Comunidad Soldados, como parte de las transiciones socio-ecológicas entre 1910 y 2020. Las características se interrelacionan e interactúan en el espacio físico territorial, ligadas a las acciones socialmente determinadas. Cuando se genera una superposición, se develan las relaciones entre los procesos de interacción, lo que permite una representación socio-ambiental y socio-territorial de los estados de equilibrio o de cambio, en un plano espacio-temporal (Vélez, Rátiva y Varela, 2012). Estas características se encuentran en la tabla 2.6, agrupadas según su componente.

Todas las imágenes de los mapas muestran los siguientes elementos:

- Título del mapa o evento y periodo o año de ocurrencia
- Leyenda de las características de cobertura y uso de suelo, como representación cartográfica de la transición periódica. Y de acuerdo al Protocolo Metodológico para

la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental (2013-2014)

- Simbología de la cobertura y uso de suelo, tomada del Protocolo metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental (2013-2014)
- Fuentes
- Elaboración

Tabla 2.6 Variables relevantes que inciden en la modificación de la cobertura y el uso del suelo, en el sistema comunidad Soldados entre 1910 y 1920

Variables de representación cartográfica		
Ambientales (Cobertura y uso de suelo)	Sociales	Territoriales
Afloramiento rocoso	Agricultura	Conflicto
Área sin cobertura vegetal	Recolección	Conservación
Bosque nativo	Comercio	Límites comunitarios
Chaparro y vegetación arbustiva	Edificaciones	Propiedad
Cuerpos de agua	Ganadería	Turismo
Cultivos	Pastoreo	Vías
Cursos de agua	Pesca	
Infraestructura	Recolección de agua	
Páramo	Recolección de leña	
Pastizales	Recreación	
Vegetación herbácea	Vivienda	
Vías		

Fuente: Merchán (1991), Krausmann, et al. (2009), Beltrán (2010), Fischer-Kowalski et al. (2012), Velez, Rátiva y Varela (2012), Protocolo metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental (2013-2014) y Talleres II y III. Elaboración: Autora

Capítulo 3. Resultados y Discusiones

3.1 Configuración de las características del sistema socio-ecológico Soldados

Dentro del sistema Comunidad Soldados se determinaron cinco tipos de características como conductoras y relevantes para las transiciones socio-ecológicas. Esta determinación se encuentra respaldada por análisis estadísticos y de contraste socio-histórico. Los cambios que sufren estas características en los 110 años de análisis periódico, denotaron gran importancia. No solo existió una modificación a lo largo del tiempo, sino que también ocurrieron modificaciones en las dinámicas y en las relaciones a nivel general, que se evidencian en los cambios evolutivos del uso y la cobertura del suelo. Las características que configuran al sistema corresponden a: componentes, elementos, factores, variables y periodos de cambio.

La cantidad y tipo de información obtenida se corresponde con las características presentadas por Fisher-Kowalski y Haberl (2007) y Fisher-Kowalski, et al. (2012). Aunque las técnicas para el registro de la información fueron diferentes, principalmente por la dimensión de escala en cuanto a la unidad de estudio (local frente a global), y por la dimensión de los periodos de transición. Esta situación favoreció la aplicación de metodologías sociales participativas, para conseguir información específica en campo y luego poder clasificarla, replicando los test estadísticos y la reducción dimensional, en el análisis de los datos utilizados por Fisher-Kowalski, et al. (2012).

Particularmente, los registros de valoración generados por la participación en los talleres II y III permitieron la construcción de una base con 1992 datos, que fueron sometidos a los análisis estadísticos *Cluster* y PCA. Además de la verificación y el contraste socio-histórico, los datos fueron categorizados de acuerdo a las características que representaron, en orden descendente, desde componente hasta variable. En principio, se aplicó una clasificación de los datos, según su naturaleza. Primero, se clasificaron dentro de los componentes Ambiental, Social o Territorial, y luego, en los elementos: Actividades, Actores, Administración, Agua, Biodiversidad, Intereses, Límites, Propiedad, Sistema de reglas, Suelo y Tiempo.

La forma en que se presentan los datos concuerda con la investigación de las transiciones en un sistema puntual, expresada, en principio, por Turner, Meyer y Skole (1994) y Schandl, et al. (2008), y, posteriormente, analizada por Fisher-Kowalski y Haberl (2007), Krausmann, et al. (2009) y Fischer-Kowalski et al. (2012), como evidencia de las transiciones socio-ecológicas globales. En contraste y concordancia con estas investigaciones, al analizar un sistema puntual, los cambios ocurren en periodos cortos de tiempo y de forma menos acelerada entre los estados, a diferencia de la escala global, como lo argumentan Turner, Meyer y Skole (1994) y Krausmann (2001).

En la diferenciación de la información, las categorías “Componentes” y “Elementos” presentaron un consenso unánime con respecto a su relevancia para el sistema y para las transiciones, con una reducida cantidad de datos, por lo que no fue necesario aplicar ningún análisis estadístico. Los datos en las categorías “Factores” y “Variables”, fueron clasificados para aplicar la reducción de dimensionalidad. Fue necesario reclasificar los datos de ambas categorías y trabajar únicamente con los valorados con “alta relevancia”. Al aplicar el análisis *Cluster* a los datos de ambas características, éstos se distribuyeron de acuerdo a la similitud de su carácter; los factores en tres grupos, y las variables, en seis sub-grupos y tres grupos.

Todos los factores se agruparon en tres categorías con respecto a las características ambientales, sociales y territoriales. Mientras que las variables fueron colocadas, inicialmente, en seis subgrupos: Agua, Suelo, Actividades, Población, Límites y Propiedad; y, posteriormente, reagrupadas dentro de una categoría mayor, correspondientes a su carácter, en Ambiental, Social o Territorial. Por otro lado, el análisis de PCA reveló una descripción de los conjuntos de datos, en términos de componentes no correlacionados, que, sin embargo, coincidieron con las características principales: Ambiental, Social y Territorial. Estos análisis excluyeron a los periodos de tiempo de transición, que fueron históricamente determinados.

3.2 Periodos de transición del sistema socio-ecológico Soldados

Tras revisar la información socio-histórica y socio-ambiental del sistema Comunidad Soldados, y los cambios ocurridos en etapas marcadas de tiempo, se determinaron cinco

periodos de desarrollo de las transiciones, entre 1910 y 2020 (Tabla 3.1). Los periodos se registran desde el inicio de la colonización del territorio en 1910, y comprende entre 20 y 30 años. Los periodos primero, segundo, tercero y quinto, poseen una duración de 20 años, mientras que el cuarto, es el más largo, con 30 años. El primer periodo se encuentra entre 1910 y 1930; el segundo, entre 1931 y 1950; el tercero, entre 1951 y 1970; el cuarto periodo, entre 1970 y 2000; y, finalmente, el quinto, entre 2001 y 2020.

Tabla 3.1 Periodos de transición entre 1910 y 2020 del sistema comunidad Soldados

Periodo	Etapa	Duración (años)
Primero	1910-1930	20
Segundo	1921-1950	20
Tercero	1951-1970	20
Cuarto	1970-2000	30
Quinto	2001-2020	20
Total		110

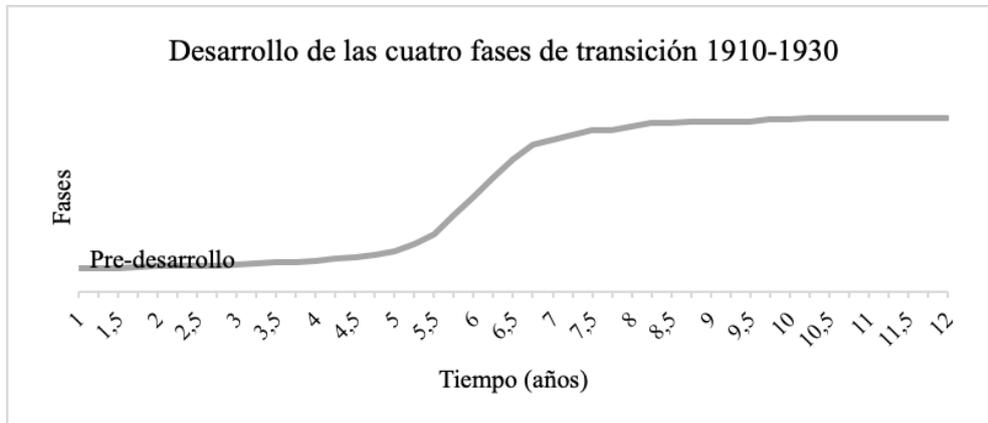
Elaboración: Autora

La determinación de la escala temporal concentró todos los cambios socio-ambientales y socio-territoriales reconocidos durante esta investigación, dentro de las cuatro fases de la transición socio-ecológica: pre-desarrollo, despegue, aceleración y estabilización. El promedio de los datos registrados mostró una variación en la escala temporal de más o menos 12 años, dentro de los cuales se identifican las direcciones de los cambios en función de las fases de transición (Gráficos 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5). En cada gráfico destaca la velocidad con la que se suceden las fases y el periodo de duración de cada una con una clara diferenciación.

Durante el primer periodo, comprendido entre 1910 y 1930, la primera fase, de pre-desarrollo, transcurre establemente por cinco años y seis meses (Gráfico 3.1). A raíz de la colonización y el establecimiento de los primeros asentamientos humanos se gestan los cambios socio-ambientales que inician la fase de despegue, con una duración de seis meses y una súbita ascensión hacia la fase de aceleración. En esta fase, los cambios continúan desarrollándose con mayor intensidad y modificando las características del sistema por dos años, hasta llegar a

la fase de estabilización. La estabilización presenta una duración de tres años, sin presentar nuevos cambios.

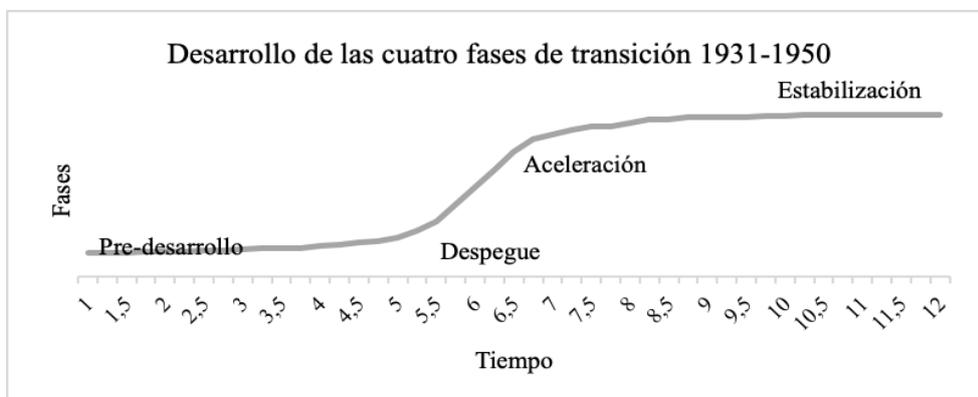
Gráfico 3.1 Desarrollo de las fases de transición, para el periodo 1910-1930



Elaboración: Autora

El periodo 1931-1950 (Gráfico 3.2) inicia con una evidente estabilidad en la fase de pre-desarrollo, cuya duración se estima en cuatro años y medio; posteriormente, aparecen cambios en la organización social que inician la fase de despegue, con una duración de un año, aunque sin provocar modificaciones importantes. Después de seis meses, el sistema entra en la fase de aceleración que muestra una ascensión de los cambios y una subsecuente modificación de las características durante dos años, para luego entrar en la fase de estabilidad, que presenta una duración de cuatro años, en donde se produce la adaptación del sistema.

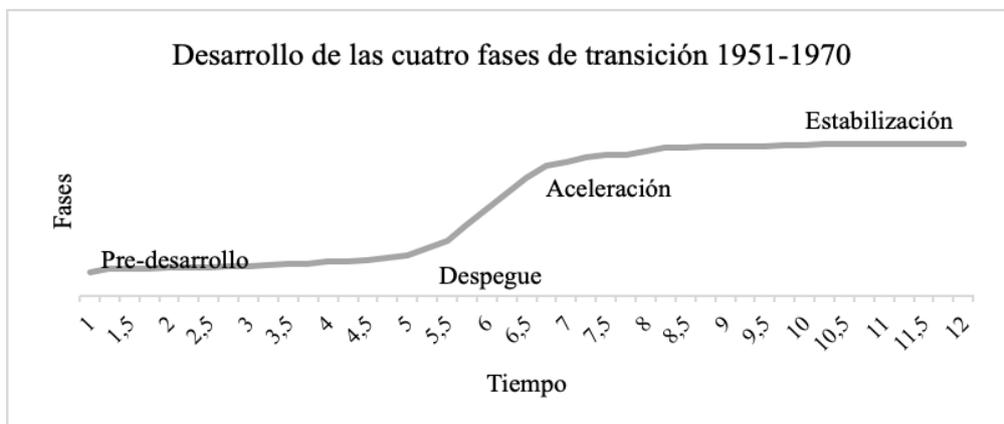
Gráfico 3.2 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1931-1950



Elaboración: Autora

Las representaciones gráficas entre el segundo y el tercer periodo, son muy similares. Ambas exhiben, de forma evidente, la correspondencia entre la amplia magnitud en la ocurrencia de sus cambios y la aceleración producida por las modificaciones sistémicas. En el tercer periodo (1951-1970), la fase de pre-desarrollo inicia estable, durante los primeros cinco años (Gráfico 3.3). En los siguientes ocho meses, los cambios ocurridos dan inicio a la fase de despegue, para alcanzar su máxima aceleración, en el siguiente año y medio, que dura la fase de aceleración. Posteriormente, se observa una el inicio de la fase de estabilización, que se mantiene durante los últimos cinco años del periodo.

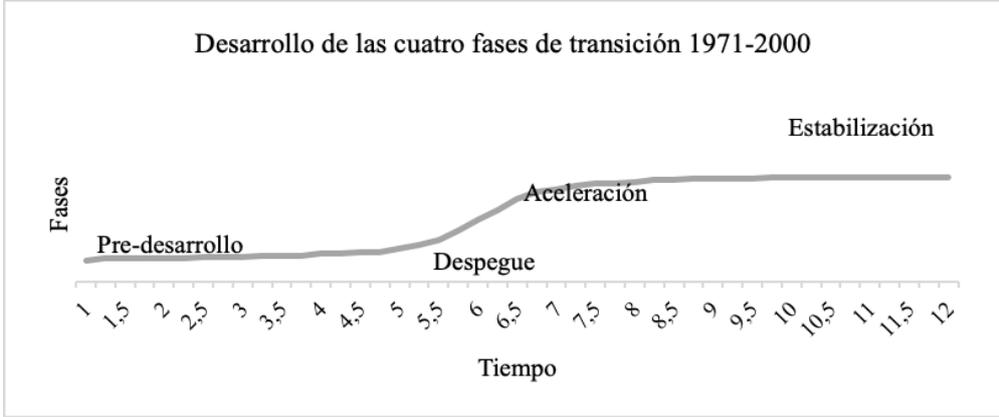
Gráfico 3.3 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1951-1970



Elaboración: Autora

El cuarto periodo de transición, 1971-2000, es el más largo con respecto a su duración, pero el más corto en cuanto a los tiempos de duración de las fases de transición. La fase de pre-desarrollo inicia en el primer año y se mantiene estable durante cuatro años y seis meses, aproximadamente, hasta que inicia la segunda fase, de despegue, en donde los cambios poseen una duración corta (un año y seis meses) antes de sufrir una aceleración (Gráfico 3.4). Durante esta fase, los cambios mantienen una modificación del sistema por dos años, pero se estabilizan durante los últimos 4 años de duración del periodo.

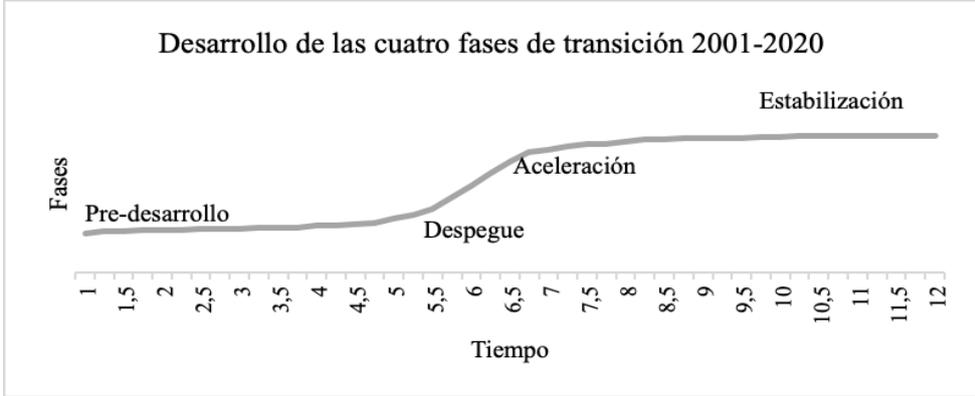
Gráfico 3.4 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 1971-2000



Elaboración: Autora

En el quinto y último periodo, comprendido entre 2001 y 2020, las fases de pre-desarrollo y estabilidad se presentan notablemente equilibradas (Gráfico 3.5). La primera fase de pre-desarrollo marca el punto de inicio y dura aproximadamente cinco años, en los cuales se mantiene una estabilidad relativa. Inmediatamente, inicia de la fase de despegue, con una duración muy corta (seis meses), en la cual se presentan los cambios que desatan la escalada de las modificaciones, al entrar en la fase de aceleración. Esta fase presenta una expansión de los cambios durante un año y tres meses, antes de comenzar la fase final, de estabilización, con una duración de cinco años, que dura hasta la actualidad.

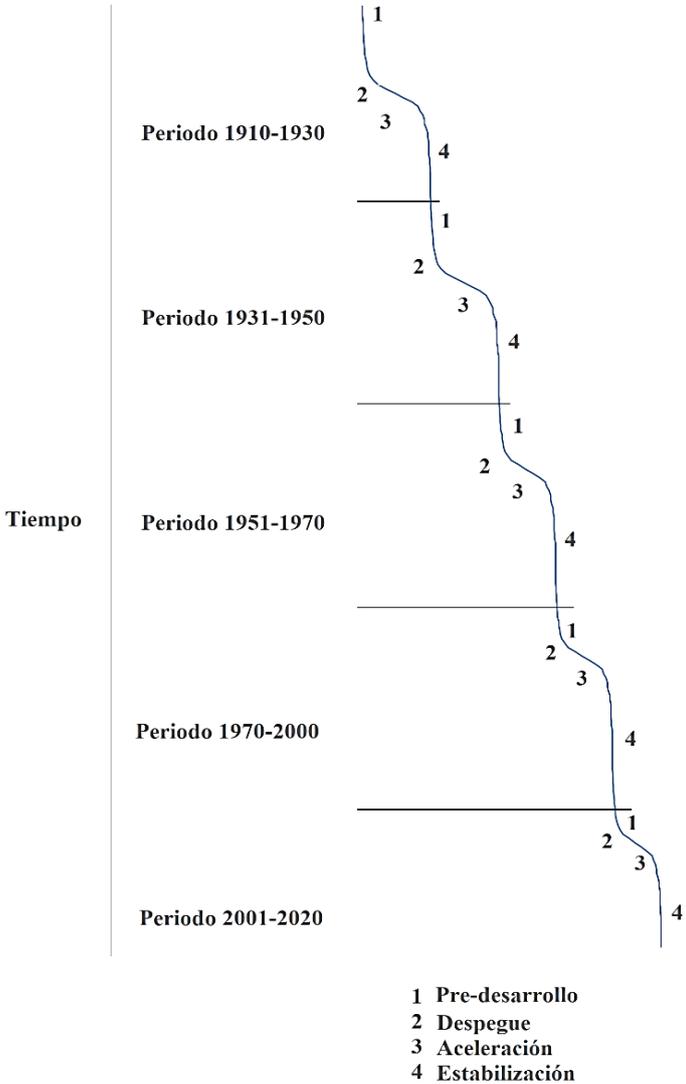
Gráfico 3.5 Desarrollo de las fases de transición para el periodo 2001-2020



Elaboración: Autora

Los resultados gráficos del análisis conjunto muestran similitud con los obtenidos por Fischer-Kowalski, et al. (2012), pues fueron utilizados con la misma finalidad: aproximar la realidad de la división temporal de las transiciones (periodos), identificar las fases y exhibir la dirección de los cambios que toman las características del sistema. Las expresiones gráficas, denotan una tendencia creciente en la sucesión entre las fases, que resulta más apreciable al configurar un gráfico general. Ubicando a todos los periodos de manera ordenada, es posible identificar claramente todos los estados de la transición socio-ecológica que ocurren en el sistema Comunidad Soldados (Gráfico 3.6).

Gráfico 3.6 Desarrollo de las transiciones socio-ecológicas en el sistema comunitario Soldados entre 1910 y 2020



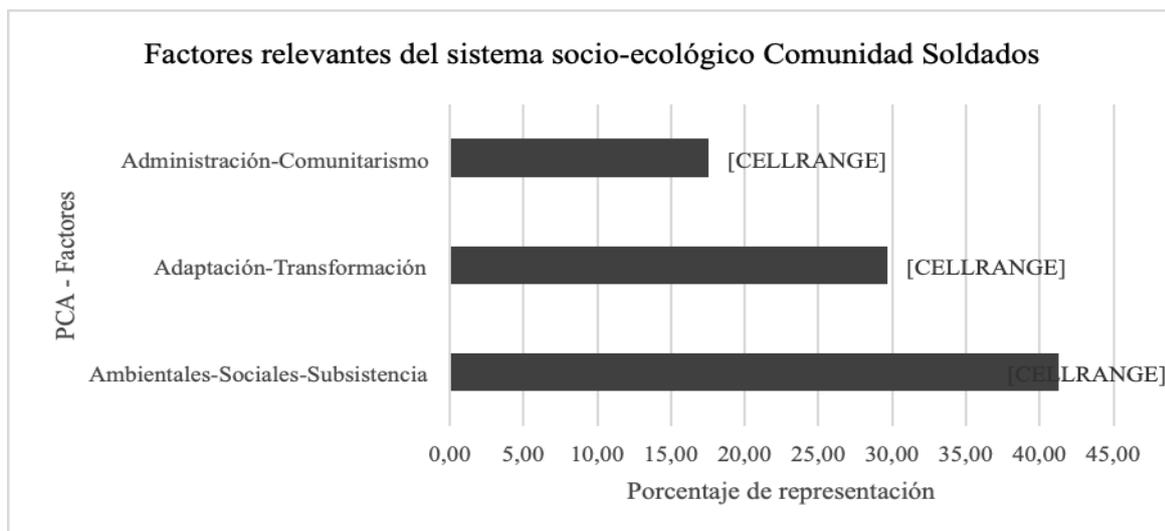
Elaboración: Autora

3.3 Relevancia de las características del sistema socio-ecológico Soldados

Los datos exhibieron distintos valores de relevancia para los componentes, elementos, factores y variables, que caracterizan al sistema Comunidad Soldados, registrando 83 características diferentes y un total de 1992 datos. Se obtuvieron tres componentes: ambiental, social y territorial y 11 elementos: Dentro de estos destacan 24 factores y 45 variables. La cantidad de datos favoreció la reducción dimensional, evitando al máximo la pérdida de información: el número de componentes y elementos se mantuvo invariable, registrando 3 y 11 respectivamente; mientras que los factores y las variables representaron una disminución significativa y una agrupación en categorías.

Como resultado del análisis *Cluster*, la agrupación de los factores según la similaridad en sus características obtuvo tres categorías: Ambiental, Social y Territorial (Gráfico 3.7). Las cuales se corresponden con las categorías generales identificadas como “Componentes”, que contienen a los factores y a las variables. El análisis *Cluster* aplicado a las variables determinó seis subcategorías, dos por cada categoría: Agua y Suelo, dentro de la categoría Ambiental; Actividades y Población, dentro de la Social; y Límites y Propiedad, dentro de la Territorial.

Gráfico 3.7 Factores representativos del sistema socio-ecológico comunidad Soldados

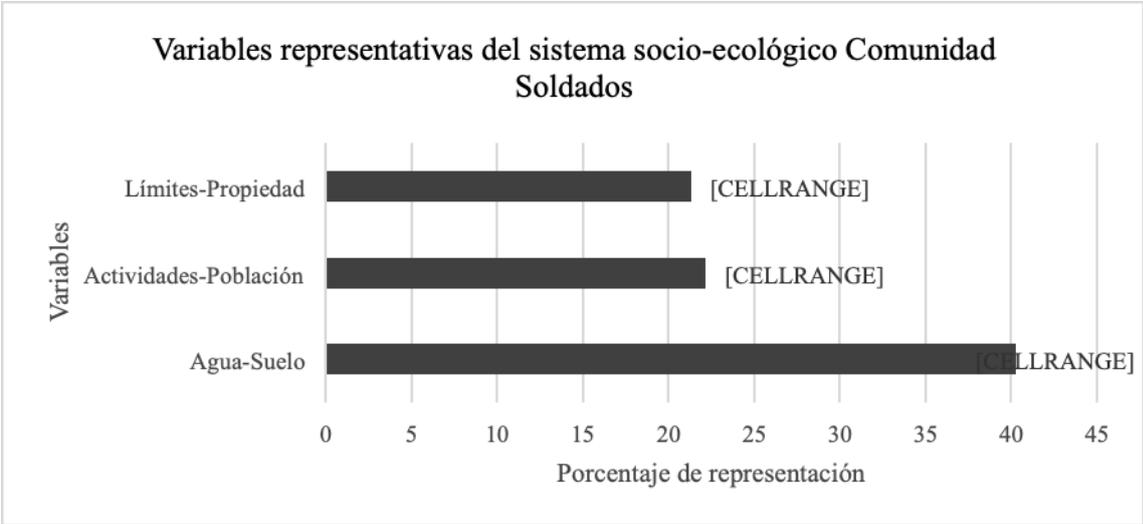


Elaboración: Autora

Los factores se redujeron a 14 relevantes, 7 fueron representativos en un 88,57%, según el análisis de PCA. El primer grupo, de los factores Ambientales, Sociales y Subsistencia obtuvo un 41,30%. El segundo grupo, de los factores Adaptación y Transformación, registró un 29,71%. El tercer grupo, de los factores Administración y Comunitarismo, mostró un 17,56%. Los valores de las categorías coinciden con la relevancia asignada por los participantes y la determinación de las relaciones.

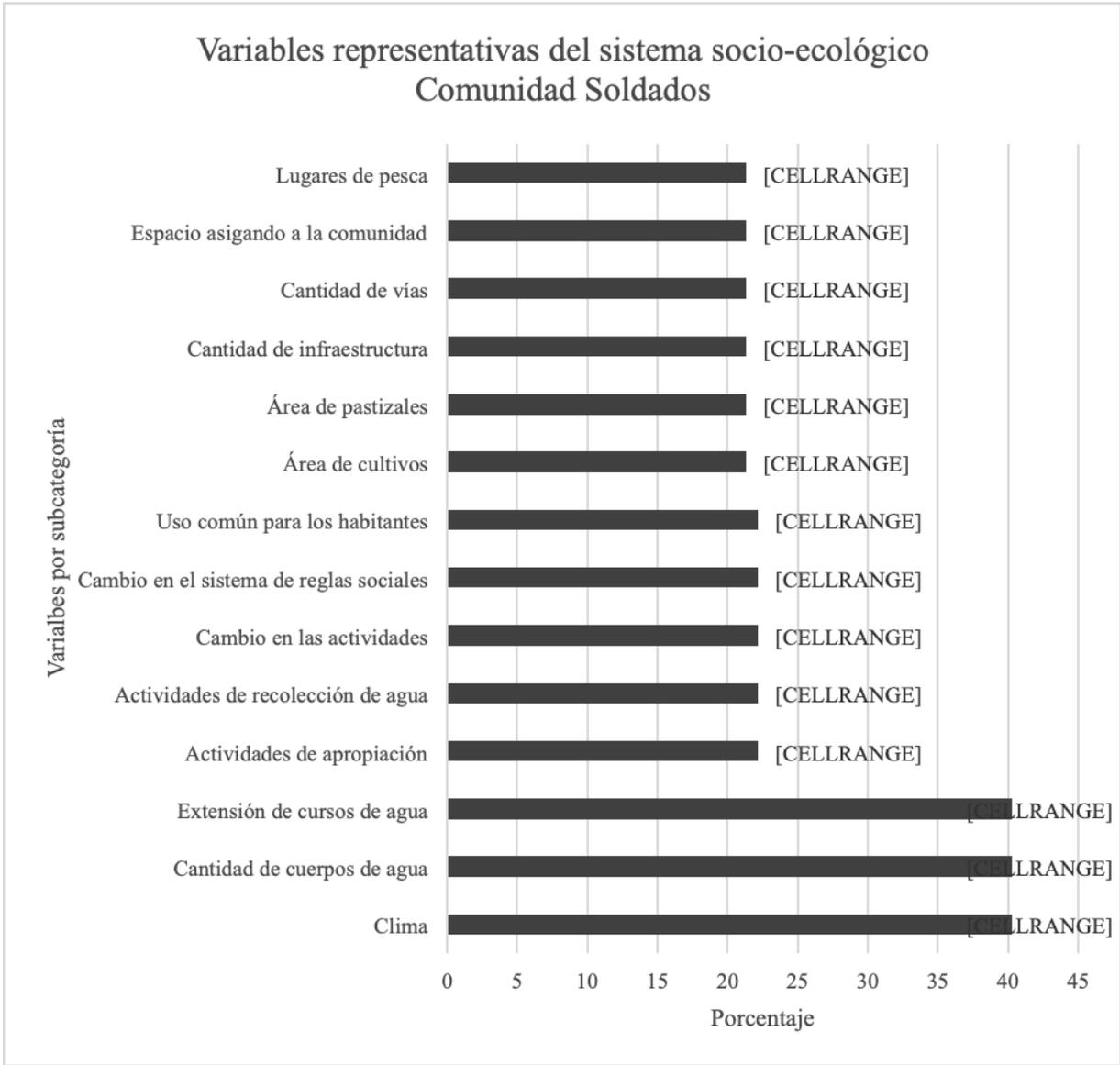
Como resultado de la reducción de dimensionalidad, las variables pasaron de 45 a 30 relevantes, de estas, 14 fueron representativas y se ubicaron dentro de las seis subcategorías principales determinadas (Gráfico 3.8). Al aplicar el análisis PCA a las variables, las 14 más destacadas obtuvieron un porcentaje de representación del 83,77% (Gráfico 3.9), de donde: las subcategorías Agua-Suelo se ubicaron en el primer lugar con 40,27%; las subcategorías Actividades-Población, en el segundo con 22,18%; y las subcategorías Propiedad-Límites, en el tercero, con 21,32%.

Gráfico 3.8 Variables representativas del sistema socio-ecológico comunidad Soldados



Elaboración: Autora

Gráfico 3.9 Variables representativas del sistema socio-ecológico en general



Elaboración: Autora

Las selecciones, categorizaciones y subcategorizaciones resultantes del análisis socio-estadístico combinado entregan las características representativas para la comprensión de las dinámicas y cambios clave en el sistema socio-ecológico. Sus cambios en el tiempo constituyen la base descriptiva de las transiciones socio-ecológicas. La clasificación derivada de este análisis favorece también la descripción relacional entre las interacciones y los eventos suscitados, al igual que ocurre en las investigaciones similares de Lambing y Meyforoidt (2009), Gonzales de Molina (2010), Lutz y Schachinger (2013), Infante-Amate y Gonzales de Molina (2015), Olsson, Folke y Hahn (2004) y Gallegos, et al. (2017).

3.4 Relaciones e interacciones entre las características del sistema

Los análisis evidenciaron que el desarrollo de las relaciones, además de indicar un nexo entre las características, se articulan de forma predictiva con respecto a los cambios y a la dirección que toman las transiciones conforme avanzan en los escenarios de tiempo. Al profundizar en las características que conforman el sistema socio-ecológico, se comprueban las dinámicas observadas por Farhad (2012), con respecto a la articulación entre todas las partes del sistema y su interdependencia. También se aprecia la transición de los distintos estados de evolución predichos por Fisher-Kowalski et al. (2012), con respecto a las fases de las transiciones en su desarrollo periódico, que varían entre el equilibrio y el desequilibrio, debido a los cambios.

El sistema Comunidad Soldados revela relaciones directas entre cada componente y sus respectivas subcategorías de variables representativas. Como se menciona anteriormente, el componente Ambiental se relaciona con el suelo y el agua; el Social, con la población y las actividades; y el Territorial, con los límites y las formas de propiedad. Las interrelaciones van más allá de la naturaleza de las características, pues se desarrollan entre los componentes y las variables, que se extienden hasta los periodos de transición. Éstos se agrupan para mostrar lo que ocurre durante cada periodo, permitiendo reconfigurar cada escenario socio-ecológico y socio-territorial de forma específica y bastante aproximada a la realidad.

La configuración del sistema socio-ecológico, representado por la comunidad Soldados, parte del componente ambiental, pues una vez decida la colonización del espacio, este componente se constituye como la base y el sustento para asegurar el establecimiento, el desarrollo y la conservación de los asentamientos humanos, desde 1910. Estas afirmaciones nacen de la evidencia socio-histórica y de los análisis, que indican una estrecha relación socio-ambiental desarrollada durante este periodo de transición. La relación entre las variables ambientales y sociales es estrecha, mientras que, las territoriales se desarrollan lentamente, conforme la población se adapta al espacio.

El agua y el suelo son dos características reconocidas, desde el inicio, como esenciales para que la población pueda desarrollar sus actividades de establecimiento, supervivencia y

subsistencia, antes de continuar con la evolución en otros aspectos sociales y territoriales. Para la época (1910-1930), el régimen de propiedad establecido era único, de tipo familiar y se encontraba reconocido como privado. Además, los límites territoriales eran claros, por lo que las relaciones socio-ambientales con este componente y sus características resultaron más distantes. También influyó, el hecho de que no se presentaran eventos amenazantes para su configuración, concentrando la atención en la supervivencia de la población.

Para el segundo periodo (1931-1950), la relación socio-ambiental permanece cercana y se concentra en el acceso al agua y en la subsistencia de los residentes, trascendiendo de la conservación del suelo, a la importancia en el desarrollo de las actividades para garantizar el sustento de la población creciente. Este nuevo enfoque, promovió la relación con las variables territoriales, pues las necesidades favorecieron el establecimiento de un segundo régimen de propiedad, el comunitario. Los límites también se modificaron, primero se reconocieron y establecieron legalmente los límites prediales, y, posteriormente, los territoriales fueron reivindicados, siendo reconocidos políticamente como Comunidad Soldados.

Entre 1951 y 1970, el componente social se posiciona como protagonista. Las relaciones entre las actividades y la población se vuelven más estrechas, aunque se debilitan los nexos formados con las variables ambientales que favorecieron la subsistencia, el crecimiento poblacional y el desarrollo de nuevas actividades, bajo un sistema de reglas sociales claro, que además atrajo a nuevos pobladores. Durante esta época se establece la propiedad pública y las relaciones socio-territoriales empiezan a estrecharse. Esto sucedió gracias al reconocimiento legal y político del territorio y sus límites, como comunidad, y debido a la estabilidad en los regímenes de propiedad.

El cuarto periodo, 1971-2000, proviene de una relación socio-ambiental consolidada, que da paso a una aproximación socio-territorial, pues la población estrechó la relación entre las actividades, principalmente socio-económicas, y las variables territoriales. El progreso en las actividades reconfiguró los espacios, los límites y los regímenes de propiedad (comunitario, público y privado), adaptando el sistema de reglas a cada uno. También se definieron los límites para las actividades, volviendo prioritaria la organización territorial, pues ocurrió la

reducción en el tamaño del territorio debido a la presencia del Parque Nacional Cajas establecido en 1996, que alteró las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales.

El quinto periodo (2001-2020) transcurre en torno a una segunda reconfiguración del sistema comunitario. Los sucesos previos desataron el interés en defensa de los límites territoriales, los regímenes de propiedad y las actividades socio-económicas, y estrecharon la relación entre estas variables. El paradigma del cuidado ambiental impuesto por la presencia del Parque Nacional Cajas promovió el desarrollo de actividades socio-económicas, recreativas, turísticas y gastronómicas con un enfoque ambiental sustentable. Se limitan las actividades incompatibles con el principio de sustentabilidad, provocando un nuevo conflicto entre la comunidad y ELECAUSTRO por el proyecto hidroeléctrico Soldados-Yanuncay en 2004.

Durante el desarrollo de las transiciones socio-ecológicas en la Comunidad Soldados es evidente la polarización, hacia uno u otro componente. Las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales se han desarrollando de forma particular las relaciones, durante un determinado momento, como respuesta a un cambio suscitado en alguna característica. De acuerdo con lo expuesto por Fisher-Kowalski, Krausmann y Winiwarter (2011) y Haberl, et al. (2019), esto representa una dinámica común a los sistemas socio-ecológicos y a las transiciones, pues los patrones de relación se refuerzan o distienden a lo largo de la historia del sistema, dirigiéndose hacia la re-funcionalización y la re-configuración espacial, desde los aspectos sociales y ambientales.

3.5 Representación cartográfica de las transiciones socio-ecológicas en la comunidad Soldados

Las diversas formas para representar cartográficamente la información socio-ambiental y socio-territorial en un espacio, requieren de una correcta selección de los elementos, la escala, la información y las características del sistema. Las representaciones se concentraron en los cambios ocurridos en las características del sistema socio-ecológico y se representaron a través del uso y la cobertura del suelo, como evidencia conmensurable de las transiciones. La

información gráfica se complementa con el conocimiento y la visión socio-ambiental y socio territorial del espacio local, como sugieren los investigadores cartográficos: Cambrezy (1997), Hidalgo, Rosas y Strabucchi (2012) y Rubio (2013).

Como resultado de los análisis y las observaciones, se identificaron las fases representativas en el desarrollo del sistema socio-ecológico, sus dinámicas y la interrelación de sus características. Aprovechando la información socio-ambiental y socio-territorial obtenida, fue posible realizar una descripción gráfica y textual muy aproximada de los escenarios reales, dentro de las transiciones socio-ecológicas ocurridas entre 1910 y 2020. Los mapas representan los diferentes estados de transición, desde la perspectiva de cobertura y uso de suelo; las modificaciones que se evidencian parten de las condiciones iniciales aproximadas, luego de que sucedieran los cambios, diferenciando cada etapa y cada periodo de transición.

El régimen socio-ecológico, dentro del que se desarrollan las transiciones, concuerda con las descripciones de Sieferle (2003) y Toledo y Gonzáles (2014-5) y corresponde a un modo secundario campesino, aunque en este caso, se presenta como 90% pecuario. Las transformaciones sobre la dinámica de los ecosistemas son intensas, aunque limitadas a su territorio. La simple domesticación de especies de plantas y animales trasciende hacia la gestión de sus recursos y se transforma en una estrategia de cuidado ambiental y de crecimiento económico, que es auxiliado por prácticas combinadas. Las herramientas tecnológicas y el conocimiento tradicional coexisten y cooperan mutuamente.

3.5.1 Antecedentes de los cambios

A partir de las investigaciones de Barriga (1984), Borrero (1989), Merchán (1991) y Beltrán (2010), quienes describen los modos de vida en la hacienda original “Arriaga” como precarios, hasta 1900; junto con la información histórica y geográfica recopilada, se construyó el mapa de base 1900-1910. Las descripciones respecto al origen de la Comunidad Soldados concuerdan, en que fue un territorio heredado, y, además, describen las duras condiciones de la época. El clima y el limitado acceso a los recursos representaron un desafío para los primeros pobladores, también quedan en evidencia la falta de servicios y el difícil acceso.

Barriga (1984), Jácome (2000) y Ayala Mora (2004) sitúan a las extensas haciendas como el origen común de las comunidades, formadas a pesar de las difíciles condiciones y que aún permanecen en existencia. La información analizada exhibe dos motivos detrás de su origen; los intereses residenciales de posesión y colonización de los herederos, y su posterior consolidación como centro poblado, gracias a los intereses socio-económicos que se desarrollaron entre 1920 y 1930, derivados de la esperada rehabilitación del camino de García Moreno, y su conexión con vía principal Cuenca-Molleturo-Naranjal.

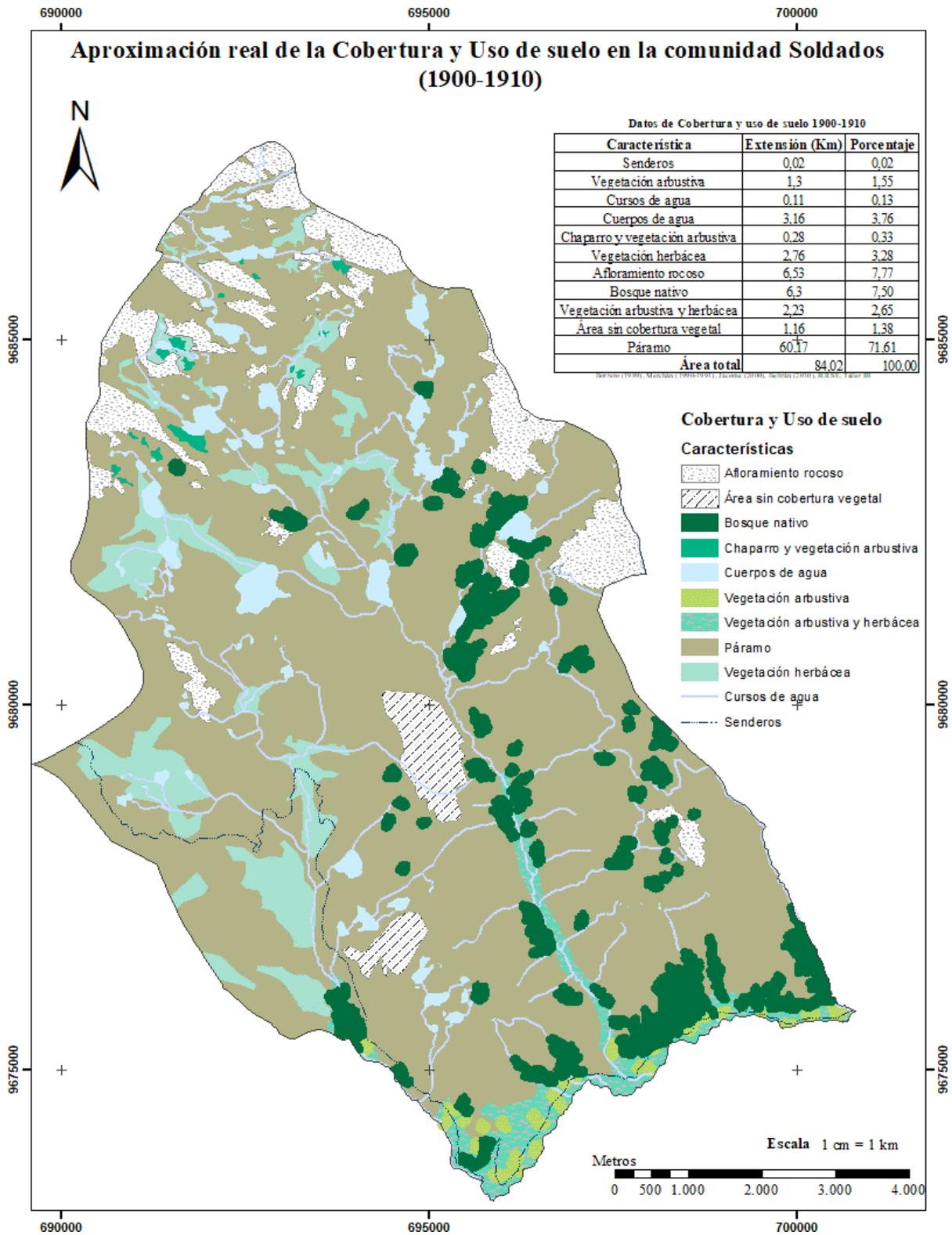
Las condiciones de la Comunidad Soldados no se consideraban buenas para el desarrollo de actividades económico-productivas, representando una ventaja para la conservación ambiental al impedir la acelerada degradación de los espacios naturales. Esta situación cambió con los primeros asentamientos humanos que intervinieron en el espacio y desarrollaron diferentes relaciones, involucrando nuevos elementos como fuentes hídricas, espacios de recreación, lugares de extracción de recursos, etc. Entre 1900 y 1910, los elementos del territorio eran casi totalmente naturales (Tabla 3.2), dominaba la cobertura vegetal y, como evidencias de uso, algunos senderos de tránsito ocasional (Mapa 3.1).

Tabla 3.2 Características de cobertura y uso de suelo de la comunidad entre 1900 y 1910

Características	Extensión (km²)	Porcentaje%
Senderos	0,02	0,02
Vegetación arbustiva	1,30	1,55
Cursos y cuerpos de agua	3,37	3,89
Chaparro y vegetación arbustiva	0,28	0,33
Vegetación herbácea	2,76	3,28
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque native	6,30	7,50
Vegetación arbustiva y herbácea	2,23	2,65
Área sin cobertura vegetal	1,16	1,38
Páramo	60,17	71,61
Total	84,02	100

Elaboración: Autora

Mapa 3.1 Representación aproximada del estado original del territorio en donde se conformó la comunidad Soldados entre 1900-1910



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Jácome (2000), Beltrán (2010), IERSE, Taller III

3.5.2 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1910-1930

Los cambios que indican el inicio de la transición en la Comunidad Soldados empiezan en 1910, cuando los herederos de los terrenos (antes pertenecientes a la hacienda “Arriaga”), deciden iniciar un proceso de ocupación y colonización de sus tierras. Tras la división de la hacienda, las familias llegan al sitio e inician la conformación del caserío, que en 1930 sería reconocido legal y políticamente (Entrevista 01, 10-08-2018). Las intenciones detrás de esta colonización fueron claras desde el principio. La primera, fue la necesidad de tomar posesión de las herencias, por parte de los hermanos Arriaga-Brito, generando un sentido de propiedad y pertenencia para garantizar que nadie más ocupase sus tierras.

Detrás de la apropiación existió un fuerte interés socio-económico por establecer un nexo productivo-distributivo, con los poblados de la zona y con la ciudad de Cuenca. En la época resultaba imperante generar una conexión comercial con la ruta de García Moreno, mediante las actividades productivas, bajo el enfoque principal de comercio y distribución, en un intento por reconectar con los caseríos del Cajas y el camino Cuenca-Molleturo-Naranjal, que para entonces estaba en abandono (como lo describen Pañi y Peña, 2015). Todo esto motivó la mudanza de la familia Arriaga-Brito a la actual Comunidad Soldados.

Entre 1910 y 1917 aparecen las primeras viviendas, aprovechando las zonas territoriales de menor pendiente. Todas las familias utilizaron los espacios alrededor para el cultivo y la cría de animales menores. Las exploraciones de colonización iniciales identificaron esta zona como la más apta para el desarrollo de los asentamientos, llegando a ser la más privilegiada, cuando se establece como centro poblado. La relación socio-ambiental empezó su desarrollo a partir del uso y el aprovechamiento del agua, el suelo, la fauna y la vegetación, algunos servían como refugio y otros, como fuente de recursos, principalmente alimenticios, combustibles y maderables (de acuerdo con la investigación de tesis de Merchán, 1991).

La hidrografía del territorio permitió a las familias obtener agua de las quebradas y ríos cercanos y conseguir alimento a través de la pesca, permitiendo su subsistencia e incremento poblacional hasta 1930. Durante los primeros 20 años, la conformación social del caserío giró

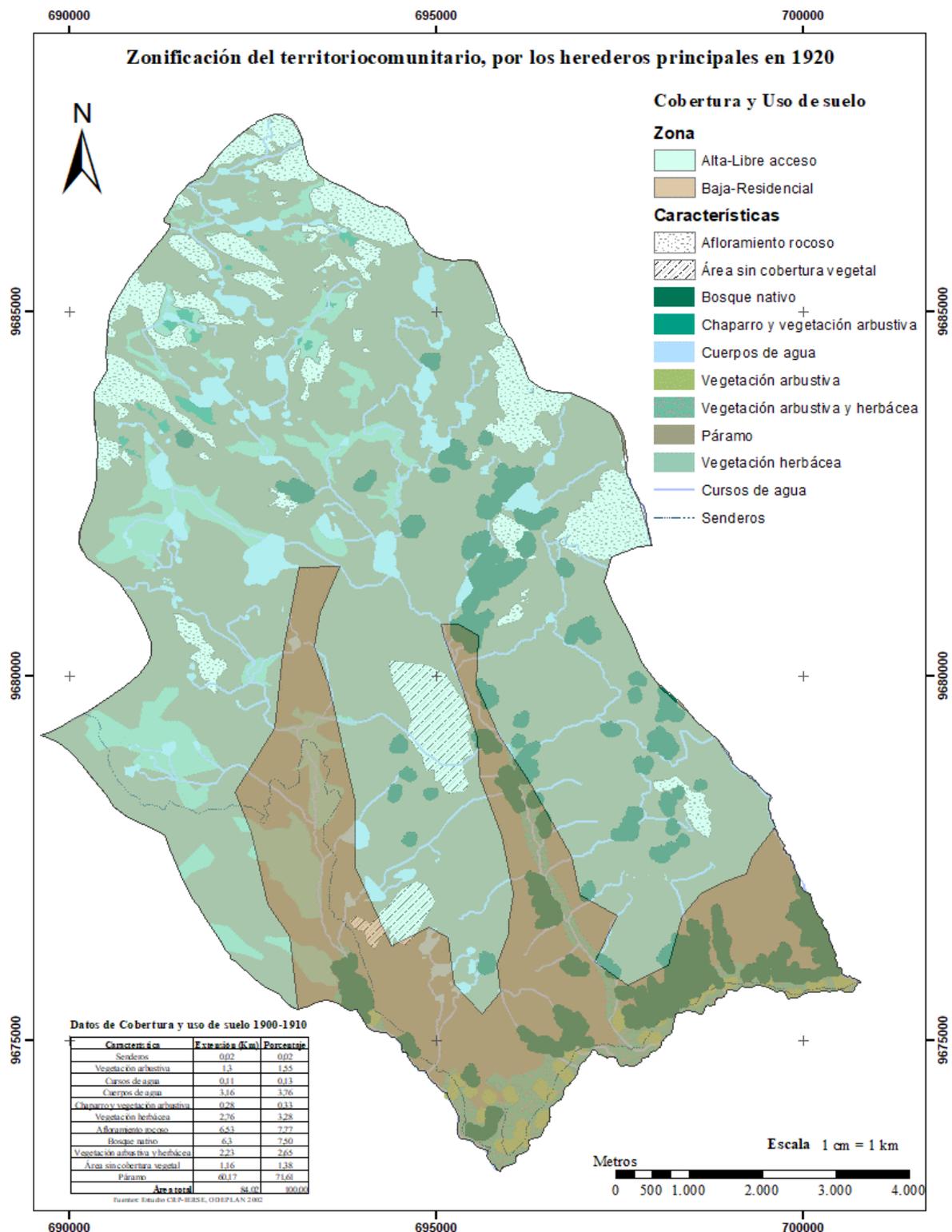
en torno al núcleo familiar de los dos herederos principales. Las condiciones del territorio eran diferentes en ciertas partes, por lo que fue dividido e identificado según sus características topográficas, en una zona alta y otra baja. En la zona baja se asentó el primer heredero con su familia, quienes construyeron las primeras viviendas y empezaron a adaptarse a las condiciones del espacio.

La parte alta era propiedad del segundo heredero y fue abandonada durante casi 10 años. Cuando este retorna con su familia a tomar posesión, se encuentra con un suelo improductivo y cuyas fuertes pendientes imposibilitan el establecimiento de los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades. Para la época, ya era conocido que la zona alta presentaba difícil acceso, por lo que se fija un acuerdo de intercambio de terrenos con su hermano. Ambos convienen aprovechar la zona baja, para que se establezcan las viviendas y se desarrollen las actividades (tanto las actividades como las aptitudes ya estaban determinadas), y mantener la zona alta, como área de libre acceso y uso para los pobladores locales (Mapa 3.2).

Aunque se esperaba que las condiciones mejorasen a finales de esta época, los intentos por establecer modos de vida agropecuarios no dejaron de ser exhaustivos y precarios. Las tierras se degeneraban rápidamente y los cultivos no prosperaban adecuadamente, haciendo que las expectativas de la población, sobre crear un núcleo de productivo-comercial, se vieran truncadas. Entre las causas se encontraban las duras condiciones geográficas, la escasa producción, la falta de atención y de servicios y el abandono del camino de García Moreno (que conectaba a Cuenca con Guayaquil y Loja desde 1940) tras la creación de una nueva ruta por el caserío Sayausí, que conectaba directamente con la ciudad de Cuenca.

El siguiente extracto de entrevista, corresponde a uno de los descendientes de los primeros habitantes de la Comunidad Soldados, quien da cuenta de la difícil situación en esta época: “... la población inicial fue muy pequeña y las condiciones de vida eran realmente precarias... había pocas casas... veían que no les falte lo básico... también intentaban cultivar, hacer crecer algo para comer y criar a los animales” (Entrevista 01, 10-08-2018). Los sucesos en este periodo (1910-1930), resultan ser histórica y socialmente fundamentales para el desarrollo de la comunidad.

Mapa 3.2 Zonificación del territorio comunitario por los herederos principales en 1920



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Beltrán (2010), Estudios CRP-IERSE y Taller III

El componente ambiental y la relación socio-ambiental cobran protagonismo y relevancia, siendo el punto de partida de las transiciones, al permitir el establecimiento y la configuración

del caserío y el reconocimiento de otras condiciones fundamentales para el desarrollo de los componentes social y territorial futuros. Los usos iniciales estuvieron representados por vivienda y subsistencia, haciendo evidente el aprovechamiento de los espacios aledaños a los domicilios. Las intervenciones registradas para este periodo en base a la cobertura original del suelo y a los usos asignados por la población local (Mapa 3.3), indican ligeras modificaciones en las características del sistema socio-ecológico (Tabla 3.3).

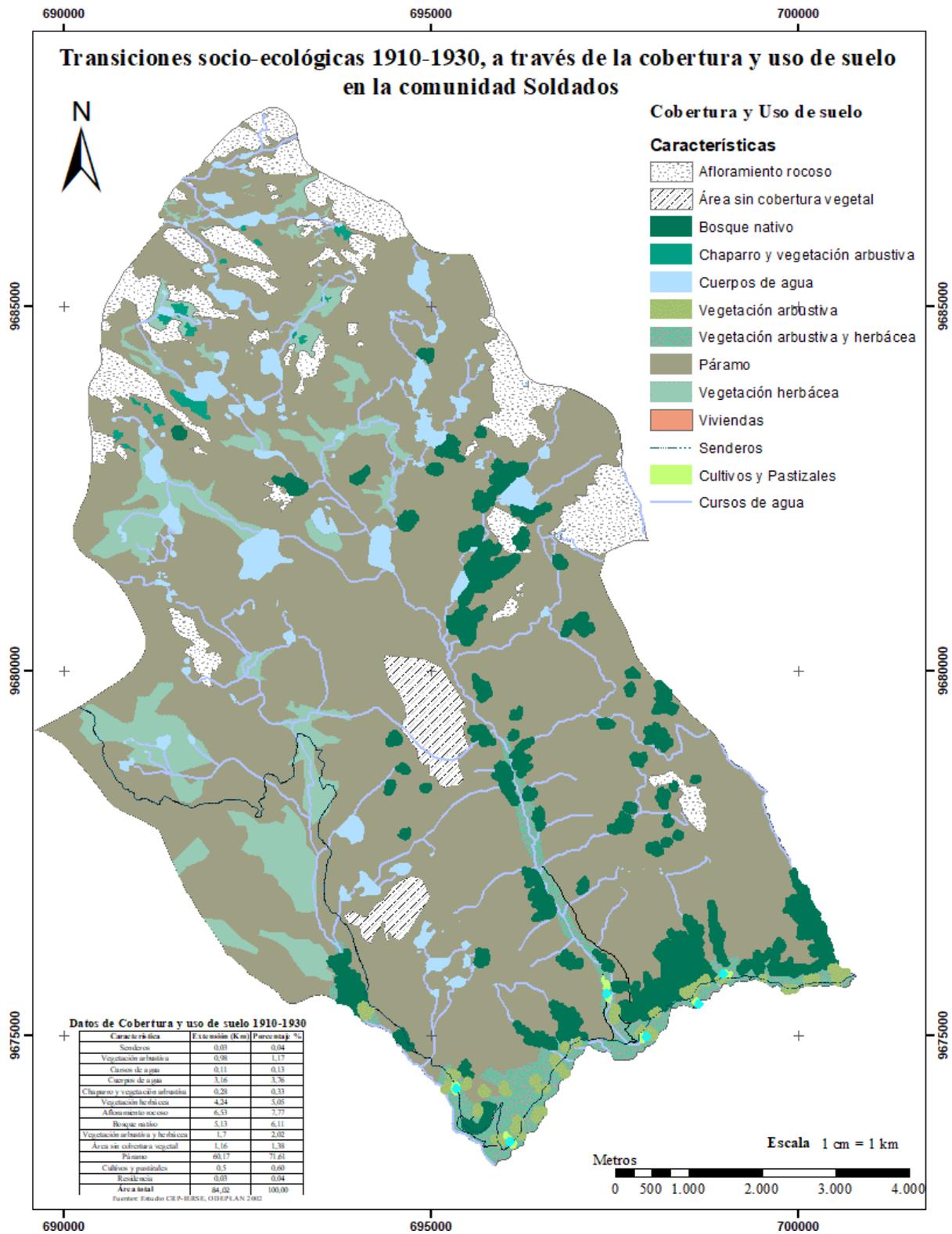
Tabla 3.3 Características de cobertura y uso de suelo, de la comunidad Soldados entre 1910 y 1930

Característica	Extensión (Km)	Porcentaje %
Senderos	0,03	0,04
Vegetación arbustiva	0,98	1,17
Cursos de agua	0,11	0,13
Cuerpos de agua	3,16	3,76
Chaparro y vegetación arbustiva	0,28	0,33
Vegetación herbácea	4,24	5,05
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque nativo	5,13	6,11
Vegetación arbustiva y herbácea	1,73	2,06
Área sin cobertura vegetal	1,16	1,38
Páramo	60,17	71,61
Cultivos y pastizales	0,5	0,60
Área total	84,02	100,00

Elaboración: Autora

Como evidencia adicional, los datos de cobertura y uso de suelo registran los cambios en el sistema socio-ecológico, durante este periodo, de acuerdo con las modificaciones en sus características. El desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales modificó las extensiones y características de las coberturas y usos iniciales (1900-1910) en un 16%. Además, surgen dos nuevos usos, además de los de circulación, representados por los senderos: residencia, como el área que contiene las viviendas y en donde se desarrollan los modos de vida de la población, y de supervivencia, representadas por los cultivos y pastizales.

Mapa 3.3 Transiciones socio-ecológicas 1910-1930, a través de la cobertura y uso de suelo en la Soldados



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Beltrán (2010), Estudios CRP-IERSE y Taller IV

3.5.3 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1931-1950

La segunda etapa de transición (1931-1950) exhibe la evolución del sistema a raíz del crecimiento de la población y el desarrollo del centro poblado, siendo la Comunidad Soldados reconocida como caserío. La población pasó del uso de los recursos para la supervivencia, al desarrollo de las primeras actividades socio-económicas con resultados no tan positivos. En este periodo, la relación ambiental y social se mantiene cercana, los elementos agua y suelo cobran mayor importancia y destaca su utilidad para la población, como lo indica un participante del taller II "...lo importante de un terreno para vivir, es que sea plano y tenga agua porque donde hay agua, hay vida..." (Participante de grupo focal-Taller II, 23-10-2018).

Como actividad adicional, los pobladores se dedicaban a la pesca para el consumo y el comercio. "...la pesca, desde un inicio, nos ha dado de comer, nunca hemos pasado hambre gracias al río, porque hay trucha..." (Entrevista I, 14-10-2018). Debido a las condiciones climáticas y topográficas del territorio, la agricultura se relegó a los espacios alrededor de las viviendas y se complementó con la cría de animales menores; mientras la ganadería se estableció, aprovechando los pastos del terreno comunitario, "...no todos podían tener vacas, era difícil encontrar y eran de mucho cuidado, a veces no había comida... y antes, nunca se robaban, por eso prosperaban para los pocos dueños..." (Entrevista I, 14-10-2018).

Las interacciones socioambientales no presentan cambios, el desarrollo local se direcciona desde el entorno familiar, incluyendo las actividades socio-económicas, previamente determinadas (Mapa 3.4). Las actividades agropecuarias intentaron prevalecer y extenderse, sin obtener buenos resultados. Las condiciones de vida entre 1931 y 1940 seguían siendo precarias, confinando a la población en un espacio improductivo, en donde la supervivencia y el crecimiento de la población dependían de las actividades agrícolas, que no produjeron volúmenes comerciales y empezaron a degradarse. "Por la humedad, el suelo y las heladas se dañaban las siembras y las cosechas..." (Participante de grupo focal-Taller II, 23-10-2018).

A pesar de la ampliación de los predios de cultivo y los múltiples intentos por adaptar los alimentos a las condiciones locales, el suelo inapropiado y el clima frío, hicieron que la

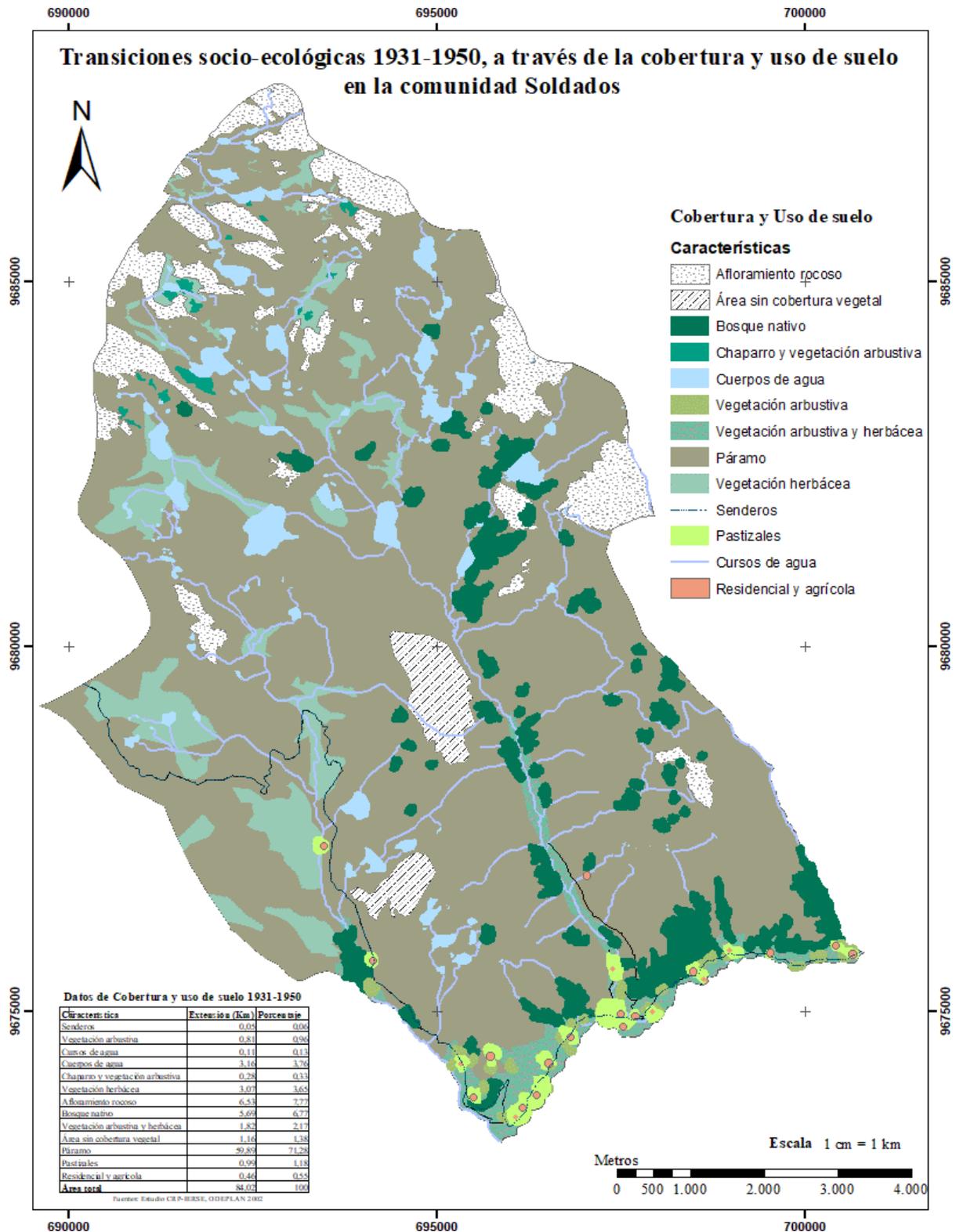
agricultura se relegue a los domicilios y se reemplace por la ganadería. Los intentos agrícolas infructuosos generaron una fuerte degradación ambiental, impactando directamente sobre los recursos agua, fauna, flora y suelo. Por otro lado, la ganadería empezó a prosperar, tanto en la parte alta, como en la parte baja. En los años posteriores a 1940 contribuyó a paliar la recesión social y económica en la que se había sumido la población (Entrevista 01, 14-10-2018).

Los espacios transformados para la agricultura se convirtieron en extensos pastizales. Al final del periodo, cada familia poseía al menos tres cabezas de ganado, asegurando su sustento, y en menor medida, el comercio de sus productos. Aprovechando el momento de necesidad, el comercio de tierras se constituyó como otra actividad comercial y se integraron nuevas familias de los de sectores cercanos (Beltrán, 2010). A pesar del aumento de la población, la zona alta se mantuvo como propiedad comunitaria y empezó a usarse como lugar de pastoreo de ganado, además de ser una fuente ocasional de recursos como leña o plantas medicinales.

Mientras tanto, la parte baja se consolidó como centro poblado gracias a sus características preferenciales para construir los asentamientos (bajas pendientes, vías de acceso y fuentes de agua). La zona se dividió entre la propiedad privada y la pública, diferenciándose entre áreas residenciales con predios productivos y espacios públicos. Mientras se fortalecía la relación socio-territorial, la relación socio-ambiental se iba degradando, aunque las condiciones socio-económicas mejoraban para la población local. En 1950, el caserío Soldados pasó a reconocerse legal y políticamente como comunidad, siendo un evento clave en la transición del sistema socio-ecológico, hacia la siguiente etapa.

El periodo de 1931 a 1950, resulta trascendental para el desarrollo comunitario, tanto por el establecimiento de la agricultura como actividad socio-económica principal, como por la instauración de los regímenes de propiedad y el fortalecimiento de la convivencia comunitaria. También es importante en términos de impacto ambiental, como reflejo de la extensión de las zonas agrícolas, aunque terminen transformándose en pastizales para el desarrollo extensivo y sin control de la ganadería. Los cambios en la cobertura y el uso de suelo (Mapa 3.5) y sus características (Tabla 3.4) muestran una clara transición del sistema socio-ecológico entorno a las dos actividades importantes: la agricultura y la ganadería.

Mapa 3.4 Transiciones socio-ecológicas 1931-1950, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Beltrán (2010), Estudios CRP-IERSE y Talleres IV y V

Tabla 3.4 Características de cobertura y uso de suelo, en la Comunidad Soldados, entre 1931 y 1950

Característica	Extensión (Km)	Porcentaje%
Senderos	0,05	0,06
Vegetación arbustiva	0,81	0,96
Cursos de agua	0,11	0,13
Cuerpos de agua	3,16	3,76
Chaparro y vegetación arbustiva	0,28	0,33
Vegetación herbácea	3,07	3,65
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque nativo	5,69	6,77
Vegetación arbustiva y herbácea	1,82	2,17
Área sin cobertura vegetal	1,16	1,38
Páramo	59,89	71,28
Pastizales	0,99	1,18
Residencial y agrícola	0,46	0,55
Área total	84,02	100

Elaboración: Autora

Los datos de cobertura y uso de suelo registrados entre 1931 y 1950 exhiben los cambios en el sistema socio-ecológico, provocados por la modificación de sus características. Se registran hasta un 21% de cambios, con respecto al inicio de las transiciones, y un 23% con respecto al estado anterior. Durante este periodo, no surgieron nuevos tipos de cobertura, pero el desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales derivó en nuevos usos: el de residencia se transformó en residencial y agrícola, y el de supervivencia, en pastizales.

Ambos usos se conciben como consecuencia del abandono de la agricultura, que se relega a los predios residenciales, pues no se obtuvieron los resultados esperados para su desarrollo como actividad socio-económica. A diferencia de la agricultura, la ganadería estuvo favorecida por las características territoriales, principalmente por el espacio y la vegetación arbustiva y herbácea existentes, que contribuyeron al desarrollo de esta actividad, pues existió una baja inversión al inicio de su establecimiento, que promovió su progreso.

3.5.4 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1951-1970

El tercer periodo inicia en 1951 y transcurre hasta 1970. Se caracteriza por la expansión de las zonas residenciales y productivas, en donde dominaron los pastizales, pues la actividad ganadera empezaba su auge, gracias a las vastas extensiones con las que contaban los predios y el terreno comunitario. La relación socio-ambiental y socio-territorial se equilibró, pues no existió necesidad de ampliar la frontera pecuaria hacia otras áreas del territorio hasta finales de 1970, gracias a la alta rentabilidad de las actividades en el espacio de pastoreo consolidado. Mientras tanto, las actividades transcurrieron entre el entorno natural y el espacio socialmente configurado.

“El clima y el suelo no permitían cultivar nada para vender... lo que mejor se producía, y hasta ahora mismo, son los animales: las vacas, los caballos y los borregos... también una que otra gallina, el cuy y la trucha...” (Participante de grupo focal-Taller II, 23-10-2018). Un factor que contribuyó al progreso económico ganadero fue la ampliación del sendero desde San Joaquín, mejorando la conexión entre la comunidad, la parroquia y la ciudad. Atraídos por estas nuevas condiciones, varias personas regresaron a la comunidad para establecer sus actividades pecuarias, aprovechando además sus derivados; mientras que personas foráneas, compraban predios productivos, para desarrollar la ganadería libremente.

Esta situación provocó la reconfiguración social comunitaria, pues los espacios públicos se iban reduciendo mientras aumentaban los privados. Los nuevos residentes debían participar del sistema de reglas establecido por los moradores locales. “Después de 1960, llegó gente de otras comunidades... conocidos, de otras familias... viendo que esta tierra era buena para el ganado, trajeron sus familias, sus caballos y sus reses...” (Participante de grupo focal-Taller II, 23-10-2018). Entre 1962 y 1965 prosperó la cría de ganado bovino y también equino, la mayoría eran criados en la zona alta del terreno comunitario, resultando ser mucho más rentable en estas condiciones.

Desde 1960 las actividades pecuarias se trasladaron a las zonas altas, en donde el alimento y el agua eran abundantes, pues los animales se alimentaban de los matorrales y los herbazales

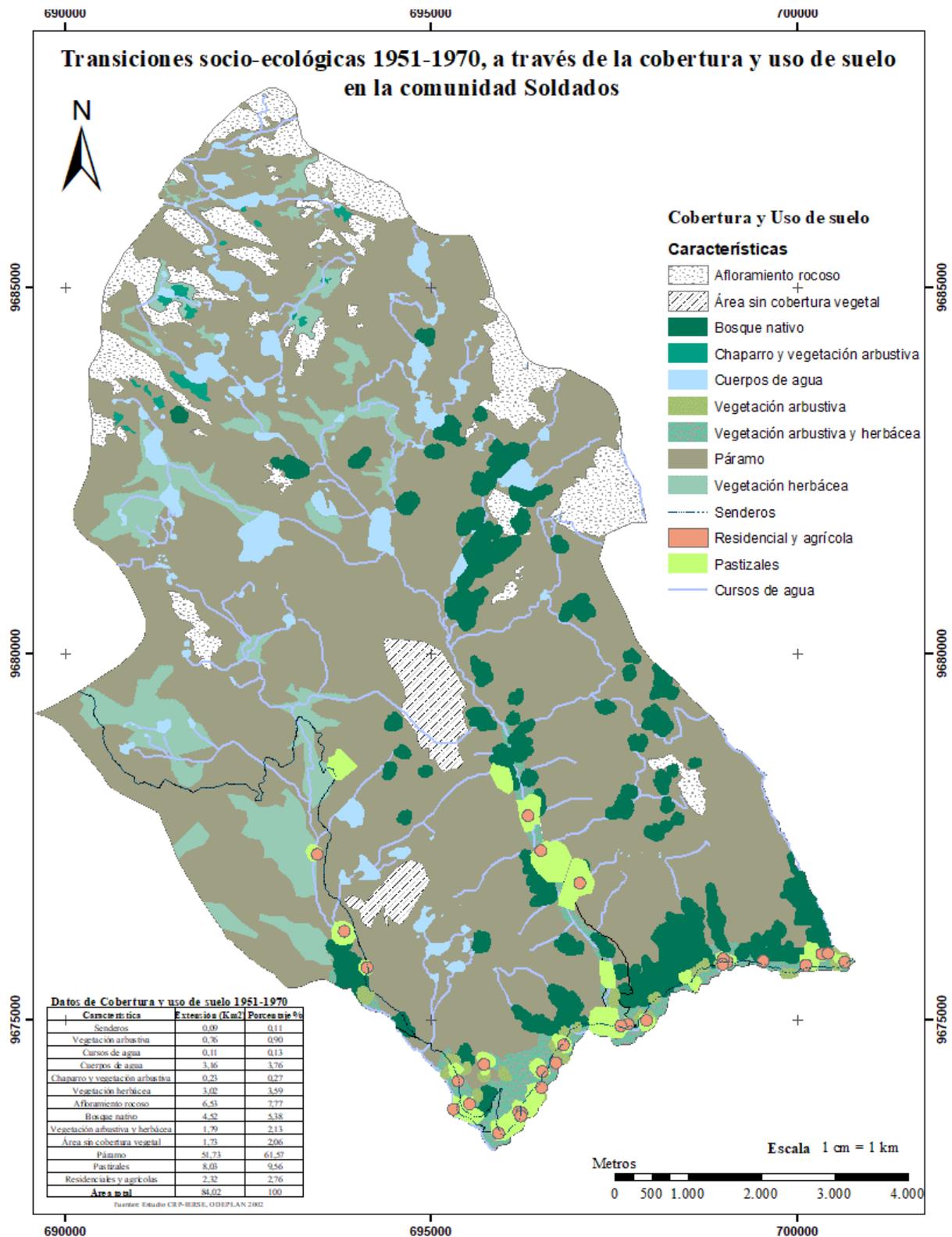
nativos, mientras se desarrollaba la dinámica de siembra extensiva de pastos en lugar de cultivos agrícolas. La comunidad se convirtió en un centro de producción de lácteos y cárnicos para toda la zona, incluyendo la ciudad (Borrero, 1989). Ante esto, los productores empezaron a invertir recursos en el mejoramiento de los pastos y de las tierras, hasta que las actividades se establecieron definitivamente dentro de los predios privados y las viviendas, y en el terreno comunitario (Merchán, 1991; Beltrán, 2010).

Estos nuevos sucesos no afectaron al componente territorial, manteniendo la relación con sus elementos un poco distante. Merchán (1991) reconoce que el establecimiento de los regímenes de propiedad contribuyó a una mejor distribución de los recursos y espacios, y permitió el desarrollo de diversas actividades. Al final de este periodo, se establecen tres regímenes de propiedad: privada, pública y comunitaria. Los límites comunitarios se mantuvieron invariables, aunque, con la llegada de los nuevos habitantes se modificaron los límites prediales, reconociendo a los propietarios para que pudieran vivir, convivir y establecer la infraestructura y las actividades correspondientes (Jácome, 2000).

Ante el bajo crecimiento de la población, la satisfacción de las necesidades mejoró poco, aunque surgieron otras nuevas (como la vialidad, el transporte y el alumbrado), que se iban resolviendo conforme prosperaron las actividades socio-económicas. La agricultura se relegó a pequeños espacios de cultivo para el autoconsumo, mientras que la venta de productos lácteos y cárnicos permitió mejorar los espacios residenciales. Las relaciones sociales eran cercanas entre los moradores, fortaleciendo la organización comunitaria. Con las necesidades sociales parcialmente cubiertas, las actividades económicas se centraron en la producción láctea y los productos derivados de animales (Borrero, 1989).

Los límites para las actividades productivas se iban ampliando conforme progresaba la ganadería, afectando al componente ambiental y sus dos elementos principales: suelo y agua. Durante este periodo, además de la reducción de la cobertura vegetal por desbroce o pastoreo, inició la contaminación de las fuentes de agua y la degradación del suelo (Tabla 3.5). A esta situación se sumó la presión de los nuevos accesos viales, generados desde el camino principal, a finales de 1970 (Mapa 3.5).

Mapa 3.5 Transiciones socio-ecológicas 1951-1970, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Beltrán (2010), Estudios CRP-IERSE y Talleres IV y V

Tabla 3.5 Características de cobertura y uso de suelo en la Comunidad Soldados, entre 1951 y 1970

Característica	Extensión (Km2)	Porcentaje%
Senderos	0,09	0,11
Vegetación arbustiva	0,76	0,90
Cursos y cuerpos de agua	3,37	3,89
Chaparro y vegetación arbustiva	0,23	0,27
Vegetación herbácea	3,02	3,59
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque nativo	4,52	5,38
Vegetación arbustiva y herbácea	1,79	2,13
Área sin cobertura vegetal	1,73	2,06
Páramo	51,73	61,57
Pastizales	8,03	9,56
Residenciales y agrícolas	2,32	2,76
Área total	84,02	100

Elaboración: Autora

Este periodo se caracterizó por la expansión de los espacios dedicados a las actividades de supervivencia y socio-económicas. Los datos de cobertura y uso de suelo se concentran en la reducción de las coberturas y la expansión de los usos, sin generar nuevas categorías. Sin embargo, destaca la velocidad de los cambios con respecto al espacio-tiempo, pues en relación al estado inicial, las transformaciones se han acelerado en un 37%; mientras que, con respecto al estado anterior, apenas un 17%. La tendencia de la relación se polariza hacia el extremo socio-territorial, en donde el cambio de cobertura a uso y la transformación de los espacios resultaba imperante para el desarrollo de la ganadería.

Esta actividad socio-económica se transforma en principal para la comunidad y empieza a prosperar aceleradamente. La población distribuye las actividades de subsistencia dentro de su espacio residencial, que ahora presenta un notable uso combinado entre las actividades agrícolas y las rutinarias. Mientras, las actividades productivas empiezan a desarrollarse fuera de los espacios de supervivencia, generando presiones sobre los ecosistemas en los cuales se establecen.

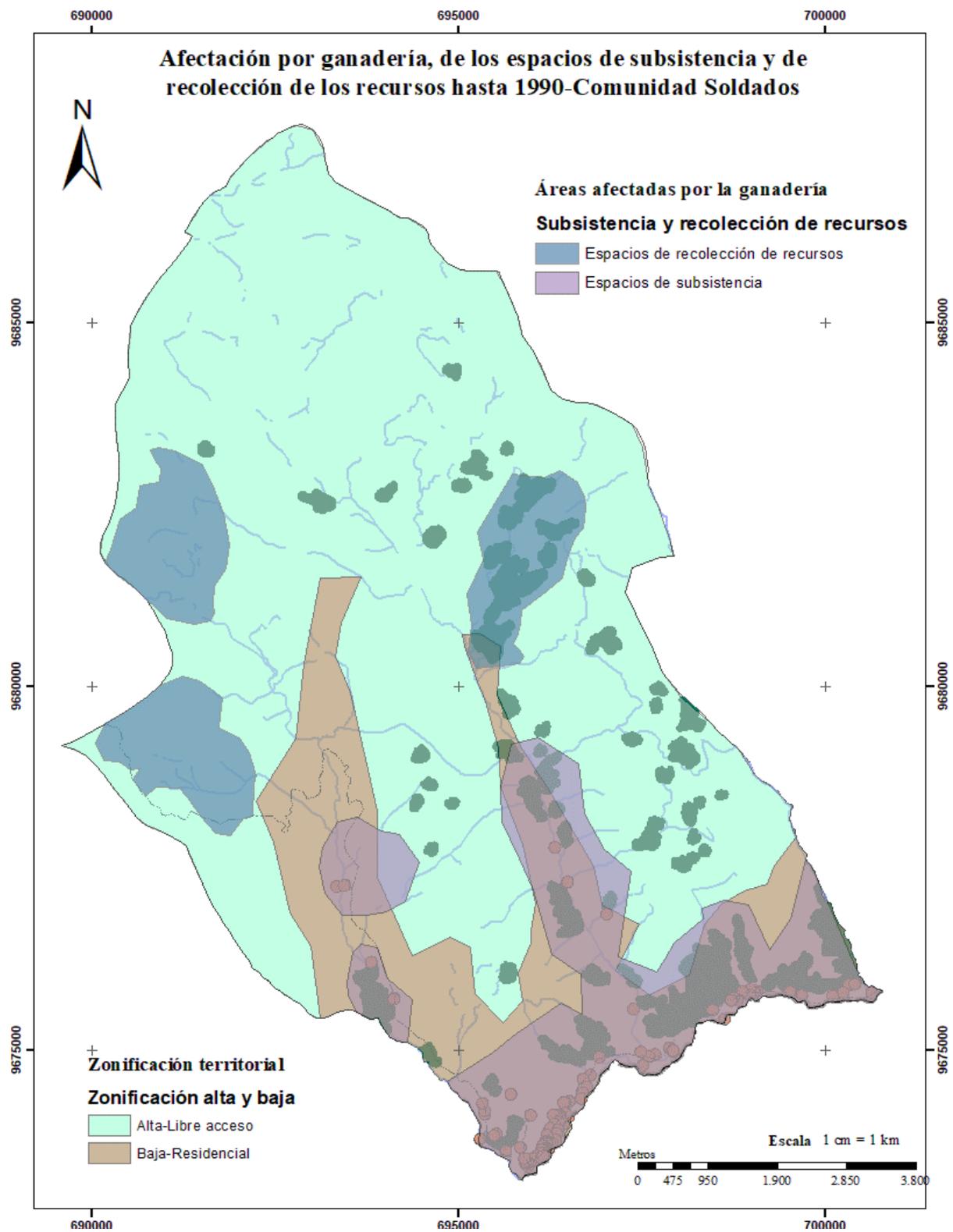
3.5.5 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 1971-2000

En este cuarto periodo (1971-2000), destacan épocas de cambio muy importantes de acuerdo con el desarrollo de la relación socio-ambiental y socio-territorial. Desde 1971 hasta 1983, la relación entre los componentes sociales y territoriales se vuelve estrecha, destacando las actividades socio-económicas, sus límites físicos, prediales y productivos. El acceso mejorado por la vía reactivó significativamente la venta de predios, que pasaron de ser residenciales a productivos pecuarios, netamente (Borrero, 1989). Las actividades comerciales estaban en auge, mejorando el poder adquisitivo de los productores, quienes además de mejorar sus condiciones de vida, pudieron adquirir maquinaria productiva (Merchán, 1991).

El panorama benefició a los productores, aunque, pocos contaban con los implementos y las formas de producción adecuadas. El aumento en la demanda de los productos lácteos, cárnicos y derivados exhibió sus ventajas competitivas y generó problemas de salubridad, por la falta de control en la producción, en el espacio, en la elaboración y en la obtención de los productos. La necesidad del comercio hizo que muchos predios se convirtieran en camales clandestinos, provocando serios daños en la salud social y ambiental, representando una amenaza constante por 10 años, hasta que fueron clausurados en 1987, por las autoridades municipales, sin embargo, las actividades no fueron eliminadas totalmente hasta 1996.

La relación socio-ambiental sufrió un grave deterioro a consecuencia del descontrol en las actividades socio-económicas y el apogeo de la ganadería. Hasta 1996, las actividades productivas comunitarias, aumentaron la presión sobre los recursos y amenazaron con desestabilizar al componente ambiental de forma permanente (Entrevista 03, 18-10-2018). Para la época, era reconocido que el recurso hídrico para la Comunidad Soldados, los poblados del sector y toda la ciudad de Cuenca dependía de la conservación del páramo (Entrevista 03, 18-10-2018). El mapa 3.6 evidencia como, por 25 años, la presión ejercida por la actividad pecuaria sin control derivó en un aumento preocupante de impactos ambientales.

Mapa 3.6 Afectación por ganadería en los espacios de subsistencia y recolección de los recursos hasta 1990



Fuentes: Borrero (1989), Merchán (1991), Beltrán (2010), Estudios CRP-IERSE (2008), ETAPA-CAJAS y Talleres III y IV

Entre los principales impactos se evidenciaron la degradación y erosión general de las tierras productivas, la degradación del ecosistema de páramo y las zonas de recarga hídrica, la contaminación de las fuentes de agua por los desechos animales y humanos, y la reducción de la cobertura vegetal, por el desbroce de la vegetación arbustiva y arbórea para la expansión de la frontera ganadera. Esta situación se agravó debido al consumo de la vegetación herbácea y arbustiva por los animales, durante su tránsito desde las zonas productivas bajas, hacia el terreno comunitario y la contaminación generada por sus desechos, depositados a lo largo de los márgenes de ríos y quebradas, sitios en donde comúnmente pastaban (Beltrán, 2010).

Entre 1983 y 1990 aumentaron los incendios “ocasionales” en matorrales y páramos, con el objetivo de “limpiar” el terreno para la ganadería, también se generó una acelerada extracción de leña para retirar parte de los bosques, modificando la cobertura original, las condiciones territoriales y, en consecuencia, los modos de vida. Aunque para la época, la calidad de vida de la población había mejorado económicamente, los impactos ambientales y los servicios y recursos se vieron disminuidos. Esto comenzó a afectar a los espacios y las dinámicas de recolección de recursos, flora útil y fauna, pues debían recorrerse distancias mayores para llegar hasta ellos, incluso, la calidad de la trucha empezó a cambiar.

Fotografía 3.1 Incendios provocados en la comunidad Soldados



Fuente: Archivo histórico de la dirección Zonal 6, MAE Azuay

“La ganadería se volvió intensa y una amenaza para la vegetación y las fuentes hídricas. Ya para la fecha, el concejo cantonal había definido como zona de protección estricta a los páramos, justamente por su servicio ecológico de recarga hídrica...” (Entrevista 03, 18-10-2018). El acceso al agua se afectó en su cantidad y calidad. Al establecer la ganadería en los márgenes de ríos y quebradas, los lugares para conseguir agua se volvieron lejanos y limitados, al igual que los sitios de caza y pesca, debido a la contaminación. La población empezó a enfermar, la producción a disminuir y la calidad del agua a empeorar, por lo que las autoridades municipales tuvieron que intervenir.

Desde 1977 la comunidad desarrolló actividades productivas en la zona que actualmente corresponde al Parque Nacional Cajas (Mapa 3.7). En 1996, tras la declaratoria y el reconocimiento como Área Nacional Protegida (ANP), la municipalidad de Cuenca fue la entidad encargada de su administración, control y vigilancia, para la preservación de los recursos renovables, no renovables y ecosistemas frágiles (ETAPA EP). Las autoridades municipales decidieron reforzar los controles de las actividades y la producción en el área comunitaria ubicada dentro del parque, provocando acciones de protección y control ambiental que limitaron las actividades productivas (Entrevista 03, 18-10-2018).

En consecuencia, las disputas entre la entidad reguladora municipal ETAPA y la comunidad se volvieron muy intensas, conllevando la modificación de las actividades ambientales, sociales y territoriales. Esto reconfiguró las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, pues los conflictos se tornaron políticos, legales, e incluso personales, entre la comunidad y la municipalidad. En la entrevista 03 se reveló que uno de los mayores reclamos fue provocado por la restricción de pastoreo en el territorio de la zona alta, que sustentó la ganadería de bovinos y equinos, y la producción de carne (Entrevista 03, 18-10-2018).

Las tensiones entre la comunidad y la municipalidad por la alteración de los límites territoriales continuaron, pues se redujo el terreno comunitario en la parte alta. “Cuando hicieron el Cajas, perdimos parte del terreno comunitario, usábamos el matorral para pastar el ganado...soltábamos a los caballos en pajonal...algunos vivían ahí, otros desaparecían...” Participante de grupo focal-Taller IV (05-01-2019). Entre 1996 y 2000, cada inspección municipal al área protegida, despertaba la alarma en los residentes. En la Entrevista 03 se

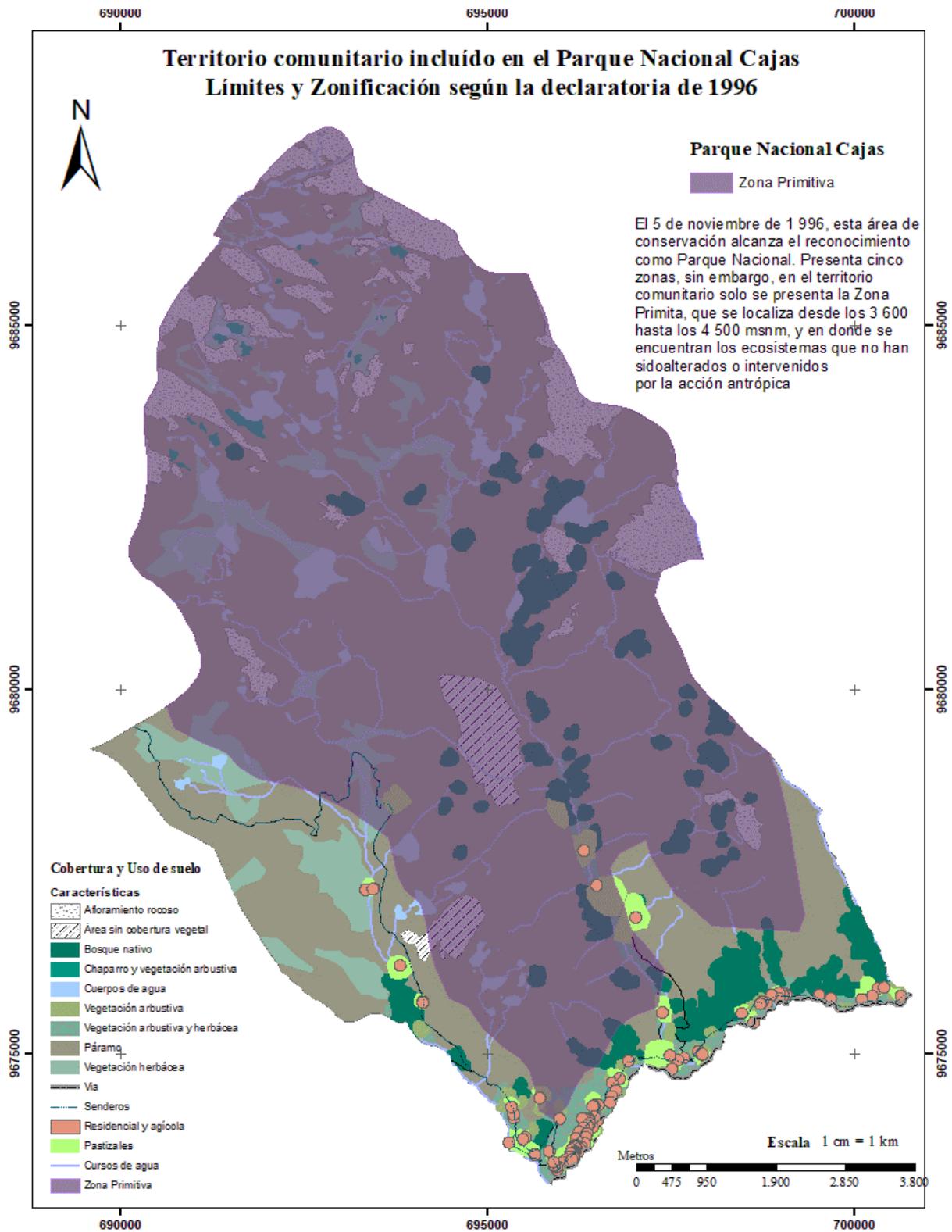
reconoce: “En cuatro ocasiones, desde el establecimiento del parque, encontramos nuevamente camales clandestinos en terrenos aledaños...” (Entrevista 03- 18-10-2018).

Gracias a la Entrevista 03 se conoce que, en los años posteriores a la declaración del parque nacional, “...las políticas ambientales para el desarrollo de las actividades ganaderas, se hicieron más estrictas mejorando la vigilancia, así su desarrollo no se volvería a salir de control garantizando la producción y también la conservación y la salud ambiental...” (Entrevista 03, 18-10-2018). Como resultado de esta experiencia (que se repetía también en las comunidades aledañas) se establecieron las zonas de amortiguamiento del parque, pues era la única forma de garantizar el control de actividades y el acceso al agua, en la época y a futuro, para la comunidad y todos los alrededores.

El conflicto por los límites y condiciones para las actividades ganaderas desarrolladas en el territorio de la Comunidad Soldados, y en los límites de las zonas de conservación terminó en el año 2000, a raíz de la firma de los Acuerdos Mutuos por el Agua (AMAs) entre la municipalidad y la comunidad, para colaborar conjuntamente en el cuidado y la protección ambiental y promover la producción local. En consecuencia, tanto la expansión de la frontera agrícola, como la contaminación y la degradación de los suelos y el agua disminuyeron, pero las actividades ganaderas y la producción de lácteos y cárnicos decayeron al no contar con la misma extensión de espacio, ni un libre desarrollo.

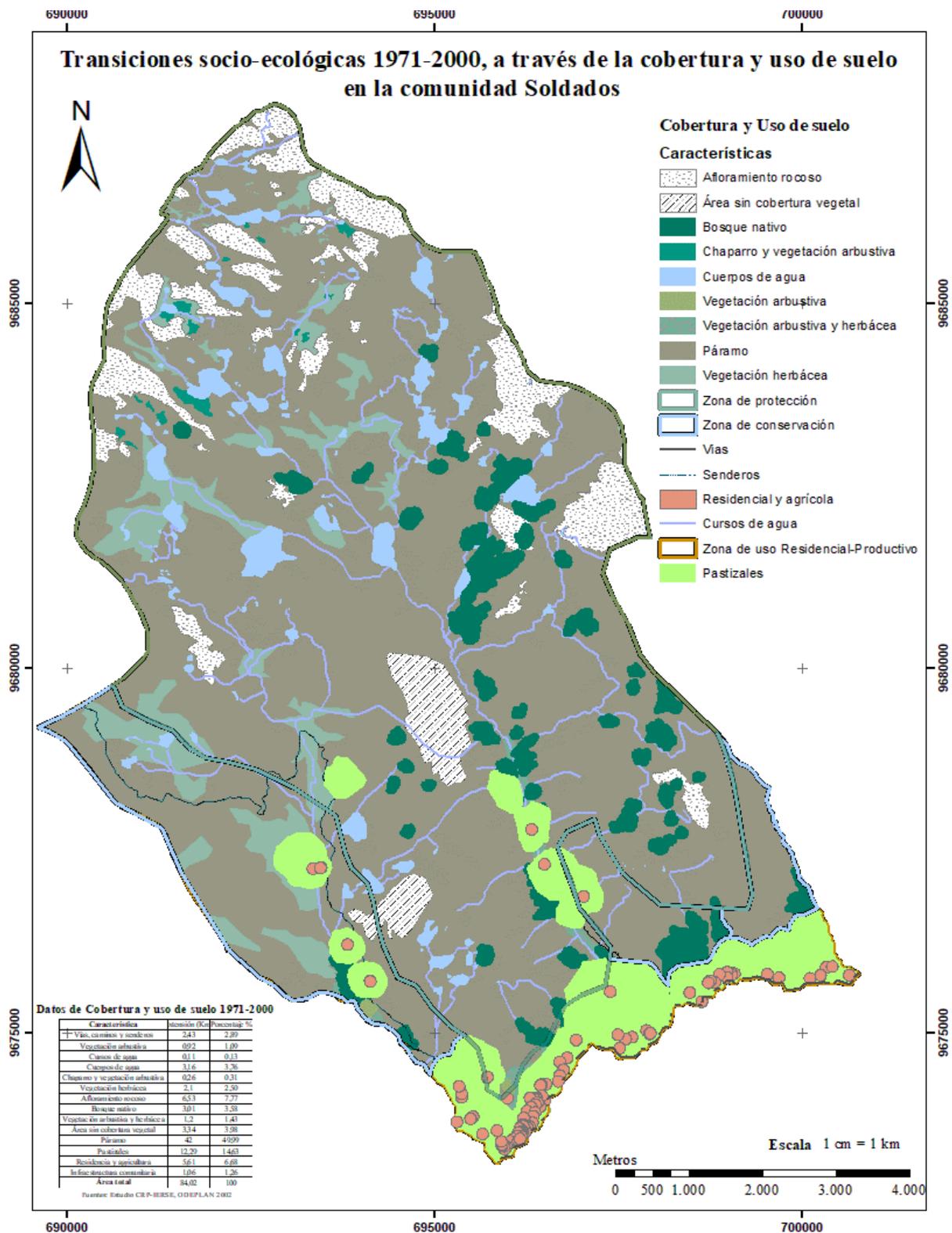
Los siguiente fue expresado un participante durante un taller: “Tuvimos que traer el ganado de vuelta a las casas y a otros terrenos donde había espacio... ya no se podía tener tanto, porque les faltaba el alimento, la hierba no crecía pronto...” (Participante de grupo focal-Taller III, 07-12-2018). Durante este periodo, la propiedad y los espacios de producción y desarrollo ganadero se reconfiguraron gracias a la organización comunitaria y al apoyo de la municipalidad, las actividades fueron adaptadas a las nuevas condiciones y re-distribuidas, tanto en importancia, como en espacio (Mapa 3.8). Los gobiernos, local y municipal, intervinieron con la dotación de servicios básicos y programas de mejoramiento productivo.

Mapa 3.7 Territorio comunitario que se encuentra dentro del Parque Nacional Cajas, con su respectiva zonificación según la declaratoria de 1996



Fuentes: Pañi y Peña (2015), SNAP-MAE(2013)

Mapa 3.8 Transiciones socio-ecológicas 1971-2000, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados, como resultado de los acuerdos de protección y cuidado ambiental



Fuentes: Estudios CRP-IERSE (2008), ETAPA-CAJAS, SNAP-MAE (2013) y Talleres III y IV

La intervención de la municipalidad y el GAD parroquial jugaron un papel importante desde 1990, pues de continuar con el desarrollo de las actividades pecuarias sin control, el daño ambiental y social causado hubiese resultado irreversible. Ambas instituciones desarrollaron programas de educación ambiental, reforestación y recuperación de márgenes de ríos y quebradas, mejoramiento de suelos para la producción pecuaria, mejoramiento de pastos, educación, salud y control de la producción láctea y cárnica, dotación de servicios de agua, luz, telefonía y alcantarillado, mejoramiento del espacio público y promoción de actividades turísticas y socio-económicas sustentables.

Los acuerdos entre la municipalidad y la población para limitar las actividades de gran impacto ambiental y social se alcanzaron gracias a los pactos de compensación. A pesar de la repercusión negativa de las restricciones pecuarias en la rentabilidad económica (por el cierre de los camales clandestinos) y la reducción del espacio para la ganadería bovina y equina, se obtuvieron algunos beneficios, como capacitaciones, infraestructura, semillas de pastos mejorados y campañas de vacunación. La reconfiguración de los espacios socio-territoriales impactados por la actividad pecuaria hasta 2000 se muestran mejor distribuídas y más ordenadas en este periodo (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Características de cobertura y uso de suelo en la Comunidad Soldados, entre 1971 y 2000

Característica	Extensión (Km)	Porcentaje %
Vías, caminos y senderos	2,43	2,89
Vegetación arbustiva, herbácea y chaparro	5,23	5,43
Cursos y cuerpos de agua	3,27	3,89
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque nativo	3,01	3,58
Área sin cobertura vegetal	3,34	3,98
Páramo	42	49,99
Pastizales	12,29	14,63
Residencia y agricultura	5,61	6,68
Infraestructura comunitaria	1,06	1,26
Área total	84,02	100

Elaboración: Autora

3.5.6 Transiciones socio-ecológicas en Soldados 2001-2020

El quinto periodo (2001- 2020) inicia con el restablecimiento del equilibrio dinámico en las relaciones socio-ambiental y socio-territorial. Ante la constante vigilancia de las autoridades ambientales municipales la comunidad mantiene en observación sus actividades y límites territoriales. Tras el ligero descenso de la ganadería, se conciben nuevas actividades socio-económicas sustentables. Muchos habitantes aprovechan los recursos ambientales del territorio para obtener beneficios económicos a partir de la pesca, el turismo y la gastronomía, promocionadas por la comunidad y los gobiernos locales a finales del 2000, haciendo que las condiciones de vida de la población, las condiciones ambientales y territoriales mejoren.

La conservación ambiental de los recursos y servicios ambientales alcanzó una importancia prioritaria, empezando a ser manejados adecuadamente para evitar una nueva alteración y degradación. La población comprendió que el cuidado del ambiente les brinda beneficios, como un significativo mejoramiento en sus condiciones de vida. Además de la satisfacción de sus necesidades básicas, se desarrolló un mejor rendimiento productivo de sus predios ganaderos, favoreciendo la producción láctea y cárnica. La ganadería todavía se mantiene como actividad principal, sin embargo, aprovechando el atractivo natural de la comunidad (Fotografía 3.2), las actividades turísticas y gastronómicas empiezan a prosperar rápidamente.

Durante el Taller III, una participante nos comentó cómo la gastronomía se convirtió en su actividad económica de los feriados y fines de semana: “Mi marido pescaba y yo llevaba la trucha a Cuenca a mis patrones... pero una vez quisieron conocer el río y vinieron a pescar para a comer en mi casa... Dijeron que cocine y que venda los fines de semana...”

(Participante de grupo focal-Taller III, 07-12-2018). Otro participante también compartió su experiencia: “A veces... cuando no hay trabajo en la construcción y se necesita plata, subo a pescar y voy vendiendo por San Joaquín hasta llegar a Cuenca... A la gente le gusta nuestra trucha...dice que tiene sabor natural” (Participante de grupo focal-Taller III, 07-12-2018).

Fotografía 3.2 Paisaje de páramo y lagunas, condiciones naturales que la comunidad Soldados aprovecha para generar turismo sostenible



Elaboración: Autora

Esta nueva etapa de estabilidad comunitaria (desarrollada desde el 2000) permite que, tanto los habitantes como las entidades de gobierno locales, trabajen conjuntamente por alcanzar el equilibrio dinámico entre la conservación y el desarrollo socio-económico. Gracias a los esfuerzos invertidos en educación y restauración ambiental y en los programas de compensación, las relaciones entre ambos actores mejoran significativamente. En 2004, la empresa ELECAUSTRO intervino con su propuesta para generar el Proyecto Hidroeléctrico Soldados-Yanuncay, aprovechando las condiciones hidrográficas del territorio. Aunque no se comprende la lógica del proyecto, se anuncian beneficios para las comunidades participantes.

La incursión empresarial en el territorio comunitario, desató dos reacciones principales. La primera, de carácter ambiental, pues, si bien la hidrografía del territorio es elevada, en cuanto a la calidad y cantidad de cuerpos y curso de agua, otras condiciones, como la variación en los volúmenes de agua entre las épocas del año, y las características de fragilidad y debilidad del suelo, no sustentan la generación del proyecto. La segunda, de defensa territorial, pues, tras las experiencias de reconfiguración del sistema comunitario, derivadas de la inclusión de gran parte de su territorio en el Parque Nacional Cajas, la relación socio-territorial se volvió estrecha, vigilándose de cerca los límites acordados, las actividades y la propiedad.

En esta situación influyó la comprensión y las experiencias adquiridas por la población local con respecto al ambiente y al territorio. La población comprende al ambiente como su base de

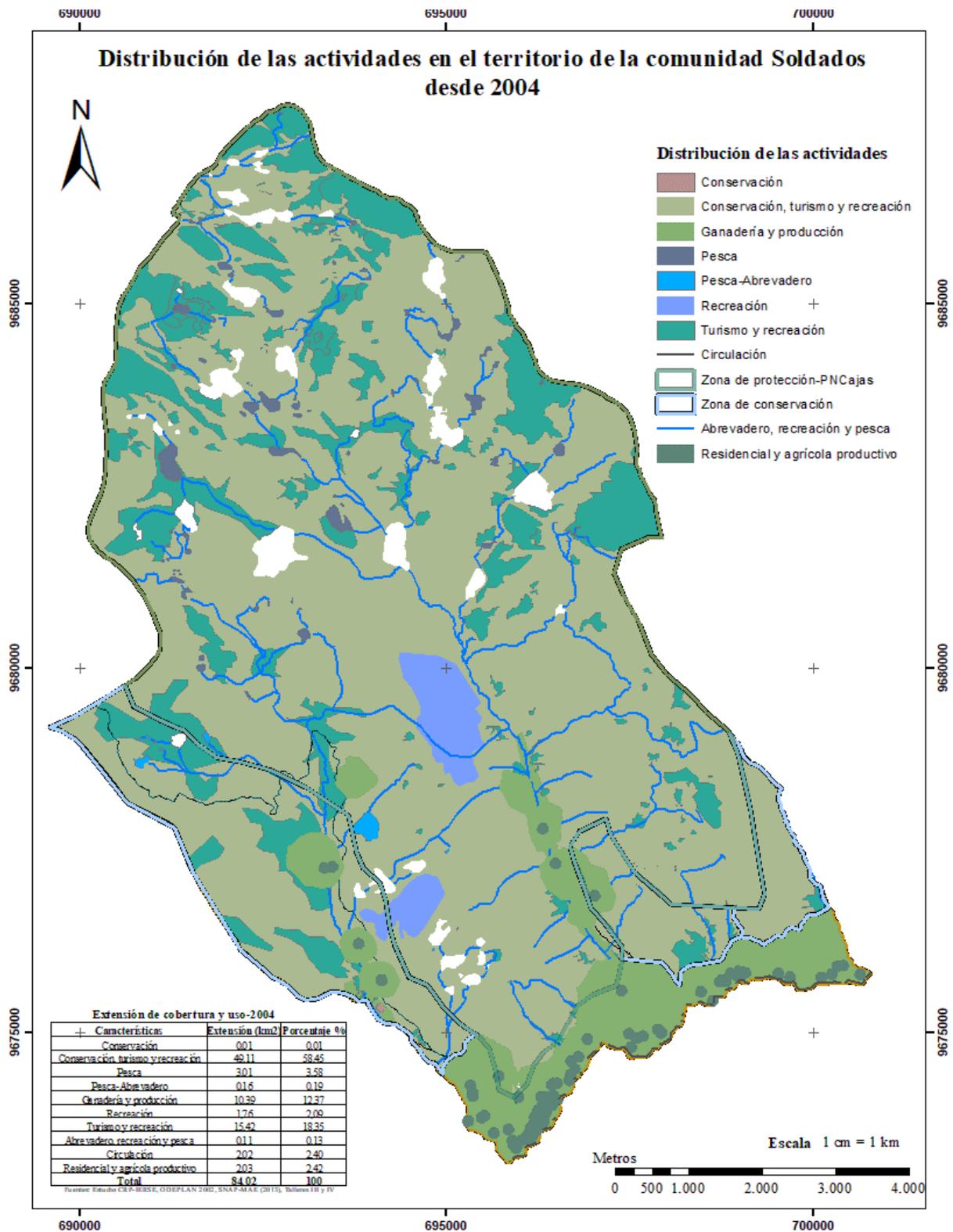
sustento y, por tanto, cualquier afectación que generen los cambios en las dimensiones ambiental, social y territorial, tendrán impactos decisivos en el desarrollo del sistema socio-ecológico. La propuesta de ELECAUSTRO fue evaluada por la población local, generando dos puntos de vista contradictorios, uno a favor y otro en contra, aunque después de varios años de análisis, determinaron que el proyecto conlleva un riesgo para la estabilidad en general y para la configuración socio-ambiental y socio-territorial de su espacio.

Un participante del Taller III aclaró: “La comunidad involucra todo, el agua, el aire, el suelo, las montañas, los animales, las plantas, las vacas y la pesca, las celebraciones, las fiestas... las vidas...” (Participante de grupo focal-Taller III, 07-12-2018). Luego de varias asambleas, la población decide no apoyar al proyecto hidroeléctrico, y mantener bajo protección los espacios naturales y sus recursos (Mapa 3.9), originando una disputa con la empresa, pues los residentes no confiaban en sus garantías. En la Entrevista 03 del 18-10-2018 se señala: “Esto es comprensible porque se compromete una parte importante de recursos ambientales, el agua y las zonas de recarga hídrica, en los que se han invertido grandes esfuerzos de protección...”

Entre los argumentos más fuertes, destacan: la pérdida de los espacios comunitarios de reserva de recursos, el impacto hídrico en las áreas productivas por la disminución de los volúmenes de agua, y la amenaza de una nueva degradación ambiental, de los recursos agua y suelo. Al respecto, un participante señaló: “Ya ha pasado antes... dicen una cosa y hacen otra... sus garantías no son válidas... A la final, hemos tenido que arreglar todo nosotros... este proyecto amenaza todo, a la comunidad le pone en riesgo...” (Participante de grupo focal-Taller III, 07-12-2018)

Otra participante también señala: “No confiamos en lo que quieren hacer... van a haber accidentes en la construcción, en la vía... donde quieren construir (el proyecto) la tierra es floja, nosotros sabemos porque hemos vivido aquí y conocemos... y además no hay tanta agua...” (Opinión-Taller IV) (Imagen 3.2).

Mapa 3.9 Distribución de las actividades en el territorio de Soldados, fijados desde 2004



Fuentes: Estudios CRP-IERSE (2008), ETAPA-CAJAS, SNAP-MAE (2013) y Talleres III y IV

Al ser el agua y el suelo los principales sustentos de vida para los moradores, en 2008 la empresa municipal ETAPA Cajas firma un convenio con el GAD Parroquial y las comunidades (Juntas de Agua y Comités Promejoras) para promover y garantizar la conservación de los páramos, bosques, matorrales y fuentes de agua. Tras este acuerdo las poblaciones recibirían capacitación en el cuidado ambiental, la prevención de incendios y desastres, el mejoramiento de pastos y su manejo, la recuperación del cultivo (para autoconsumo) de productos andinos, y el mejoramiento de la producción ganadera.

Luego de cinco años se firman nuevos Acuerdos Mutuos por el Agua (AMAs), con el apoyo del GAD San Joaquín y ETAPA-EP fortaleciendo la conservación hídrica, de los suelos, de los ecosistemas y de los recursos; ampliando el acceso y la cobertura a los servicios básicos; y, manteniendo su apoyo a la producción pecuaria de bajo impacto y contribuyendo en la mejora técnica de la elaboración de lácteos y cárnicos. Al mismo tiempo, se impulsan las actividades ecoturísticas y gastronómicas, para evitar el deterioro de la relación socio-ambiental. Se continúan realizando estas actividades, respetando los límites y la distribución establecidos desde 2004, pues han generado buenos resultados ambiental y socialmente.

A partir de 2015, el sector turístico incrementó sus actividades favorablemente. La conservación ambiental y las actividades de bajo impacto atrajeron la atención de los visitantes, mejorando la situación económica de los pobladores dedicados a esta actividad. Desde entonces, destacan las actividades recreativas, como la pesca, los campamentos y los recorridos a las lagunas y a otros componentes naturales. También las producciones, láctea comercial y la agrícola de subsistencia, continuaron sustentando a la población local, evidenciando una progresiva recuperación gracias a la combinación entre tecnologías de mejoramiento del suelo y prácticas tradicionales.

En los cinco años siguientes, las relaciones socio-ambiental y socio-territorial empezaron a estabilizarse y las condiciones de la comunidad (Tabla 3.6) mejoraron de a poco, conforme a la gestión local y estatal de las necesidades. Existen compromisos gubernamentales para continuar con la ampliación de la cobertura de los servicios básicos, principalmente de agua potable, educación, transporte y salud. En 2016, se inició la ampliación y el mejoramiento de la vía San Joaquín-Chaucha, agilizando la movilización, aumentando la afluencia turística y

elevando demandas en estos servicios, mejorando el comercio, la actividad gastronómica y la distribución de los productos a nivel cantonal.

Actualmente, aunque la amenaza por el proyecto hidroeléctrico se ha reactivado y mantiene a la comunidad en alerta, el enfoque principal del desarrollo comunitario sigue siendo el mejoramiento de la calidad de vida y la coexistencia entre las actividades socio-económicas, productivas y comerciales, y la conservación ambiental (Tabla 3.7). La distribución de las actividades no ha variado considerablemente. Gracias a los esfuerzos conjuntos entre la población y las entidades de control se han conservado la mayoría de zonas naturales y se han recuperado otras (Mapa 3.10). Desde 2015, toda actividad es evaluada por la comunidad, según sus principios socio-ambientales y socio-territoriales, y su sistema de reglas.

Las actividades que generan degradación se encuentran en vigilancia permanente, y son desarrolladas bajo control conjunto, entre los técnicos municipales que visitan la comunidad y los propietarios de los predios. La rentabilidad turística y gastronómica ha aumentado desde 2017, debido a que los productos lácteos y cárnicos, compiten en el mercado nacional. El sentido comunitario y la promoción de la comunidad como zona turística han generado su favorable desarrollo, distinguiendo claramente tres sectores económicos importantes: el turístico sustentable, la gastronomía local y la cultural (por las celebraciones y festividades locales), que son la principal atracción para los visitantes.

“Los gobiernos locales hemos encontrado una ventaja socio-cultural y económica en que el modo de vida ganadero y turístico de la comunidad se mantenga, pues la comunidad mejora su calidad de vida sin tener que esperar las escasas ayudas externas...” (Entrevista 02, 21-09-2018). Varias organizaciones como APAY y la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, en colaboración con organismos internacionales (como la *World Heritage*), promovieron el turismo comunitario de Soldados. Actualmente, el GAD Parroquial apoya el desarrollo de los emprendimientos comunitarios, mediante convenio para el mejoramiento de predios de pastoreo, recuperación de cultivos y conservación de márgenes de ribera.

Tabla 3.7 Características de cobertura y uso de suelo en la Comunidad Soldados, entre 2001 y 2020

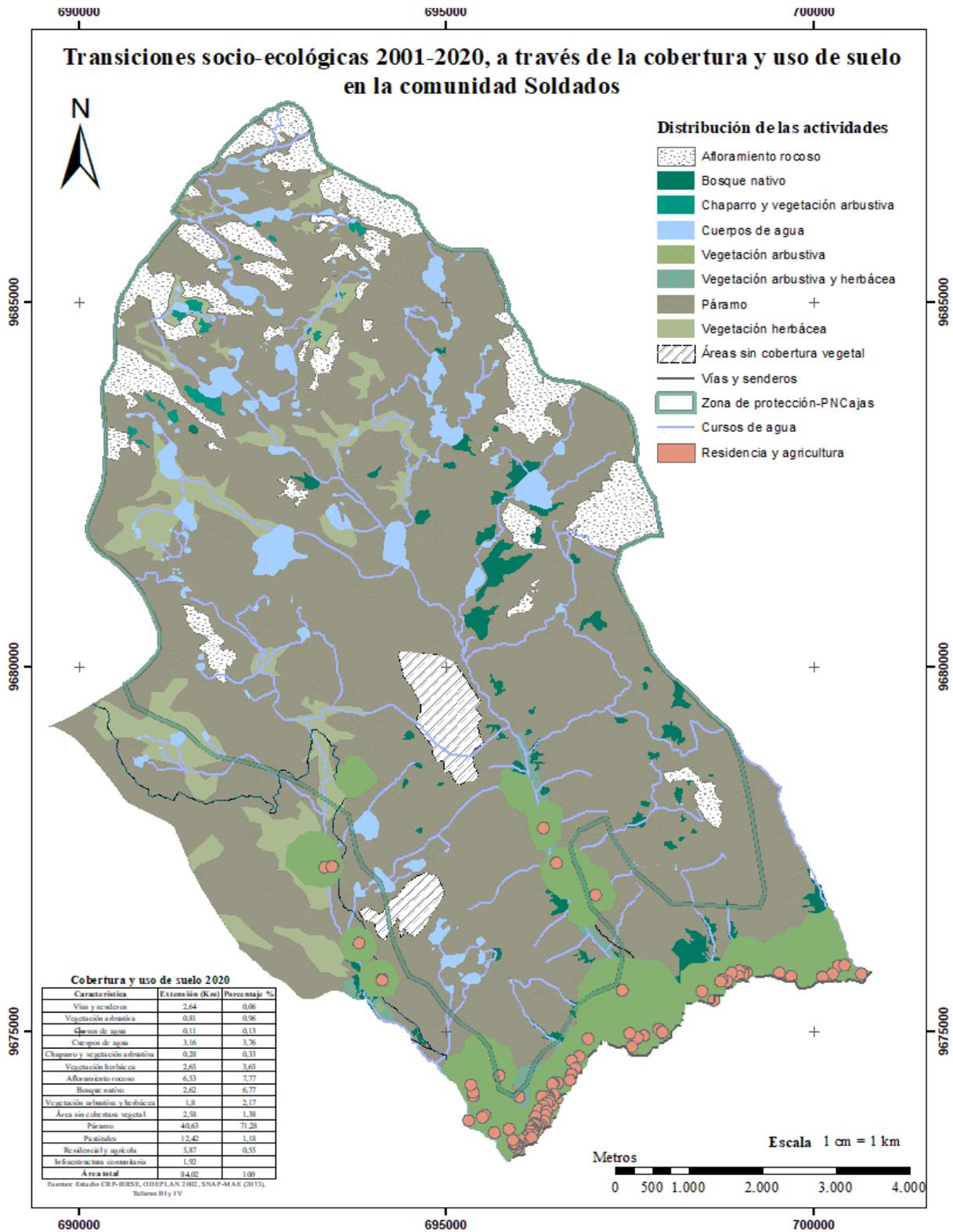
Característica	Extensión (Km)	Porcentaje %
Vías y senderos	2,64	3,14
Vegetación arbustiva, chaparro y hierbas	5,54	6,58
Cursos y cuerpos de agua	3,27	3,89
Afloramiento rocoso	6,53	7,77
Bosque nativo	2,62	3,12
Área sin cobertura vegetal	2,58	3,07
Páramo	40,63	48,36
Pastizales	12,42	14,78
Residencial y agrícola	5,87	6,99
Infraestructura comunitaria	1,92	2,29
Área total	84,02	100

Elaboración: Autora

Este periodo presenta grandes cambios en cuanto a la cobertura y uso de suelo, con respecto al anterior (1971-200), las modificaciones registran un incremento promedio de 2.3% en los valores del cuarto periodo. Los cambios con respecto al estado original se encuentran en 12%. Gracias a que se detuvo el descontrolado avance de la frontera ganadera y las actividades de producción fueron reguladas, la degradación ambiental fue reducida considerablemente. Los programas implementados contribuyeron a la regeneración de la cobertura, observándose la conservación de algunos valores y el incremento de otros.

El periodo 2001-2020 se caracteriza por la estabilidad entre coexistencia y conservación, demostrando un equilibrio en las relaciones socio-ambiental y socio-territorial, con respecto a las actividades socio-económicas que se desarrollan, limitando y restringiendo las que provoquen su degradación o desestabilización. A pesar de que se conserva el desarrollo de la ganadería, su enfoque en la producción de lácteos y cárnicos ha promovido el respeto de los espacios asignados para estas actividades. También se observa la conservación de la distribución de los usos acordados por la población y las autoridades en 2004. Estas nuevas características son posibles de observar en la tabla 3.8.

Mapa 3.10 Transiciones socio-ecológicas 2001-2020, a través de la cobertura y uso de suelo en Soldados



Fuentes: Estudios CRP-IERSE (2008), ETAPA-CAJAS, SNAP-MAE (2013) y Talleres III y IV

Tabla 3.8 Contraste de la modificación de las características de uso y cobertura de suelo en Soldados 1910 y 2020

Periodo	1910-1930		1931-1950		1951-1970		1971-2000		2001-2020	
	Extensión (km2)	Porcentaje %	Extensión (Km)	Porcentaje %						
Vías y senderos	0,02	0,02	0,05	0,06	0,09	0,11	2,43	2,89	2,64	3,14
Vegetación arbustiva	1,3	1,55	0,81	0,96	0,76	0,9	0,92	1,09	0,81	0,96
Cursos de agua	0,11	0,13	0,11	0,13	0,11	0,13	0,11	0,13	0,11	0,13
Cuerpos de agua	3,16	3,76	3,16	3,76	3,16	3,76	3,16	3,76	3,16	3,76
Chaparro y vegetación arbustiva	0,28	0,33	0,28	0,33	0,23	0,27	0,26	0,31	0,28	0,33
Vegetación herbácea	2,76	3,28	3,07	3,65	3,02	3,59	2,1	2,5	2,65	3,15
Afloramiento rocoso	6,53	7,77	6,53	7,77	6,53	7,77	6,53	7,77	6,53	7,77
Bosque nativo	6,3	7,5	5,69	6,77	4,52	5,38	3,01	3,58	2,62	3,12
Vegetación arbustiva y herbácea	2,23	2,65	1,82	2,17	1,79	2,13	1,2	1,43	1,8	2,14
Área sin cobertura vegetal	1,16	1,38	1,16	1,38	1,73	2,06	3,34	3,98	2,58	3,07
Páramo	60,17	71,61	59,89	71,28	51,73	61,57	42	49,99	40,63	48,36
Pastizales	*	*	0,99	1,18	8,03	9,56	12,29	14,63	12,42	14,78
Residencial y agrícola	*	*	0,46	0,55	2,32	2,76	5,61	6,68	5,87	6,99
Infraestructura comunitaria	*	*	*	*	*	*	1,06	1,26	1,92	2,29

Elaboración: Autora. *Criterio inexistente

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, y a los resultados expresados por estudios similares sobre las transiciones socio-ecológicas a nivel local, es posible afirmar que la diferenciación y el establecimiento de las características representativas de los sistemas estudiados es uno de los pasos principales en la construcción de los modelos transicionales. Esto no representa dificultades para los sistemas que poseen información, al menos de base, sobre los perfiles metabólicos, socio-gráficos y socio-ambientales registrada periódicamente; sin embargo, en el caso latinoamericano, el acceso a esta información representa una restricción, debido a la ausencia, la cantidad y la calidad de estudios de este tipo.

Este particular ocurrió durante el estudio, trasladando la investigación, totalmente, a campo. Los levantamientos de información aplicaron metodologías de participación social, y de análisis socio-histórico y estadístico, que requirieron de una adaptación, bastante simplificada, de sus procedimientos, y resultó altamente efectivo. Los datos obtenidos fueron axiomáticos, permitiendo una aproximación muy real de los escenarios de transición entre 1910 y 2020, arrojando también predicciones efectivas, de lo ocurrido durante las transiciones en la comunidad.

Todas las dinámicas, interacciones y relaciones desarrolladas por las características representativas del sistema se encuentran ancladas al componente social. En este caso, la combinación de representatividad y relación constituyó una forma efectiva de explicar lo que ocurre en el sistema socio-ecológico, mientras las transiciones avanzan marcando los periodos. Las dinámicas e interacciones de las tres categorías clave de este sistema socio-ecológico (Ambiental, Social y Territorial) determinadas en este estudio, establecieron dos relaciones fundamentales, una de tipo socio-ambiental, y otra, socio-territorial.

Quedan expuestas las características y las relaciones, como los mecanismos causales de las transiciones, que exhiben también una retroalimentación bidireccional, socio-ambiental y socio-territorial, cada vez que ocurren cambios de fase, de estado y de periodo. Situando estos mecanismos y retroalimentaciones en el espacio de transición, algunos resaltan como

representativos y susceptibles de ser traducidos en expresiones gráficas. Estas determinaciones resultaron fundamentales para determinar aspectos como el surgimiento, el establecimiento, el equilibrio, las polaridades o los matices que toman, al volverse indicadores del inicio, el desarrollo y el fin de las fases de transición de la Comunidad Soldados.

En el estudio transicional, esto resulta sumamente útil para la diferenciación cualitativa de los estados, considerando que la perspectiva social es transversal a todas las relaciones; sin embargo, por la cantidad de conocimiento que deviene desde esta, su interpretación puede volverse subjetiva y presentar pérdida de la información, complejizando la situación de estudio. A fin de reducir este particular, el acompañar la narración descriptiva, sobre el desarrollo de las transiciones, con una representación gráfica de los cambios y las transformaciones ocasionadas sobre el espacio físico que posee un sistema socio-ecológico, resulta una forma favorecedora de exponer y complementar estos sucesos.

Además, se convierte en un reflejo tangible y menos complejo para reconocer a las transiciones socio-ecológicas, en donde ha resultado fundamental la identificación de elementos sobre los cuales construir los cambios de escenario (a propósito de las transformaciones), y en donde resulte sencillo apreciarlos gráficamente, siendo este, el caso de los elementos territoriales: cobertura y uso de suelo. Sin embargo, la selección debe surgir a partir de la identificación de las características propias de cada sistema socio-ecológico seleccionado como unidad de estudio.

En este caso, la Comunidad Soldados se presenta como un espacio rural, en donde persisten las condiciones naturales, a pesar de compartir escenario con las actividades sociales, socio-culturales de supervivencia y socio-económicas, y de presentar fuertes restricciones territoriales. Este sistema destaca por la equilibrada coexistencia entre las actividades socio-económicas y la conservación natural, como resultado de las transiciones suscitadas en 110 años de desarrollo. En donde se determinó que, cada etapa de transición socio-ecológica exhibida durante un periodo de tiempo responde a un estado de desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, de los componentes del sistema.

Antes del inicio de las transiciones, las características se encuentran alineadas con su componente y en un estado relativamente estable, a medida que empiezan a desarrollarse las relaciones, cada una interactúa de forma superficial o profunda con otra, generando cambios y transformaciones, que pueden evidenciarse de forma textual y gráfica, a través de los cambios en la cobertura y el uso de suelo. Una vez que las relaciones se estabilizan, las características regresan nuevamente a un estado de estabilidad, diferente al de partida, marcando el final de una etapa y la trascendencia hacia la siguiente.

Esto ocurre de forma reiterada, mientras el sistema permanezca generando cambios y transformaciones según la dirección hacia la que se oriente su desarrollo, sus características y la dinámica de sus relaciones; lo que permite extrapolarlo como un antecedente general en los sistemas socio-ecológicos. Lo que ocurre con la proyección inicial de desarrollo de la Comunidad Soldados, es común a muchos otros sistemas, en donde la conformación de los centros poblados surge, claramente, marcada por intereses socio-territoriales y socio-económicos, con relaciones basadas en las necesidades de posesión del espacio y el establecimiento de una producción con fines comerciales.

Sin embargo, al igual que aconteció en este caso, las características ambientales precisan un cambio de sentido de esta relación inicial socio-territorial, que se desarrolla y se mantiene como socio-ambiental, pues de ella depende la subsistencia de la población, mientras exista como componente dentro del sistema. Al pasar el tiempo, también se hace evidente que el componente social fija un sentido de transición para guiar el desarrollo del sistema de acuerdo a la retroalimentación inherente a las dinámicas del sistema, y a sus experiencias.

Los cambios ambientales, sociales y territoriales suscitados por el desarrollo de las relaciones socio-ambientales y socio-territoriales, y sus distintos niveles de complejidad, permiten la evolución del sistema, marcando cambios generales, que se traducen en representaciones gráficas de cobertura y uso de suelo. Al inicio de las transiciones (periodo 1910-1930) las coberturas del suelo estaban sujetas a condiciones sumamente naturales, presentando únicamente reducidos espacios de circulación y de pesca, como evidencia de la intervención humana.

Tras la apropiación del espacio y la configuración de los asentamientos humanos, cada cobertura es asociada a un espacio y a usos específicos, los cuales, además de etiquetar y distribuir socialmente a los elementos del territorio, los transforman. Durante los siguientes dos periodos de transición, 1930-1950 y 1951-1970, la cobertura de suelo se reduce notablemente, transformándose en espacios de uso, conforme la población desarrolla sus actividades en los espacios disponibles. Los factores de transición que intervienen hasta entonces, son endógenos, lo que explica mejor la transformación intensiva de la cobertura en uso, sin consecuencias inmediatas producidas por los cambios generados.

En los dos últimos periodos evaluados (1971-200 y 2001-2020), la transformación de la cobertura en uso de suelo se vuelve pausada; primero, por una restricción en el avance de las actividades debido a las características físicas del espacio, que continúan por un breve espacio de tiempo, tras ser superadas, hasta que intervienen los factores exógenos. Durante el último periodo, la intervención sobre las coberturas se limita a los espacios que han sido previamente transformados, al igual que los usos de suelo se fijan para todo el territorio restante.

Debido a la degradación provocada por el descontrol en el uso de los espacios, en detrimento de la cobertura de suelo y su subsecuente repercusión sobre el componente ambiental, se restringen las actividades que promueven su degradación y se reconfiguran los espacios, favoreciendo su restablecimiento. De manera general, tras realizar la evaluación de las transiciones socio-ecológicas en el sistema representado por la Comunidad Soldados, se concluye que, tanto las características como las relaciones son indispensables para poder identificarlas de forma adecuada, si el objetivo es realizar una aproximación precisa de los escenarios de transición.

La efectiva determinación de las interacciones, los cambios y las retroalimentaciones, a través de la combinación de métodos de análisis social y estadístico, también es elemental para conocer el origen y el desarrollo de las transiciones. En este caso particular, se exhiben desde el inicio, como intereses territoriales y socio-económicos dentro del ámbito socio-territorial, en los que inciden los factores endógenos. Luego, evolucionan como intereses ambientales, que finalmente se transforman en intereses socio-ecológicos, y trasladan las relaciones hacia

el ámbito socio-ambiental, en busca de un equilibrio entre el desarrollo socio-económico, la conservación ambiental y la conservación territorial.

El desplazamiento del sistema socio-ecológico comunitario, entre los distintos estados, a través del proceso transicional, es acompañado de forma gráfica por los cambios en la cobertura y uso de suelo. Cada imagen representada termina por exhibir los acuerdos entre los componentes, para llegar al equilibrio dinámico entre las relaciones socio-ambientales y socio-ecológicas, que dirigen las transiciones.

Glosario

AMA. Acuerdo Mutuo por el Agua, para la conservación de fuentes hídricas y zonas de recarga entre la Municipalidad de Cuenca y las comunidades del cantón Cuenca.

Análisis Cluster. También conocido como análisis de Conglomerados, es una técnica estadística multivariante que agrupa elementos o variables, a fin de lograr homogeneidad máxima en cada grupo y diferenciación entre estos.

Análisis PCA. Análisis de Componentes Principales o *Principal Component Analysis*, por sus siglas en inglés. Técnica estadística multivariante que transforma un conjunto de variables originales, en nuevos conjuntos denominados componentes principales, que no están correlacionados entre sí, por lo que pueden ordenarse de acuerdo con la información que llevan incorporada.

APAY. Asociación de Productores Agropecuarios del Biocorredor Yanuncay

Estudios CRP. Estudio Integral de la Cuenca del Río Paute.

ETAPA-EP. Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Televisión Satelital, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca.

GAD. Gobierno autónomo descentralizado

IERSE. Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador

IGM. Instituto Geográfico Militar Ecuatoriano

INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

MAE. Ministerio del Ambiente de Ecuador

MAGAP. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador

PDOT. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

SET. Siglas en inglés para Transiciones Socio-ecológicas (*Socio-Ecological Transitions*). Procesos de cambio social y ecológicos que surgen y se suceden continuamente, transformando la estructura de la sociedad y las relaciones ambientales.

SNAP. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador.

Referencias

- Aiginger, Karl y Margit Schratzenstaller. 2016. Una nueva estrategia para Europa. *Intereconomics: Review of European Economic Policy*, 2016, vol. 51, número 4, 185-194. <https://doi.org/10.1007/s10272-016-0600-4>
- Aiginger, Karl y Margit Schratzenstaller. 2016a: New Dynamics for Europe: Reaping the Benefits of Socio-ecological Transition. Synthesis Report Part I, WWWforEurope Deliverable, No. 11, WWWforEurope, Vienna.
- Albarracín, Gerardo, Fabián Quito, Lorena Flores y Jorge Tola. 2013. “Estudios definitivos de factibilidad turística para el biocorredor del río Yanuncay perteneciente a la parroquia San Joaquín”. Ilustre Municipalidad de Cuenca, Departamento de Planificación Territorial y Fundación Turismo para Cuenca. Cuenca, Ecuador
- Andrade G. I., M. E. Chaves, G. Corzo y C. Tapia (eds.). 2018. Transiciones socio-ecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ayala Mora, Enrique. 2004. Resumen de Historia del Ecuador, Ecuador. Corporación Editora Nacional. Segunda edición actualizada.
- Barriga López, Franklin. 1984. La Patria y la Cultura. Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas IECE. Universidad Central del Ecuador.
- Barrow, Edmund, and Marshall Murphree. 2001. —Community Conservation: From Concept to Practice. In *African Wildlife and Livelihoods: The Promise and Performance of Community Conservation*, ed. David Hulme and Marshall Murphree, 24–37. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Beltran, Edit. 2010. Provincia Azuay, Cantón Cuenca, Comunidad Soldados: Historia y Turismo. Tesis de grado. Universidad del Azuay. Ecuador.
- Berkes F, Folke C (editors). 1998. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. UK: Cambridge University Press.
- Borrero Vega, Ana. 1989. El Paisaje Rural en el Azuay. Banco Central del Ecuador – Cuenca. Biblioteca geográfica No. 5.
- Cambrezy, L., 1997. Visión del espacio y representación cartográfica. En: O. Hoffman y. F. I. Salmerón (coord.). Nueve estudios sobre el espacio. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Ediciones de la Casa Chata, México.
- Cardona, Omar, 2001: Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos, Barcelona: Tesis de Doctorado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Catalunya.
- Carpintero, Oscar y Jorge Riechmann. 2013. Pensar la transición: enseñanzas y estrategias económico-ecológicas. *Revista de Economía Crítica*, nº16, segundo semestre 2013, p 45-107. ISSN 2013-5254
- Castillo-Villanueva, Lourdes, David Velázquez-Torres. 2015. Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia Quivera, vol. 17, núm. 2, julio-

- diciembre, 2015, pp. 11-32 Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- de Groot, R. S., R. Alkemade, L. Braat, L. Hein, y L. Willemen. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7(3):260–272.
- Del Cairo, C., Gómez Zúñiga, S., Ortega Martínez, J. E., Ortiz Gallego, D., Rodríguez Maldonado, A. C., Vélez Triana, J. S., y Vergara Gutiérrez, T. (2018). Dinámicas socioecológicas y ecoturismo comunitario: un análisis comparativo en el eje fluvial Guayabero-Guaviare. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 15 (82), 1-23.
<https://www.doi.org/10.11144/Javeriana.cdr15-82.dsec>
- Delgado, Gian. 2015. Configuraciones del territorio: desarrollo, desarrollismo, transiciones y alternativas. *Revista Argumentum*, Vitória (ES), v. 7, n. 2, p. 32-58. Brasil. DOI: <http://dx.doi.org/10.18315/argumentum.v7i2.9556>
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/122272391/abstract>
- Ellis, E. C., K. K. Goldewijk, S. Siebert, D. Lightman, y N. Ramankutty. 2010. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography* 19:589–606.
- Ellis, Frank y Stephen Biggs. 2001. *Evolving Themes in Rural Development 1950s-2000s*. Overseas Development Institute, 2001. *Development Policy Review*, 2001, 19 (4): 437-448. Blackwell Publishers, Oxford OX4 1JF, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA.
- Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Televisión Satelital, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca, ETAPA-EP. www.etapa.net.ec
- Fahard, Sherman. 2012. Los sistemas socio-ecológicos, una aproximación conceptual y metodológica. XIII Jornadas de Economía Crítica: Los costes de la crisis y alternativas en construcción. Documento de conferencia. Departamento de Economía, Métodos cuantitativos e Historia económica Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.
- Falconí, Fander; Vallejo, María Cristina. 2012. Transiciones socio-ecológicas en la región andina. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, [en línea], 2012, Vol. 18, p. 53-71, <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/253531> [Consulta: 21-08-2020]
- Fischer-Kowalski, M. y H. Haberl, (1994): "On the Cultural Evolution of Social Metabolism with Nature", IFF-Schriftenreihe, Band 40.
- Fischer-Kowalski, M., and J. Rotmans. 2009. Conceptualizing, observing, and influencing social– ecological transitions. *Ecology and Society* 14(2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art3/>
- Fischer-Kowalski, Mariane y Jan Rotmans. 2009. Conceptualizing, observing, and influencing social– ecological transitions. *Ecology and Society* 14(2): 3. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art3/>
- Fischer-Kowalski, Marina y Hela Weisz. 1999. Society as hybrid between material and symbolic realms toward a theoretical framework of society-nature interactions (Vol. 8)

- Fischer-Kowalski, Marina y Helmut Haberl, eds. 2007., *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*, Edward Elgar.
- Fischer-Kowalski, Marina, Will Haas, Dominik Wiedenhofer, Ulli Weisz, Irene Pallua, Nikolaus Possanner, Arno Behrens, Giulia Serio, Monica Alessi y Ekke Weis. 2012. *Socio-ecological Transitions: Definition, Dynamics and related Global Scenarios. Seventh Framework Programme, NEUJOBS project*. Institute for Social Ecology, AAU, Austria/Centre for European Policy Studies, Belgium 2012. Versión digital disponible en: <http://www.neujobs.eu>
- Fisher-Kowalski Marina y Helmut Haberl. 2007. *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. *Advances in Ecological Economics Series*. Edward Elgar Pub.
- Foxon, Timothy J., Mark S. Reed and Lindsay C. Stringer. 2009. *Governing Long-Term Social–Ecological Change: What Can the Adaptive Management and Transition Management Approaches Learn from Each Other?*. *Environmental Policy and Governance Env. Pol. Gov.* 19, 3–20 (2009) Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/eet.496
- Gallego, Federico, María Vallejos, Matías Mastrangelo y Sebastián Aguilar. 2017. *Caracterización de transiciones socio-ecológicas en Uruguay: una aproximación basada en tipos funcionales de socio-ecosistemas*. V Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos. Oaxaca, México, 13-16 de Noviembre 2017.
- García-Frapolli, Eduardo y Víctor M. Toledo. 2008. *Evaluación de sistemas Socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica*. *Revista Argumentos. Nueva época*. Año 21. *Economía Ecológica*. Núm. 56. Enero-Abril 2008. UNAM-MX, México.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia San Joaquín. 2010. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia San Joaquín*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia San Joaquín. 2015. *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia San Joaquín*.
- Gobierno Parroquial Autónomo de la Parroquia San Joaquín. www.gadsanjoaquin.gob.ec
- González de Molina, Manuel. 2010. *A guide to studying the socio-ecological transition in european agriculture*. *Sociedad Española de Historia Agraria - Documentos de Trabajo DT-SEHA*, n. 10-06, Julio 2010.
- González de Molina, Manuel y Víctor Manuel Toledo. 2011. *Metabolismos, naturaleza e historia: hacia una teoría socio-ecológica de las transformaciones*, Barcelona, Icaria editorial.
- González de Molina, Manuel. 2010. “A guide to studying the socioecological transition in European agriculture”, *Sociedad Española de Historia Agraria*, Documento de Trabajo dt-seha, núm. 10-06, www.seha.info
- Görg, Christoph, Ulrich Brand, Helmut Haberl, Diana Hummel, Thomas Jahn and Stefan Liehr. 2017. *Challenges for Social-Ecological Transformations: Contributions from Social and Political Ecology*. *Sustainability* 2017, 9, 1045. DOI:10.3390/su9071045 www.mdpi.com/journal/sustainability

- Guha Ramachandra y Joan Martinez-Alier. 1997. *Varieties of Environmentalism. Essays on North and South*. Earthscan: London.
- Gunderson, Lance H y Crawford S. HOLLING (editors). 2002. *Panarchy: Understanding transformations in Human and Natural Systems*. Washington, DC: Island Press.
- Guzmán Casado, G. y González de Molina, M. 2008. Transformaciones agrarias y cambios en el paisaje. Un estudio de caso en el sur peninsular. En R. Garrabou y J. M. Naredo (eds), *El paisaje en perspectiva histórica. Formación y transformación del paisaje en el mundo mediterráneo*. Monografía de Historia Rural (Sociedad Española de Historia Agraria), Zaragoza: 199-233.
- Haberl, H.; Fischer-Kowalski, M.; Krausmann, F.; Winiwarter, V. *Social Ecology. Society-Nature Relations across Time and Space*; Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Winiwarter, V., Eds. 2016. *Human-Environment Interactions*; Springer: Dordrecht, The Netherlands.
- Haberl, Helmut, Marina Fischer-Kowalski, Fridolin Krausmann, Joan Martinez-Alier, Verena Winiwarter, 2010. A sociometabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation. *Sustainable Development*. DOI: 10.1002/sd.410 <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122272391/abstract>
- Haberl, Helmut, Marina Fisher-Kowalski, Fridolin Krausmann, Joan Martinez-Alier y Verena Winiwarter. 2011. "A sociometabolic transition towards sustainability?", *Sustainable Development* 19, p 1-14.
- Haberl, Helmut. 2001. The energetic metabolism of societies, part I: accounting concepts. *Journal of Industrial Ecology* 5, 11–33.
- Hall, Myrna. 2011. A preliminary assessment of socio-ecological metabolism for three neighborhoods within a rust belt urban ecosystem. *Ecological Modelling* 223 (1) 20–31. Elsevier B.V. State University of New York College of Environmental Science and Forestry, 1 Forestry Drive, Syracuse, NY 13210, USA.
- Hidalgo, Germán, Rosas, José y Strabucchi, Wren. 2012. La representación cartográfica como producción de conocimiento: Reflexiones técnicas en torno a la construcción del plano de Santiago de 1910. *ARQ (Santiago)*, 80, pp.62-75. ISSN 0717-6996. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962012000100016>.
- Holling, C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4:390-405
- Infante-Amate, Juan y Manuel González de Molina. 2013. The Socio-Ecological Transition on a Crop Scale: The Case of Olive Orchards in Southern Spain (1750–2000). *Hum Ecol* (2013) 41:961–969. Springer Science+Business Media, New York 2013. Published online: 3 October 2013. DOI 10.1007/s10745-013-9618-4.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador-INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Jácome, Germán. 2000. *Angas Aire de vida y libertad*. Editorial Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Krausmann, F. y Haberl, H., 2007. Land-use change and socioeconomic metabolism. A macro view of Austria 1830–2000. In: Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (Eds.),

- Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use. Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 31–59.
- Krausmann, F., 2001. Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830–1995. *Land Use Policy* 18, 17–26.
- Krausmann, F., M. Fischer-Kowalski, H. Schandl, N. Eisenmenger. 2008: "The Global Sociometabolic Transition. Past and Present Metabolic Profiles and Their Future Trajectories", *Journal of Industrial Ecology*, 12, pp. 637-656.
- Krausmann, Fridolin y Helmut Haberl. 2002. The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism. *Socioeconomic energy flows in Austria 1830–1995*. *Ecological Economics* 41 (2):177–201.
- Krausmann, Fridolin, Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K. H., Haberl, H & M. Fischer-Kowalski. 2009. Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68(10): 2696-2705.
- Krausmann, Fridolin, Heinz Schandl y Rolf Peter Sieferle. 2008. "Socioecological regime transition in Austria and United Kingdom", *Ecological Economics* 65, p 187-201.
- Krausmann, Fridolin. 2001. "Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830-1995", *Land Use Policy* 18, p 17-26.
- Lambin, Eric F. y Patrick Meyfroidt. 2009. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Elsevier, Land Use Policy* 27 (2010) 108–118. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.09.003
- Liping, Chen, Sun Yujun y Sajjad Saeed. 2018. Monitoring and predicting land use and land cover changes using remote sensing and GIS techniques —A case study of a hilly area, Jiangle, China. *PLoS ONE* 13(7): e0200493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200493>
- Loorbach, D. 2007. *Transition management: new mode of governance for sustainable development*. International Books, Utrecht, The Netherlands.
- Lutz, Juliana y Judith Schachinger. 2013. Do Local Food Networks Foster Socio-Ecological Transitions towards Food Sovereignty? Learning from Real Place Experiences. *Sustainability*, ISSN 2071-1050. 2013, 5, 4778-4796. DOI: 10.3390/su5114778
- Martinez-Alier, Joan. 2006. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 5, núm. 13. Universidad de Los Lagos, Santiago, Chile.
- Mazurek, Hubert. 2009. *Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social*. Nueva edición [en línea]. Marseille: IRD Éditions, 2009. ISBN: 9782709925723. DOI: 10.4000/books.irdeditions.17798. Disponible en: <http://books.openedition.org/irdeditions/17798>
- McNeill, John Robert. 2000. *Something New under the Sun: An environmental history of the Twentieth Century World*, Penguin Books.
- Merchán Nicanor. 1990-1991. *Campesinos y Estado un conflicto frente al Hábitat*. Tesis de grado. Universidad del Azuay. Cuenca - Ecuador.
- Ministerio de Agricultura del Ecuador-MAGAP. <https://www.agricultura.gob.ec/>

- Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador-MAE. www.ambiente.gob.ec/
- Ministerio de Ambiente y Agua y Ministerio de Agricultura del Ecuador. 2015. Protocolo metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental. Proyecto “Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014, a escala 1:100.000.
- Odum, Howard T. 1972. "Environment, Power, and Society". John Wiley & Sons, New York.
- Olsson, Per, Carl Folke y Thomas Hahn. 2004. Social-Ecological Transformations for Ecosystem Management: The Development of Adaptive Co-management of a Wetland Landscape in Southern Sweden. *Ecology and Society*, December 2004. DOI: 10.5751/ES-00683-090402 · Source: OAI
- Ostrom, Elinor. 2008. Design Principles of Robust Property-Rights Institutions: *What Have We Learned?* Keynote address presented at conference on —Land Policies and Property Rights, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, MA, June 2–3, 2008.
- Ostrom, Elinor. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://www.doi.org/10.1126/science.1172133>
- Pahl-Wost, Claudia. 2006. Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. Springer Science + Business Media B.V. *Water Resour Manage* (2007) 21:49–62. DOI: 10.1007/s11269-006-9040-4
- Pazmiño, Holger. 2005. “Desarrollo de la microempresa turística en la microcuenca media y alta del río Yanuncay”. Tesis previa a la obtención del Masterado en Microfinanzas y Microempresas de la Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Postigo, Julio C. y Kenneth R. Young; editores *Naturaleza y Sociedad: perspectivas socio-ecológicas sobre cambios globales en América Latina*. Lima: desco, IEP e INTE-PUCP, 2016. 444 pp. Lima, Perú.
- Poteete, Amy R., Marco A. Janssen, and Elinor Ostrom. 2010. *Working together. Collective action, the commons, and multiple methods in practice*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press
- Pullanikkatil, Deepa, Lobina.G. Palamuleni, Tabukeli M. Ruhiiga. 2016. Land use/land cover change and implications for ecosystems services in the Likangala River Catchment, Malawi, *Physics and Chemistry of the Earth* (2016). DOI: 10.1016/j.pce.2016.03.002.
- Raffestin, Claude. 1980. *Pour une géographie du pouvoir*. Paris: Librairies Techniques.
- Raskin, Paul, 2006: *World Lines. Pathways, Pivots, and the Global Future*, Boston: Tellus Institute.
- Rounsevell, M. D. A., B. Pedrolí, K.-H. Erb, M. Gramberger, A. Gravsholt Busck, H. Haberl, S. Kristensen, T. Kuemmerle, S. Lavorel, M. Lindner, H. Lotze-Campen, M. J. Metzger, D. Murray-Rust, A. Popp, M. P. rez-Soba, A. Reenberg, A. Vadineanu, P. H. Verburg, y B. Wolfslehner. 2012. Challenges for land system science. *Land Use Policy* 29:899–910.
- Rubio, Antonio. 2013. Perspectivas ambientales para los análisis cartográficos del entorno hispano-indígena. Noreste de la Cuenca de México. *Revista HALAC*. Belo Horizonte, volumen II, número 2, marzo – agosto 2013, p. 218-243.
- Sánchez-Rose, Isabelle, Hebe Vessuri y, Becker Sánchez-Torres e Iokiñe Rodríguez. 2012. *Lectura diferencial de los sistemas socio-ecológicos complejos desde lo social:*

- explorando las bases de la incomprensión de los lenguajes entre ciencias sociales y ciencias naturales en un proyecto interdisciplinario. IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Sauer, Thomas, Stephanie Barnebeck, Yannick Kalff, Judith Schicklinski. 2015. The Role of Cities in the Socio-Ecological Transition of Europe (ROCSET). Work Package 501 MS94 “Final draft report”. Working paper, 157 p.
- Schandl Heinz y Schulz Niels. 2002. Changes in United Kingdom’s natural relations in terms of society’s metabolism and land use from 1850 to the present day. *Ecological Economics* 41(2): 203-221.
- Schandl, Heinz, Marina Fischer-Kowalski, Clemens Grunbuhel y Fridolin Krausmann. 2007. Socio-metabolic transitions in developing Asia. *Elsevier, Technological Forecasting & Social Change* 76 (2009) 267–281. DOI: 10.1016/j.techfore.2007.12.004
- Schandl, Heinz, Marina Fisher-Kowalski, Clemens Grunbuhel y Fridolin Krausmann. 2008. “Socio-metabolic transitions in developing Asia”, *Technological Forecasting and Social Change*.
- Schlager, Edella, and Elinor Ostrom. 1992. —Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis. *Land Economics* 68(3) (August): 249–69.
- Schmidt, Alfred. 1976. El concepto de naturaleza en Marx, México, Siglo xxi Editores.
- Schneider, F., Kallis, G. & J. Martinez-Alier. 2010. Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to the special issue. *Journal of Cleaner Production* 18(6): 511-518.
- Sieferle, Rolf. 2003. Sustainability in a World History Perspective. In B. Benzing & B. Herrmann (Eds.), *Exploitation and overexploitation in societies past and present* (pp. 123–142). Münster: LIT.
- Singh, Simron Jit, Clemens M. Grunbuhel, Heinz Schandl y Niels Schulz. 2001. “Social metabolism and labour in a local context: changing environmental relations on Trinket Island”, *Population and Environment* 23, p 71-103.
- Tello, Enric, Ramón Garrabou, Xavier Cussó y José Ramón Olarieta. 2008. “Cambios de uso del suelo desde el metabolismo social agrario: el Vallés 1853-2004”, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 7, p 97-115.
- Toledo, Víctor Manuel y Manuel Gonzáles de Molina. 2014. *El metabolismo social: las relaciones entre la Sociedad y la Naturaleza*. España.
- Toledo, Victor Manuel. 1995. Peasantry, agroindustriality, sustainability: the ecological and historical basis of rural development. Working Paper 3: 1-45. Interamerican Council for Sustainable Agriculture. Mexico.
- Toledo, Víctor y Manuel González. 2007. El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En: Garrido F., González, M., Serrano, J. & J. Solana (eds). *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Turner, II, William B. Meyer, David L. Skole. 1994. Global Land-Use/Land-Cover Change: Towards an Integrated Study. *Ambio*, Vol. 23, No. 1, Integrating Earth System Science (Feb., 1994), pp. 91-95. Publicado por Allen Press on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/4314168>

- Urquiza Gómez, Anahí y Hugo Cadenas. 2015. Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques* [En ligne], 218 | 2015, mis en ligne le 05 juillet 2015, consulté le 15 octobre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/orda/1774> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/orda.1774>
- Vélez, Irene, Sandra Rátiva y Daniel Varela. 2012. Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Cuadernos de geografía. Revista colombiana de Geografía*, vol. 21, n.º 2. issn 0121-215x (impreso) ~ 2256-5442 (en línea). Bogotá, Colombia.

Anexos

Anexo 1 Participantes de la investigación en las entrevistas, encuestas y talleres aplicados:

MÉTODO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO
Entrevistas	Sr. Ricardo Jácome	Presidente de la comunidad 2016-2018	01
	Sr. Ángel Saquinaula	Presidente de la comunidad 2018-2020	02
	Dr. José Cáceres	Director encargado de ETAPA Cajas	03
	Ing. Antonio Borrero	Gerente de ELECAUSTRO	04
Encuestas y Talleres I, II, III y IV	Andrés Jácome	Morador	T1
	Pedro Merchán	Morador	T2
	Juan Naula	Morador	T3
	María Brito	Moradora	T4
	Teresa Vizcho	Moradora	T5
	Laura Pulla	Moradora	T6
	Ana Carpio	Morador	T7
	Rosa Naula	Moradora	T8
	Vicente Brito	Morador	T9
	José Sigcha	Morador	T10
	Manuel Benenaula	Morador	T11
	Miguel Saquinaula	Morador	T12
	Sara Vintimilla	Moradora	T13
	Maria Jácome	Moradora	T14
	Jorge Pulgarín	Morador	T15
	Santiago Arias	Morador	T16
	Carmen Sánchez	Moradora	T17
	Sandra Sigcha	Moradora	T18
	Alicia Barrera	Moradora	T19
	Maria Benavides	Moradora	T20
	Miguel Palacios	Morador	T21
	José Barrera	Morador	T22
	Rosa Ramirez	Moradora	T23
	Juan Burbano	Morador	T24

Elaboración: Autora

Anexo 2 Encuesta de valoración aplicada a los participantes durante el taller III

Participante:			Código:			Fecha:			Taller:						
En la escala del 1 al 3, endonde: 1=Poco relevante; 2=Relevante; 3=muy relevante															
¿Cómo considera usted a las siguientes variables?															
RELEVANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO "COMUNIDAD SOLDADOS"															
VARIABLES	Actividades de apropiación			Actividades de consumo			Actividades de excreción			Recolección de agua			Recolección de leña		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Actividades de transformación			Área de cultivos			Área de pastizales			Área dedicada al pastoreo			Autoridades administrativas		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Cambio en las actividades			Cambio en las reglas sociales			Cambios del espacio físico			Cantidad de cuerpos de			Cantidad de cursos de agua		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Cantidad de infraestructura			Cantidad de propietarios			Cantidad de vías			Características ambientales			Condiciones climáticas		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Distribución de suelo por			Espacio asignando a la			Extensió de predios para			Fuentes de agua			Fuentes de agua protegidas		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Lugares de pesca			Nº de habitantes			Uso común			Uso privado			Uso público		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Área sin cobertura			Área de bosque nativo			Área de bosques			Área chaparro y v. arbustiva			Área de cria de animales		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Gestión de la directiva			Líderes locales			Área de páramo			Actividades turísticas			Afluencia turística		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Actores externos			Actores extranjeros			Área de Afl. rocoso			Ext. de área protegida			Circulación vial, peatonal y animal		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Comunidades aledañas			Grupos empresariales			Áreas de recreación			Extensión de la vegetación			Nombre del encuestador/a		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Interpretación de relevancia por color						Alta			Media			Baja			

Elaboración: Autora

Anexo 3 Elementos, variables y coberturas existentes en la Comunidad Soldados, según el Protocolo Metodológico para la elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador Continental

Elemento	Factor	Variables	Descripción
Agua	Flujo	Cuerpos de agua	Lagos y lagunas, considerados ecosistemas lénticos
	Reserva	Cursos de agua	Ríos, riachuelos y canales naturales. Considerados ecosistemas lóticos
Biodiversidad	Especies	Bosque nativo	Ecosistema principalmente forestal que alberga una rica biodiversidad nativa y endémica de especies de animales y de flora
		Chaparro y vegetación arbustiva	Conjunto de comunidades ecológicas de especies leñosas arbustivas, de pequeño tamaño
	Forma de vida	Páramo	Ecosistema de montaña caracterizado por el predominio de especies nativas y endémicas, de vegetación arbustiva y herbácea de pequeños tamaños, y de fauna típica
	Formación vegetal	Vegetación herbácea	Conjunto de comunidades ecológicas de tamaño pequeño que no desarrollan tallos ni estructuras leñosas, como lo hacen árboles y arbustos. Pueden ser nativas, endémicas o introducidas
Suelo	Ausencia de vegetación	Área sin cobertura vegetal	Área descubierta que no posee cobertura vegetal, debido a las características geológicas, climáticas o afectaciones por actividades antrópicas
		Afloramiento rocoso	Áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glacial
	Actividades socio-económicas	Cultivos	Extensiones de tierra con sembríos permanentes u ocasionales, para la producción de alimentos
	Circulación	Infraestructura	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones, necesarios para el desarrollo de una actividad, o para que un lugar pueda ser utilizado con distintos propósitos, según las

Elemento	Factor	Variables	Descripción
			necesidades sociales
		Pastizales	Extensiones de terreno que sirven para el sustento y la cría del ganado, en donde predomina la hierba
		Vías	Carretera, camino o sendero transitable, que conecta una ubicación con otra y permite la circulación vehicular, peatonal y animal

Elaboración: Autora

Anexo 4 Elementos, factores y variables del contexto social de un sistema socio-ecológico, ligadas a los procesos socio-metabólicos

Elemento	Factores	Variables	Descripción
Actores	Adaptación	Apropiación	La sociedad se nutre de todos aquellos materiales, energías y servicios que los seres humanos y sus artefactos requieren (endo y exosomática) para mantenerse y reproducirse. Este proceso lo realiza siempre una unidad de apropiación P, la cual puede ser una empresa (estatal o privada), una cooperativa, una familia, una comunidad, o un solo individuo (un captador de energía).
Intereses	Transformación	Transformación	Implica todos aquellos cambios sobre los productos extraídos de la naturaleza, los cuales ya no son consumidos en su forma original. En sus formas más simples T incluye las modalidades más elementales de la alimentación (por ejemplo, el cocimiento de elementos vegetales o animales por medio del fuego). A lo largo del tiempo, T se ha ido volviendo gradualmente una actividad más compleja conforme el proceso se ha vuelto menos intensivo en trabajo y más intensivo en el empleo de energía y materiales (artesanía, manufactura, fábrica, etc.).
Sistema de reglas	Mantenimiento	Circulación	Aparece en el momento en el que las unidades de apropiación dejan de consumir todo lo que producen y de producir todo lo que consumen. Con ello se inaugura, en sentido estricto, el fenómeno del intercambio económico (Toledo, 1981). Los elementos extraídos de la naturaleza comienzan entonces a circular, y en el devenir de la historia se incrementan no solo los volúmenes de lo que circula, sino las distancias que recorren antes de ser consumidos. La magnitud de D ha ido evolucionando desde la asignación (o el intercambio) no mercantil ni monetario hasta el intercambio mediado por el dinero, la propiedad privada y los mercados.
		Consumo	En este proceso se ve envuelta toda la sociedad, incluidos los distintos tipos de P. Este proceso metabólico puede ser entendido a partir de la relación que existe entre las necesidades del ser humano, social e históricamente determinados, y los satisfactores proporcionados por medio de los tres primeros procesos (P+T+D). No obstante, en muchas sociedades (sobre todo en sociedades de base energética orgánica) el nivel de consumo ha determinado el esfuerzo de P, T, D (sociedades campesinas, por ejemplo).
		Excreción	De nuevo, en el proceso de excreción (E), que es el acto por el cual la sociedad humana arroja materiales y energía hacia la naturaleza (incluyendo sustancias y calor), también se ve envuelta toda la sociedad, incluidos los distintos tipos de P. Las dos cuestiones básicas que hay que considerar aquí son: la calidad de los residuos (si son asimilables o no por la naturaleza) y su cantidad (si sobrepasa o no su capacidad de reciclaje).

Fuentes: Schlager y Ostrom (1992), Turner, Meyer y Skole (1994), Vélez, Rátiva y Varela (2012) y Toledo y Gonzales (2014)

Anexo 5 Asignación de relevancia de los elementos, factores y variables del sistema Comunidad Soldados

Componentes	Ambiental	Social	Territorial				
Elementos	Actividades	Agua	Biodiversidad	Límites	Sistema de reglas comunitarias	Suelo	
	Actores	Administración	Espacio	Intereses	Tiempo		
Factores	Actividades socio-económicas	Adaptación	Administrativos	Ambientales	Circulación	Comunitario	Físicos
	Político-Administrativos	Privados	Públicos	Sociales	Subsistencia	Transformación	Territoriales
	Cambios	Comerciales y sociales	Flujo	Locales	Mantenimiento	Políticos	Reserva
	Especies	Formas de vida	Periodos				
Variables	Actividades de apropiación	Autoridades locales	Cambios del espacio físico	Cambio en las actividades	Cambio en las reglas sociales	Características ambientales	Clima
	Actividades de consumo	Área de cultivos	Cantidad de cuerpos de agua	Cantidad de cursos de agua	Espacio de la comunidad	Actividades de excreción	Fuentes de agua
	Predios ganadería y producción	Nº de habitantes	Cantidad de infraestructura	Área de pastizales	Área dedicada al pastoreo	Lugares de pesca	Cantidad de propietarios
	Fuentes de agua protegidas	Recolección de agua	Recolección de leña	Distribución de suelo	Actividades de transformación	Uso común	Uso privado
	Uso público	Cantidad de vías	Área sin cobertura vegetal	Área de bosque nativo	Área de bosques	Área de chaparro	Área de cría de animales
	Gestión de la directiva comunitaria	Líderes locales	Área de páramo	Actividades turísticas	Afluencia turística	Actores externos	Visitantes
	Área de afloramiento rocoso	Extensión de áreas protegidas	Circulación vial, peatonal y animal	Comunidades aledañas	Grupos empresariales	Áreas de recreación	Extensión de las hierbas
Interpretación de la relevancia según el color			Alta	Media	Baja		

Elaboración: Autora