



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Gestión sostenible de los recursos ambientales en el Alto Orinoco: identificación y evaluación de alternativas productivas

Diego Estiben Beltran Calderon

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola (Ingeniería Agrícola)
Bogotá D.C, Colombia
2014

Gestion sostenible de los recursos ambientales en el Alto Orinoco: identificación y evaluación de alternativas productivas

Diego Estiben Beltran Calderon

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ingeniería Agrícola

Director:
Profesor Carlos H Caicedo Escobar

Línea de Investigación:
Gestión de proyectos agrícolas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola (Ingeniería Agrícola)
Bogotá D.C, Colombia
2014

A mi familia, sus vidas son la *esencia* de mi alma

El concepto de progreso debe ser fundamentado en la idea de catástrofe. Que "las cosas continúen así" es la catástrofe. Walter Benjamin.

Agradecimientos

Al profesor Carlos Caicedo quien influyo en mi interés por investigar la Orinoquia y a quien agradezco inconmensurablemente por orientar mi proceso de formación en la Universidad Nacional de Colombia, desde el principio y en el fundamento.

Al Instituto de Estudios de la Orinoquia - Universidad Nacional de Colombia y Al Instituto Alexander von Humboldt por facilitar la base de datos de investigadores usada en este estudio, y a Yurany Duarte quien fue el puente entre las dos instituciones.

A todos los participantes del panel delphi, especialmente a: Francisco Castro Lima por tomarse el tiempo de enviarme el listado de especies nativas promisorias de la Orinoquia (clasificadas en sistemas productivos), Carolina Mora Fernandez de la fundación Yoluka por alentar la investigación al participar y enviar correo de felicitación. Finalmente a los ilustres participantes internacionales.

A Charles Brewer Carias por los dos ejemplares del libro “*Desnudo en la selva. Supervivencia y subsistencia*”, el aporte que hace el Dr. Brewer al conocimiento de la humanidad es inmenso. El libro me permitió acercarme a una visión mística y contemplativa de la Amazonia-Orinoquia. Uno de los ejemplares del libro ha sido donado a la biblioteca central de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogota.

Al profesor Luis Felipe Rodriguez de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogota, por realizar observaciones y apuntes que favorecieron la estructuración de la investigación en cuanto a la caracterización de los sistemas productivos.

Al Ingeniero Freddy Leonardo Arias Guerrero de la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia (ASIAC), por su ayuda diligenciando un borrador del primer cuestionario, en el cual se pudieron observar detalles susceptibles de mejorar.

Resumen

El presente estudio se pregunta por las alternativas para los sistemas de producción agrícola en un modelo de gestión sostenible para la Alta Orinoquia colombiana, para lo cual se aplicó la metodología delphi con un grupo de 30 expertos, a los cuales se les solicitó que validaran una matriz de criterios para evaluar sistemas productivos utilizando un enfoque de sostenibilidad, y que identificaran sistemas productivos viables según la oferta ambiental y cultural de la región. El panel estuvo conformado por investigadores que trabajan la Orinoquia en diferentes temas. Al final del ejercicio metodológico se obtuvo un consenso sobre la matriz de criterios presentada que excluyó los criterios con un coeficiente $RIR > 0,2$. Los sistemas productivos identificados con importancia relativa alta en el delphi presentaron características comunes. A partir de los criterios validados y los sistemas identificados se desarrolló un modelo multicriterio usando el método Analytic Network Process (ANP) para evaluar los sistemas productivos, esta evaluación corroboró las preferencias directas declaradas por los expertos del panel delphi, y el modelo postulado se constituye a su vez en un herramienta para la modelación de escenarios y toma de decisiones. Al final del trabajo se propone un modelo de gestión sostenible de los recursos naturales para los sistemas de producción agrícola. El modelo puede clasificarse como una “alternativa al desarrollo” que se fundamenta en una “ética de la vida”; también se articulan en el modelo otros marcos de referencia tales como el enfoque de los bienes comunes y la agroecología.

Palabras clave: Orinoquia, Gestión del paisaje agrícola, Desarrollo sostenible, Agroecología, Bienes comunes, Método delphi, Toma de decisión multicriterio.

Abstract

This study asks for alternative agricultural production systems in model of sustainable management for high Colombian Orinoco, to which was applied the Delphi methodology with a 30 experts group, who were asked to validate a matrix of criteria for evaluating production systems using a sustainability approach, also for identify production systems according to environmental and cultural offer of the region. The panel was formed by Orinoco researchers who working on different topics. At the end of the methodological exercise was obtained a consensus about the criteria matrix presented that exclude the criteria with coefficient RIR >0.2 . Production systems identified with relative high level importance in the delphi presented common characteristics. From the validated criteria and the identified systems a multicriterial model was developed, using the method Analytic Network Process (ANP) to evaluate production systems, this assessment were corroborated the preferences declared directly by the delphi panel of experts, and the postulated model it constitutes a tool for scenario modeling and decision making. At the end of work proposes a model of sustainable management of natural resources for production agricultural systems. The model can be classified as an “alternative development” which is based on an “ethic of life”; also were articulated in the model other frameworks such as commons approach and agroecology.

Keywords: Orinoquia, Agricultural landscape management, Sustainable development, Agroecology, Commons, Delphi method, Multicriteria decision making.

Contenido

Agradecimientos	IV
Resumen	V
1. Introducción	1
1.1. Objetivos de la tesis	4
1.1.1. Objetivo general	4
1.1.2. Objetivos específicos	4
2. Antecedentes conceptuales	5
2.1. El concepto de desarrollo sostenible	5
2.1.1. La necesidad de una ética de la vida	12
2.2. Economía ecológica	14
2.3. Los bienes comunes	16
2.4. Una introducción a la teoría de toma de decisiones	20
2.5. Métodos de evaluación multicriterio	23
2.5.1. El método Analytic Hierarchy Process (AHP)	23
2.5.2. El método Analytic Network Process (ANP)	30
2.6. El método Delphi	32
2.7. Sistemas de producción agrícola	34
3. Cuenca del Orinoco y la 'gente de sabana'	37
3.1. Sabanas tropicales	38
3.2. Caracterización de la Orinoquia Colombiana: biofísica	39
3.2.1. La cuenca de la Orinoquia	39
3.2.2. El río Orinoco	40
3.2.3. Geomorfología de la cuenca del Orinoco	41
3.2.4. Suelos de la Orinoquia	42
3.2.5. Clima e hidrología	44
3.2.6. Ecosistemas y la biodiversidad en la Orinoquia	47
3.3. Caracterización de la Orinoquia Colombiana: socioeconómica	52
3.3.1. Historia	52
3.3.2. Demografía	57
3.3.3. Índices de calidad de vida	58

3.3.4.	Propiedad de la tierra en la Orinoquia	58
3.3.5.	Economía Orinoquense	59
3.4.	Aproximación histórica a los debates sobre la Orinoquia	66
3.4.1.	El plan verde bosques para la paz	67
3.4.2.	El renacimiento de la Alta Orinoquia de Colombia	68
3.4.3.	La mejor Orinoquia que podemos construir	70
3.4.4.	Conpes de la Altillanura	72
3.5.	Caracterización de la Primavera Vichada	73
3.5.1.	Localización	73
3.5.2.	Caracterización biofísica	74
3.5.3.	Caracterización socioeconómica	76
4.	Metodología y resultados	79
4.1.	Descripción del proceso metodológico	79
4.2.	Aplicación del método delphi para identificar alternativas produc- tivas en la Alta Orinoquia de Colombia	82
4.3.	Evaluación multicriterio de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia Colombiana	95
5.	Análisis de resultados y discusión	106
5.1.	Análisis de resultados	106
5.2.	Discusión: modelo de gestión sostenible de los recursos natura- les para los sistemas de producción agrícola en la Alta Orinoquia Colombiana	117
6.	Conclusiones y recomendaciones	124
6.1.	Conclusiones	124
6.2.	Recomendaciones	127
A.	Anexo: Método delphi	128
A.1.	Panel delphi	129
A.2.	Formatos	133
A.2.1.	Formato de llamada telefónica	133
A.2.2.	Formato de correo electrónico	134
A.3.	Cuestionario método delphi	135
A.4.	Gráficas del método delphi	140
A.5.	Observaciones de los expertos	144
B.	Anexo: Evaluación multicriterio	146
B.1.	Caracterización de sistemas productivos	146
B.2.	Cuestionario evaluación multicriterio	148
B.3.	Matrices método ANP	153

Bibliografía

156

Lista de símbolos

Abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>AE</i>	Agroecología
<i>CA</i>	Criterios ambientales
<i>CE</i>	Criterios económicos
<i>CS</i>	Criterios sociales
<i>EEP</i>	Estructura ecologica principal
<i>IE</i>	Infraestructura ecologica
<i>MCDM</i>	(inglés) Multi-Criteria Decision Making
<i>PTP</i>	Procesos de transformación productiva

1. Introducción

La cuenca del Orinoco ha sido considerada a nivel global como una región estratégica, por ser una de las cuencas con mayor biodiversidad mundial (con importancia biológica e hidrológica), establecida como prioridad para su conservación junto con el Amazonas, el Mekong, el Yangtze y el Congo (Caro et al., 2010). Es considerada como el tercer sistema fluvial más importante del planeta, principalmente por el caudal que fluye hacia el Atlántico; un promedio de $36,000 \frac{m^3}{s}$ (WWF, 2010). Ocupa aproximadamente el 35 % (34.426 km²) del área el territorio nacional colombiano. Los ecosistemas de la Orinoquía son considerados ecosistemas amenazados y vulnerables, por actividades antrópicas y por los impactos del cambio climático. Lo anterior contrasta con el gran desconocimiento de su “situación actual”, su valor de biodiversidad y su funcionamiento ecológico (Lasso et al., 2010).

La región, adicionalmente, ha venido experimentando una creciente intervención de empresas privadas nacionales y transnacionales en los últimos 10 años, con proyectos de explotación minera, energética y de producción agrícola: cereales, palma de aceite, caña de azúcar y forestales. El debate abierto años atrás acerca de los procesos de acaparamiento de tierras, adjudicación de baldíos¹, incertidumbre en la legalidad de la propiedad, falta de un marco de ordenamiento territorial, conservación de la biodiversidad, y los megaproyectos de desarrollo para la región; sigue manteniendo su vigencia y actualidad dentro de la agenda social, económica y ambiental del país.

Cuatro antecedentes pueden ilustrar la historia del proceso que en marca las discusiones sobre la Orinoquia: El “Plan verde bosques para la paz”, el megaproyecto “Renacimiento de la Orinoquía Alta de Colombia”, el documento “La mejor Orinoquia que podemos construir”, y el documento Conpes de la Altillanura. Sin embargo las acciones y estrategias anteriores, existe un alto nivel de riesgo e incertidumbre sobre los procesos de transformación productiva en la región. El riesgo

¹El último antecedente en este sentido se tiene por el fallo de la Corte Constitucional que tumbó tres artículos (60,61 y 62) del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, dichos artículos modificaban la Ley 160 de 1994 en el capítulo de baldíos, y su motivación radicaba en el supuesto de que la ampliación de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) era indispensable para la envergadura de los proyectos productivos: dado que las inversiones iniciales necesarias en adecuación de tierras (modelo de encalamamiento y construcción de capa arable del CIAT) eran muy altas y no correspondían con la UAF establecida para la región.

no es debido solamente a la “superación de umbrales de cambio irreversible de los ecosistemas”, sino al efecto real que las mencionadas políticas puedan tener en el desarrollo del sector rural.

Aunque lo anterior es válido para la región de la Orinoquia vista como cuenca hidrográfica. Es necesario hacer una distinción entre en dos grandes subregiones de la cuenca de la Orinoquia (también conocida como llanos orientales de Colombia), esto es, Orinoquia mal drenada (sabana inundable aluvial y eólica) y Orinoquia bien drenada (Alta Orinoquia o Altillanura Colombiana) en lo que respecta a este documento se limita el objeto de estudio a la Alta Orinoquia de Colombia; que es una región de sabanas abiertas que presenta mejores condiciones de producción agrícola tanto por su topografía como por sus buenas condiciones de drenaje frente a la subregión de sabana inundable.

Expuesto lo anterior, el propósito del presente trabajo fue desarrollar un modelo de toma de decisión para la gestión sostenible de los recursos naturales en la Alta Orinoquia a través de la identificación y evaluación ex-ante de alternativas productivas. Para lo cual se utilizó una metodología de investigación cualitativa con una estructura de investigación exploratoria. Esto se justifica por la falta de información del medio biofísico y de investigación aplicada a la producción agrícola; y por consecuencia el alto grado de incertidumbre en la selección de alternativas para el desarrollo y conservación de la región.

El método delphi, ampliamente utilizado en gran variedad de estudios a nivel mundial, ha sido utilizado en esta investigación para validar una matriz de criterios en los campos ambiental, económico y social, aplicable al contexto regional estudiado. El método también ha sido utilizado para identificar sistemas de producción agrícola a partir de la oferta cultural y ambiental de la zona de estudio. La incertidumbre y la falta de información han sido los elementos principales por los cuales fue necesario recurrir al conocimiento de expertos con un alto nivel de conocimiento de la región.

Los sistemas identificados con el método delphi han sido sometidos a un modelo de evaluación multicriterio, en el cual se utilizó la información cualitativa recuperada del grupo de expertos: criterios validados y preferencia declaradas. El modelo multicriterio se basó en el método Analytic Network process desarrollado por Thomas Saaty en el año 2001. El método es la generalización del modelo Analytic Hierarchy process desarrollado por el mismo autor en la década de los 70, y tiene en cuenta relaciones de interdependencia entre elementos de decisión. Con el modelo se realizó un análisis de sensibilidad que permite ver elementos no evidentes en la toma de decisión, utilizando tres escenarios hipotéticos de cambio

de los sistemas productivos.

Adicionalmente, el estudio presenta al final un modelo de gestión sostenible de los recursos naturales para los sistemas de producción agrícola en la Alta Orinoquia Colombiana. El modelo se fundamenta en la discusión realizada en el Capítulo 2 acerca del desarrollo sostenible y el concepto de crecimiento económico. El modelo tiene los siguientes inputs teóricos: enfoque de desarrollo sostenible, enfoque de los bienes comunes, teoría de la economía ecológica y teoría de la agroecología.

El presente estudio es un aporte para la consolidación de una visión regional sobre el futuro de los recursos ambientales en la Orinoquia colombiana. Los objetivos del “desarrollo regional” en una visión concertada y participativa deben ser fundamentados por objetivos de sostenibilidad, este trabajo aporta en la identificación de dichos objetivos al proponer una matriz de criterios que fue validada por un grupo de eminentes expertos y que puede ser utilizada por cualquier modelo de “desarrollo” que busque la sostenibilidad de la región.

Los modelos de planificación y gestión del desarrollo sostenible en la Alta Orinoquia serán efectivos en la medida que existan estudios e instrumentos que respalden la toma de decisiones, este trabajo es un avance en ese sentido. Las alternativas aquí identificadas han sido evaluadas bajo los principios de sostenibilidad y eficiencia productiva, sin embargo el estudio es una primera aproximación al problema de la planificación y selección de alternativas productivas. Hace falta diseñar los sistemas productivos con base en indicadores concretos que permitan incorporar a la toma de decisiones información cuantitativa primaria. Aun así, el trabajo contribuye con una metodología original para identificar y evaluar alternativas productivas usando información cualitativa proveniente de un grupo de decisores -con carácter de expertos- que participan para co-generar conocimiento y tomar decisiones sobre un entorno socioecológico complejo como lo es la Orinoquia colombiana.

Finalmente, la pregunta que dirige la investigación ha sido formulada de la siguiente manera: ¿Cuales son las alternativas para los sistemas de producción agrícola en un modelo de gestión sostenible de los recursos naturales en la Alta Orinoquia colombiana?

1.1. Objetivos de la tesis

1.1.1. Objetivo general

1. Identificar y evaluar alternativas productivas que permitan una gestión sostenible de los recursos ambientales en el Alto Orinoco

1.1.2. Objetivos específicos

1. Identificar alternativas productivas para el municipio de Primavera Vichada (Alto Orinoco), mediante la aplicación de la metodología Delphi
2. Evaluar ex ante las alternativas productivas identificadas para el municipio de La Primavera Vichada (Alto Orinoco), a través de una metodología de evaluación multicriterio
3. Proponer alternativas productivas viables para el desarrollo sostenible en el Alto Orinoco

2. Antecedentes conceptuales

2.1. El concepto de desarrollo sostenible

Uno de los trabajos de investigación más influyentes en el campo de las ciencias biológicas y que ha influido en la toma de conciencia ambiental alrededor del mundo lo público Rachel Carson en 1962 y se tituló “la primavera silenciosa” (Silent Spring), en él la autora advirtió acerca del impacto de los plaguicidas¹ - principalmente el DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) - sobre la vida silvestre y la ruptura del equilibrio ecológico. Hoy en día es aceptado que este trabajo fue el catalizador años más tarde del ecologismo/ambientalismo que con los años adquirió dimensión global.

Ese mismo año 1962 Murray Bookchin publica “Our Synthetic Environment”, trabajo que fue publicado antes que el trabajo de Rachel Carson aunque no consiguió la difusión de este último. Bookchin es considerado el padre de la “Ecología Social”. Ese mismo año se celebra la “Década del Desarrollo de las Naciones Unidas: Propuesta para la Acción” en donde se da una discusión por la separación de lo cualitativo y lo cuantitativo en el concepto de crecimiento, y se realizan una serie de trabajos económicos como los de E.J. Mishan (efectos de rebosamiento), Galbraith (Opulencia), Hirsh (Límites Sociales al crecimiento), Estructuralismo (Desarrollismo) CEPAL con Raúl Prebisch, y la teoría de la dependencia de Andre Gunder Frank y otros.

Para 1966 Hans Jonas, filósofo judío publica “El fenómeno de la vida” Con lo cual inicia una filosofía biológica y los fundamentos de la escuela de bioética en los Estados Unidos. Dos años después en 1968 se crea el Club de Roma y el ecologista americano Garret Hardin publica un artículo en la revista Science (Vol. 162) titulado “The tragedy of the commons”. Paul R. Ehrlich de la Universidad de Stanford publica “La bomba poblacional” (The population bomb). En 1970 Ester Boserup publica un trabajo sobre “El rol de la mujer en el desarrollo económico”.

Un clásico del pensamiento ambientalista es publicado por Barry Commoner en

¹N. del A. Es conocido que el detector de electrones inventado por James Lovelock (Creador de la teoría Gaia) en 1957 y que permitió revelar la distribución de los residuos de pesticidas y otros compuestos químicos que contienen halógenos, fue indispensable en la construcción del libro de Rachel Carson.

el año 1971 “El círculo que se cierra”, enuncia las cuatro leyes de la ecología. Ese mismo año Nicholas Georgescu-Roegen publica “The Entropy law and the Economic Process” donde realiza una crítica a la ortodoxia de la economía neoclásica predominante hasta hoy. Los estudios del economista rumano (que el titulará de Bioeconomía) serán años más tarde una importante base conceptual para la “economía ecológica”. Este año se publican los estudios de Howard T. Odum y Edward Goldsmith.

El año de 1972 se publica uno de los estudios más importantes para la discusión ambiental hasta nuestros días. El estudio encargado por el club de Roma al MIT: “Los límites del crecimiento” cuyos autores, Donella Meadows y su esposo Jay Forrester, postulan el “crecimiento cero” o estado estacionario, es decir, un estado donde la población y el stock de capital permanezcan constantes a lo largo del tiempo. El informe generó una gran polémica y recibió variados comentarios a favor y en contra pero manteniendo su vigencia. Este mismo año se celebra la “Cumbre de la tierra de Estocolmo” (Primera gran conferencia de la ONU sobre cuestiones ambientales). En donde aparecen conceptos como el de “ecodesarrollo” (Strong M. & Ignacy Sachs) y el “principio de precaución”.

En 1973 tiene lugar la primera crisis del petróleo. Y el filósofo Arne Naess crea el concepto de “ecología profunda” (Biocentrismo). Por su parte Ivan Illich (en Cuernavaca, México) crítico de la escuela (“la sociedad desescolarizada”), los medios de transporte y las instituciones de salud, publica “La convivencialidad” trabajo por el cual es considerado un precursor del decrecimiento. E.F. Shumacher publica su famosa obra “Lo pequeño es hermoso”, en donde propone una “tecnología apropiada”.

En 1974 Françoise d'Eaubonne, utiliza por primera vez el término “Ecofeminismo”. Ese mismo año tiene lugar la “Declaración de Cocoyoc”. México. PNUMA. Desde América Latina continúan las críticas al concepto de desarrollo, Celso Furtado publica “El mito del desarrollo”. En 1975 Amílcar Herrera de la Fundación Bariloche publica una respuesta al informe Meadows, “¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano”, argumentando que los problemas no son físicos sino sociopolíticos. Ese mismo año Wolfgang Harich (Filósofo Alemán marxista) publica “Comunismo sin crecimiento? Babeuf y el club de Roma”, en el cual proponía un “comunismo homeostático”. La Fundación Dag Hammarskjöld de Suecia realiza los trabajos que serían la inspiración para el Índice de desarrollo humano (IDH) de la ONU, satisfacción de las necesidades y la erradicación de la pobreza, sumándole atributos a este “Otro desarrollo” de endogeneidad (definida al interior de cada sociedad) y autonomía.

En 1979 el filósofo judío Hans Jonas publica “El principio de responsabilidad” (una ética de la vida). Que se considera como el catalizador del movimiento ambiental en Alemania. Rudolf Bahro Filósofo socialista desarrolla un biocentrismo de izquierda “From red to green”.

En 1987 tiene lugar el “Informe Brundtland”² realizado por la Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En donde se desarrolla la noción más comúnmente aceptada de “Desarrollo sostenible”³ “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias” (WCDE, 1987).

Entonces podemos ver la génesis del concepto de “desarrollo sostenible” como la unión entre el movimiento ecologista suscitado después del estudio de Rachel Carson y las discusiones sobre crecimiento y desarrollo que se venían presentando ya desde la década de los sesenta. La primera definición de desarrollo sostenible se da entonces en términos de necesidades y bienestar generacional, informe Brundtland. (WCDE, 1987).

Otra definición, esta vez deductiva lógica, sería así: Sí sostenibilidad es un término que denota la capacidad de mantenimiento en el tiempo de una situación o condición, como por ejemplo cuando hablamos de la explotación sostenible de un bosque, o de una ciudad sostenible. Y el concepto de desarrollo implica específicamente un cambio de situación o condición, no su mantenimiento. Por tanto cuando hablamos de desarrollo sostenible hablamos de mantenimiento del cambio -entendiendo cambio como mejoramiento en su sentido evolutivo, (Gallopín, 2003). Esta definición nos permite clarificar la visión de la comisión Brundtland al querer darle continuidad (sostener) a la teoría desarrollista imperante en ese momento, pero introduciendo un “matiz” de preocupación ambiental, tema que sonaba fuerte en los círculos académicos desde los años 70.

Una definición “armonizadora”: El desarrollo sostenible implica la búsqueda simultánea de la prosperidad económica (crecimiento), la calidad ambiental (conservación) y la equidad social (desarrollo humano) (Elkington, 2002). Esto puede interpretarse como una ambigüedad, toda vez que la riqueza global per cápita de

²N. del A. El informe recibe su nombre por la participación de la médica Gro Harlem Brundtland, directora general de la OMS desde 1998 a 2003. Los miembros latinoamericanos de la comisión fueron: Pablo González Casanova (un sociólogo mexicano que renunció antes de finalizar el trabajo), Margarita Merino de Botero (colombiana), Pablo Nogueira Neto (un ecólogo brasileño) y Shridath Rampal (político de Guyana).

³Para algunos desarrollo sostenible es una inapropiada traducción del inglés; la traducción correcta sería “desarrollo perdurable”, ya que el desarrollo más que sostenerse, perdura en el tiempo. (Gallopín, 2003).

un país⁴ disminuye incluso mientras que el producto interno bruto (PIB) per cápita aumenta y el Índice de Desarrollo Humano de la ONU registra una mejora (Dasgupta, 2010). Luego lo referido aquí en cuanto calidad ambiental no es la conservación deteniendo el exterminio de la naturaleza sino un ejercicio de “toma de conciencia” y de aplicación de medidas paliativas. En la práctica lo que es realmente importante sostener es el crecimiento económico.

De los debates sobre el crecimiento económico⁵; llevados a cabo (poniendo un punto de referencia un poco arbitrario por el hecho de que tuvo gran resonancia) desde la publicación de “los límites del crecimiento” y que aun siguen teniendo vigencia, es de resaltar la polémica bien argumentada por Georgescu-Roegen economista rumano quien en 1971 publica su obra “La ley de la entropía y el proceso económico”. El economista rumano defiende el informe Medows de las críticas que este había recibido de los economistas ortodoxos de la época, mostrando que estas críticas que se esgrimían contra el informe eran también aplicables a los mismos detractores del informe, y dijo “lo que se le permite a Zeus no se le permite al Buey”, sin embargo también critico la postura del estado estacionario, bien defendida (entre otros) por quien en su día fuera su discípulo, el economista norteamericano Herman Daly.

La “manía del crecimiento” (*growthmania*) según Daly es el paradigma en el que se apoyan todos los modelos y las políticas que proponen nuestra actual teoría económica. La respuesta a cualquier problema es el crecimiento. “Ante la pobreza?, crecer más proporciona mayor empleo para los pobres y mayor ingreso vía impuestos. ...” H. Daly citado por (Carpintero, 2006).

El debate de fondo acerca de las necesidades de una población, ha tenido siempre dos posibilidades: el crecimiento de la producción manteniendo las proporciones de la distribución, o bien distribuir los recursos de manera igualitaria entre la población. Lo que trae de nuevo al debate el informe Medows es la distribución de una producción estable de bienes y servicios, en vez del incremento ilimitado de la producción. Por tanto para Daly satisfacer una necesidad tiene que ver más con “buscar lo suficiente y no lo máximo”. Daly postula -además de la distribución- dos instituciones: el control de la natalidad y el mantenimiento del stock de riqueza física por medio de un sistema de “cuotas de agotamiento” (Carpintero, 2006).

Por último, unido a la propuesta de Daly, las consecuencias del informe Medows para Harich (1975) apuntan a “soluciones socialistas e incluso a soluciones decla-

⁴La medida de esta riqueza incluye no sólo el capital manufacturado, el conocimiento y el capital humano (educación y salud), sino también el capital natural (ecosistemas, por ejemplo).

⁵Un resumen de las perspectivas sobre el debate crecimiento económico y los límites del crecimiento se muestra en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1.: Las relaciones crecimiento-medio ambiente según diferentes perspectivas. Tomada de: Van den Bergh. J. C. de Mooij. R. A. Citado por (Carpintero, 2006)

Perspectiva	Argumento principal	Autores más significativos
“Inmaterialistas” (razones morales)	El crecimiento no es deseable	Mishan, Daly, Schumacher
“Pesimistas”	El crecimiento es imposible a largo plazo	Medows, Duchin y Lange, Boulding, Georgescu-Rogen, Vitousek
“Tecnócratas”	El crecimiento y la calidad ambiental son compatibles	Dasgupta y Heal, Goller y Weinberg, Von Weizsacker y Lovins
“Oportunistas”	El crecimiento y la degradación ambiental son inevitables	Aalbers
“Optimistas”	El crecimiento es necesario para la conservación del medio ambiente	Beckerman, Grossman y Krueger, Panayotou

radamente comunistas, pero la ideología burguesa de la que son prisioneros tanto Forrester como Meadows y la mayor parte de los miembros del club de Roma, ... no dan lugar a tanta racionalidad”. “El socialismo ... que tiene como meta el crecimiento material y la expansión ... (pero aun así) este sistema es más adecuado para adaptarse a una sociedad sin crecimiento que el sistema capitalista” (Harich, 1975).

La discusión sobre la sostenibilidad tiene sentido como ejercicio académico, pero no lo tiene, el insistir en que hay una “única” definición, apostando a clarificar cuál es la “verdadera” y cuáles son las equivocadas, “debido a que eso dependerá de las propias perspectivas y valoraciones de las personas” (Gudynas, 2004). Las diferencias o tendencias en el concepto que se muestran en la Tabla 2-2.

Es posible ver el desarrollo sostenible como un concepto antropocéntrico (Rull, 2001) dentro de un modelo economocéntrico, donde la economía es el centro de todo, el fin en sí mismo, el crecimiento. La otra cara de la moneda es el ecocentrismo. Según Bruce (2008) es posible identificar cuatro actitudes básicas hacia la naturaleza: La actitud de propietario (ownership) basado en el texto de la biblia “someter la tierra”. Este es un modelo completamente antropocentrista. En el otro extremo del espectro está el punto de vista eco-céntrico en el que la naturaleza es el centro y ha de ser reverenciada como sagrada o divina. Las actitudes tercera y cuarta, son versiones moduladas de estas dos: el enfoque compartido (partnership), que representa una vista más moderado del modelo eco-céntrico, y el “maintenance engineer”, que es una versión pragmática de la actitud propietaria.

Este dualismo antropocentrismo/ecocentrismo es lo que se buscaría “trascender” Foster (2000) desde un materialismo histórico ecológico, según el, este dualismo se encuentra presente en “gran parte del pensamiento verde contemporáneo”. Habría que trascender entonces el dualismo antropocentrismo/ecocentrismo con el fin de proporcionar una base materialista efectiva a la crítica de la alienación de la humanidad respecto a la naturaleza que “Marx analizó de forma sofisticada y ecológicamente sensible”. Por tanto “Un pensamiento ‘verde’ bien fundamentado ha de ser radical en su crítica de las bases materiales sobre las que se sustenta esa alienación humana respecto a la naturaleza y que hoy exige no sólo la ruptura con el capitalismo sino también con una ‘civilización de choque’” (Foster, 2000).

Darío Botero Uribe⁶, dijo sobre el desarrollo sostenible “viene a ser un concepto residual, seguir dañando, pero lo menos posible, este proceso resultaría edificante y respetable, si no supiéramos que es un autoengaño: el daño al sistema de vida

⁶Profesor emérito de la Universidad Nacional de Colombia. Filósofo jurista creador de la escuela filosófica del vitalismo cósmico.

Tabla 2-2.: Esquema de las principales tendencias sobre las relaciones entre desarrollo y ambiente. Tomado de: (Gudynas, 2004)

No se incorpora la sustentabilidad		Ideología del progreso, metas de crecimiento económico, artificialización del ambiente, rechazo de límites ecológicos.
Se incorpora la sustentabilidad	Sustentabilidad débil	Se aceptan los temas ambientales; visión reformista de articular el progreso con una gestión ambiental; límites ecológicos modificables; economización de la Naturaleza; enfoque técnico.
	Sustentabilidad fuerte	Mayores críticas al progresionismo; economización de la Naturaleza pero con preservación de un stock crítico; enfoque técnico-político.
	Sustentabilidad super-fuerte	Crítica sustantiva a la ideología del progreso; búsqueda de nuevos estilos de desarrollo; concepto de Patrimonio Natural; ética de los valores propios en la Naturaleza; enfoque político.

no se puede solucionar con paños de agua tibia” (Botero, 2001).

Morin (2011) señala que el desarrollo sostenible aporta algo positivo con la noción de sostenibilidad, como una idea con alto contenido ético, sin embargo este componente ético no puede moralizar la idea misma de desarrollo. Porque en el desarrollo, cuyo núcleo es tecnoeconómico, hay algo antiético (el egocentrismo y el ansia de beneficios en contra de la solidaridad y la responsabilidad, los valores morales por antonomasia). Una segunda crítica de Morin (2011) es que el “desarrollo” sólo funciona con lo cuantificable, sin embargo “lo más importante para la vida humana es lo no cuantificable”. “Es un mito del sociocentrismo occidental y es también un furioso motor de occidentalización” que ha producido un “subdesarrollo psíquico y moral”.

El desarrollo sostenible “*si no ha de ser despojado de contenido analítico, significa algo más que la concertación del compromiso entre el ambiente natural y la búsqueda del crecimiento económico. Esto significa una definición del desarrollo que reconozca que los límites de la sostenibilidad tienen origen tanto estructurales como naturales*” (Redclift, 1987).

2.1.1. La necesidad de una ética de la vida

Según Gudynas (2004) existen dos perspectivas científicas diferentes de la ecología. Una instrumental que proclama la neutralidad, La otra sostiene compromisos éticos. “El historiador Donald Worster (1997) (citado por Gudynas (2004)) advirtió este hecho en la historia de la ecología como ciencia, calificándola como una lucha entre dos visiones rivales sobre la relación del ser humano con el entorno: una visión dedicada al descubrimiento del valor intrínseco y su preservación; la otra, a la creación de un mundo instrumentalizado y su explotación”. “La visión instrumental se atrincheró en la superioridad de la academia y no necesita articularse con un movimiento social. La otra, en cambio, se vincula con los movimientos sociales y defiende compromisos éticos. Esta tensión tiene raíces más antiguas, [...] y que se pueden rastrear por lo menos al siglo XVIII. Desde entonces se ha originado una lucha entre una postura que concibe a la razón al servicio de la liberación y trascendencia; mientras que otra la concibe como medio de manipulación y dominación del hombre y la naturaleza, y que ha sido el motivo de análisis de la escuela de Frankfurt: Marx Horkheimer, Theodor Adorno, o Jürgen Habermas, entre otros muchos”. (Gudynas, 2004).

Por tanto, tomando el componente ético del concepto de desarrollo sostenible (como dice Morin (2011)), y la diferencia en las perspectivas científicas de la ecología (según Gudynas (2004)) surge la idea de discutir una ética ambiental. Para el co-

lombiano **Botero (2002)** profesor emérito de la Universidad Nacional de Colombia “La ética ambiental es la búsqueda del equilibrio naturaleza-transnaturaleza (pluridimensinalidad humana). Usar la naturaleza es tomar un bocado de vida sin obstruir el flujo de la vida.” “La ética ambiental es ética en la medida en que el individuo tiene en su ser inmanente el conflicto de responsabilidad entre su individualidad y la universalidad, en este caso la universalidad está representada por el otro simbólico como el resto de la naturaleza y la simbolización cultural de la transnaturaleza en la individualidad. Aun cuando yo no soy la naturaleza, la naturaleza es en mi; esa universalidad que me configura, que me hace participe de ese gigantesco proceso de la vida establece una solidaridad fundamental: como eslabón de esa cadena de la vida debo adecuar mi consciencia para ser consecuente con esa realidad” (**Botero, 2002**).

Por otra parte, el filósofo Enrique Dussel define una “ética de la vida”, y lo hace en seis momentos, en una primera parte (los primeros 3 momentos) define una ética abstracta (fundamentación). En la segunda parte (3 últimos momentos) se desarrolla la “Ética de la Liberación” propiamente dicha que es un ética que realiza la crítica material del sistema que aparece como dominador; Dussel construye un sistema de categorías que le permiten entrar en la crítica y a la vez “abrir paso hacia una nueva validez consensual antihegemónica desde la alteridad” (**Dussel, 1998**).

Considerando el desarrollo abstracto (fundamentación) de la ética de la liberación de Dussel, se ha de entender tres dimensiones de la eticidad:

Dimensiones material, formal y factible de la eticidad. Tomado de: (Dussel, 1998)	
a) Lo material: la verdad practica de la razón practico-material, ético originaria, acerca de la reproducción de la vida del sujeto: lo “verdadero”.	c) Lo factible ético: Lo acordado es juzgado en su factibilidad por la razón instrumental y estratégica: lo factible, posible técnica, económicamente, etc., es enmarcado, por los principios material y formal, y realizado con factibilidad ética, proceso de “aplicación o realización que obra el acto, la institución, o el sistema de eticidad: lo “bueno”.
b) Lo formal: la validez intersubjetiva de la razón discursiva, de enunciados normativos con pretensión de validez: lo “valido”	

El movimiento completo en el nivel del fundamento de una Ética de la Liberación entonces recorre al menos los siguientes aspectos:

a) El momento ético-material⁷, de los contenidos, afirmando la universalidad material, de base neuro-cerebral, de concreción histórica y hermenéutico-cultural, de la vida o muerte del sujeto ético; es el ámbito del ejercicio de la razón practico-material y ético-originaria en referencia a enunciados normativos (fundamentados sobre juicios de hecho) con pretensión de verdad practica.

b) El momento moral-formal, procedimental, de la validez moral intersubjetiva y comunitaria, que se cumple desde la simetría de los participantes afectados; es el ámbito del ejercicio de la razón discursiva en referencia a enunciados normativos con pretensión de validez universal.

c) El momento ético-procesual de la factibilidad realizativa (no es meramente, procedimental, sino proceso, procesual), que en un primer momento es ejercicio de la razón instrumental y estratégica formales, en referencia a juicios de hecho; en un segundo momento es confrontación de dicho ejercicio de los principios ético-material y moral-formal, dando como resultado la máxima o norma del acto “bueno”, la institución “legítima”, el sistema cultural vigente (Sittlichkeit), etc.

Tomado de: (Dussel, 1998)

Esta ética resulta importante en la medida en que articula un principio fundamental de “conservación y aumento de la vida”, con un principio de intersubjetividad consensual de las “comunidades de vida”. Factible de usarse en la formulación de una estrategia de gestión sostenible de los recursos naturales.

A continuación se presentan dos inputs teóricos para el análisis posterior de la disertación: la economía ecológica (Georgescu-Rogen, entre otros) y el enfoque de los bienes comunes.

2.2. Economía ecológica

La relación entre economía y ecología no es nueva. De hecho la actividad económica no puede existir sin el sustrato biofísico que la sostiene. Sin embargo, a partir de la década de los sesenta algunos economistas comienzan a ocuparse de modo sistemático de los impactos de las actividades económicas sobre los ecosistemas,

⁷En trabajos posteriores el autor utiliza este principio ético material como “voluntad de vida”, corrigiendo la expresión trágica de A. Schopenhauer, la dominadora de la “voluntad de poder” de Nietzsche o de M. Heidegger. Ya que en cuanto comunidades siempre acosadas por su vulnerabilidad a la muerte, a la extinción, deben continuamente tener una ancestral tendencia, instinto, querer permanecer en la vida. Este querer vivir de los seres humanos en comunidad se denomina voluntad. (Dussel, 2006).

la crisis del petróleo despertó un interés inusitado por el estudio de los aspectos energéticos de los procesos económicos (Aguilera, 1994).

Es a partir de la década de los setenta, entonces, que se empieza a hablar de una economía ambiental desarrollada desde la economía neoclásica, y de una bioeconomía o economía ecológica desarrollada desde los estudios de Georgescu Roegen y Herman Daly. Ambas disciplinas pueden definirse como la gestión de los bienes útiles y escasos y la diferencia fundamental, además de las escuelas de pensamiento de las que provienen, es que la primera utiliza como fundamento la internalización de las externalidades, es decir, internalizar a través de los precios de mercado, aquellas externalidades ambientales negativas. Mientras la segunda abarca a la economía Neoclásica Ambiental y la trasciende al incluir también la evaluación física de los impactos ambientales de la economía humana. La Economía Ecológica contabiliza los flujos de energía y los ciclos de materiales en la economía humana, analiza las discrepancias entre los tiempos económicos y los tiempos biogeoquímicos, y estudia también la co-evolución de las especies (y de las variedades agrícolas) con los seres humanos. El objeto básico de estudio es la (in) sustentabilidad ecológica de la economía, sin tener que recurrir a un sólo tipo de valor expresado en una única escala de valores. De allí que el análisis multicriterio sea la metodología de toma de decisiones propuesta por la Economía Ecológica (EE).

Según Martínez (2001) la EE corresponde a un campo de estudios inter/transdisciplinar que se ocupa de las relaciones entre el sistema biósfera y el subsistema económico en un sentido amplio, donde la valoración de los procesos económicos va más allá del valor entendido como precio, al incluir dentro del análisis la valoración biofísica de los impactos ambientales de la economía humana, centrando su atención en la sostenibilidad. La EE se identifica con el concepto de economía entendida como oikonomia de los tiempos de Aristóteles, es decir, el arte y la ciencia del aprovisionamiento del hogar u oikos, y no al concepto crematístico con el que la economía actual se identifica, que corresponde al estudio de la formación de los precios del mercado con el fin de hacer dinero (Martínez, 2001).

La economía ecológica es aún un proyecto de investigación “está todavía en sus inicios y estamos lejos de haber explorado todas las consecuencias que este proyecto de autotransformación de la disciplina, que se ocupa con las más variadas facetas de los problemas ambientales, tendrá sobre el cuerpo teórico de aquella misma disciplina” Aguilera (1994).

Las nociones biofísicas fundamentales sobre las que se articula la Economía Ecológica (según Aguilera (1994)) son tres :

a) La primera consiste en el reconocimiento de la verdad elemental que expresa la Primera Ley de la Termodinámica, según la cual la materia y la energía no se crean ni se destruyen, sino que sólo se transforman. A pesar de que esta Ley se usa para justificar una visión mecánica e irreal de una economía que no agota recursos, la realidad es que permite echar por tierra la noción de externalidades ambientales —entendidas como algo ocasional— puesto que es evidente, de acuerdo con la citada Ley, que la generación de residuos es algo inherente a los procesos de producción y consumo.

b) La segunda es la Ley de la Entropía o Segunda Ley de la Termodinámica, ciencia que, en palabras de Georgescu-Roegen (1971), es precisamente una física con valor económico. Pues bien, según esta Ley, la materia y la energía se degradan continua e irrevocablemente desde una forma disponible a una forma no disponible, o de una forma ordenada a una forma desordenada, independientemente de que las usemos o no. Así pues y desde el punto de vista de la termodinámica, lo que confiere valor económico a la materia y energía es su disponibilidad para ser utilizada, por contraste con la energía y materia no disponible o ya utilizada, a la que debemos considerar como residuo en un sentido termodinámico.

c) La tercera noción presenta una doble vertiente. La primera de ellas se refiere a la imposibilidad de generar más residuos de los que puede tolerar la capacidad de asimilación de los ecosistemas, so pena de destrucción de los mismos y de la vida humana. La segunda advierte de la imposibilidad de extraer de los sistemas biológicos más de lo que se puede considerar como su rendimiento sostenible o renovable pues de lo contrario acabaríamos con ellos e, indirectamente, con nosotros mismos. Todo esto exige un “conocimiento profundo de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales, que son la base de la vida humana y de las sociedades” conocimiento que marca los límites, tanto físicos como conceptuales, a los que debe ajustarse la actividad humana y por lo tanto la economía.

2.3. Los bienes comunes

Los seres humanos “individuos autónomos” tenemos en común que dependemos completamente de la biosfera “pero raros son los humanos que tienen conciencia de ello”. Falta entonces la conciencia de una filiación común (Morin, 2008).

Hardt and Negri (2011) entienden por el común “La riqueza del mundo material -al aire, el agua y los frutos de la tierra y toda la magnificencia de la naturaleza- pero también con mayor motivo los resultados de la producción social que son necesarios para la interacción social y la producción ulterior, tales como saberes, lenguajes, códigos, información, artefactos, etc. Esta idea del común no coloca a la humanidad como algo separado de la naturaleza, como su explorador o su custodio, sino que se centra en las prácticas de interacción, cuidado y cohabitación en

un mundo que promueven las formas beneficiosas del común y limitan las perjudiciales”. Para los autores el común se torna central en la era de la globalización. En las últimas décadas las políticas gubernamentales neoliberales han tratado de privatizar el común, convirtiendo los productos culturales -desde la información, las ideas hasta los animales y espacios de plantas- como propiedad privada. Sin embargo lo público no es la única alternativa a lo privado. El proyecto del común trazaría una diagonal para sustraerse de las falsas alternativas tanto del capitalismo como del socialismo, de lo privado y lo público.

Para transformar lo público en común se suscitan al menos tres cuestiones: hacer común el derecho: crear un proceso jurídico del común. Crear un sistema de gestión que incorpore los principios de usos comunes de los bienes. Y definir la participación democrática como el terreno político que atañe tanto a la propiedad como a la gestión (Hardt and Negri, 2012).

Para hacer del común el concepto central de la organización de la sociedad, hay que “desmitificar la idea de ‘voluntad general’ de Rousseau que concibe la voluntad de un pueblo como un todo que esta por encima y por tanto trasciende a la ‘voluntad de todos’. En tanto que un bien común que todos los ciudadanos deben gestionar y sobre el cual han de tomar decisiones democráticamente no es trascendental como la voluntad general, sino inmanente a la comunidad. El bien común debe ser construido, poseído, gestionado y distribuido por todos. Devenir común es una actividad constante guiada por la razón, la voluntad y el deseo de la multitud, que además debe someterse a una educación de su conocimiento y sus afectos políticos” (Hardt and Negri, 2012).

La propuesta de Negri es que un proceso constituyente⁸ basado en que el común “puede proporcionar una alternativa real, que además de las verdades evidentes como que todas las personas son iguales, que han adquirido gracias a la lucha política ciertos derechos inalienables, que entre ellos se cuentan no solo la vida, la libertad y la búsqueda de la felicidad, sino también el acceso libre al común, la igualdad en la distribución de la riqueza y la sostenibilidad del común” (Hardt and Negri, 2012).

Ostrom (2000) define los bienes comunes como aquellos bienes en los que (i) la exclusión de los beneficiarios a través de medios físicos e institucionales es particularmente costosa; y (ii) la explotación por un usuario reduce la disponibilidad de recursos para otros; estos pueden darse en variados regímenes de propiedad. El

⁸Los autores entienden las luchas constituyentes como aquellas que se colocan en el terreno de lo común y que no solo expresan su necesidad urgente, sino también trazan el terreno para un nuevo proceso constitucional.

trabajo de Elinor Ostrom⁹ parte de la crítica de la visión que expusiera el ecólogo Garret Hardin en la revista Science en 1968 “*The tragedy of the commons*”¹⁰ quien basado en la analogía de las praderas concluyo que la libertad de los recursos comunes resulta la ruina para todos. Esta es la generalización del dilema del prisionero. Básicamente, los individuos actuando racionalmente en su propio interés pueden en última instancia destruir un recurso compartido y limitado, incluso cuando es evidente que esto no beneficia a nadie a largo plazo.

Según Ostrom (2000) el problema que enfrentan los apropiadores de los recursos de uso común es de organización: cómo cambiar la situación en la que los apropiadores actúan de manera independiente a otra en que adoptan estrategias coordinadas para obtener mejores beneficios comunes o para reducir sus daños. Ello no significa crear necesariamente una organización. Pero sí necesariamente significa crear constitución. El planteo de Ostrom parte de concebir el problema de los comunes como un dilema del prisionero¹¹ multilateral que encierra a los reos entre rejas virtuales, ficticias, que son percibidas desde adentro sólo por quienes las padecen. Esta posición es una lógica negativa que refuta algo de por sí negativo, La tragedia de los comunes. La clave, según ella, está en buscar alternativas a la prisión mediante innovaciones creativas basadas en la acción colectiva, en un juego de suma no cero. Ostrom propone superar el juego agonal donde los compartimentos establecidos por las rejas de la prisión impiden la mirada lateral, horizontal, desdibujan el concepto mismo de “multitud” y la posibilidad de que la cooperación sea posible. Desde este esquema lo que propone es un equilibrio de Nash, en donde las singularidades estén presentes, pero donde a su vez se tengan en cuenta a los colectivos.

Ostrom (2000) propone algunas ideas y deja abiertas algunas preguntas, por ejemplo, ella propone el concepto de policentricidad. El cual permitiría la posibilidad de desarrollar unidades de organización dentro de otras, en un nivel medio mediano y grande. La pregunta es ¿cómo pueden trabajar juntos lo pequeño, lo mediano y lo grande, dentro de sistemas socioecológicos complejos en los que los actores demandan constantemente cantidades importantes de recursos hídricos, y

⁹Premio nobel de económica año 2009

¹⁰Ostrom (2000) cita como antecedente a la visión de Hardin a los filósofos Aristoteles, Thomas Hobbes (“El hombre es el lobo del hombre”, el leviatán), los economistas William Forster Lloyd, H. scott Gordon, Jhon H. Dales.

¹¹N. del A. Este juego ha encontrado diversas aplicaciones en la vida diaria. Considérese un hipotético juego donde existen n jugadores que hacen uso de un bien común (como por ejemplo, un terreno comunal). Aunque cada jugador puede participar en el cuidado de este bien (lo que conlleva un costo para el que lo hace), todos los jugadores tienen derecho a usarlo, lo cuiden o no. De este modo tenemos un juego n -personal donde cada jugador tiene dos estrategias: egoísta o solidario, y donde la estrategia egoísta es dominante estricta, es decir, para cualquier perfil de estrategias puras el jugador j puede mejorar su pago si elige la estrategia egoísta en lugar de la solidaria. De este modo, el juego sólo tiene un equilibrio de Nash en estrategias puras y es (egoísta, egoísta,..., egoísta) a pesar de que, como en el dilema del prisionero, el beneficio para cada jugador termina siendo mucho menor que si todos hubieran elegido ser solidarios¹²

de la biodiversidad?.

E. Ostrom desde el liberalismo económico (y las ciencias políticas) y A. Negri desde un neomarxismo (y la filosofía política) coinciden en la solución a la “tragedia de los comunes”: “institucionalidad, co-institucionalidad y más institucionalidad de lo común”. Ambos aportan a la construcción de un marco (otro) para proponer alternativas de uso sostenible de los recursos naturales.

El modelo de apropiación de los bienes comunes no es nuevo en Colombia, existen numerosos casos identificados de gestión comunitaria de los recursos naturales algunos de ellos citados en el trabajo de Ostrom (2000). El modelo de apropiación indígena en America siempre fue un modelo de gestión del común, de hecho en las reducciones jesuíticas en la Orinoquia los misioneros crearon “el campo de Dios” y el “campo del hombre” con el que fueron introduciendo en la mentalidad nativa el concepto de la propiedad privada sobre la tierra” (Plubio, 1998).

Para terminar Linebaugh (2013) en una publicación reciente sobre los comunes aporta elementos que se pueden mencionar en este momento: “*Common tiene multitud de significados: tierras comunales, derechos comunales, gente común, sentido común. En 1958, John Manwood publicó A Treatise and Discourse on the Lawes of the Forest [Tratado y discurso sobre las leyes del bosque] en el que trató de responder a la pregunta de “qué es lo común y a qué llamamos común”:*

Se toma el nombre de común, de la comunidad, de lo comunal, de la participación o hermandad [fellowship]; porque comúnmente, donde los hombres tienen derechos de pasto [common of pasture] para la alimentación de sus animales y ganado, el ganado suele apacentar de modo comunal. (Linebaugh, 2013)

De esta forma llama la atención sobre porque no se debe hablar de los comunes como si fueran recursos naturales, dado que esto puede resultar engañoso y peligroso como sucedió con el cambio de edición del texto antes citado en el que desaparece la palabra “hermandad” [fellowship]: “*los comunes son una actividad y, en cualquier caso, expresan relaciones sociales inseparables de las relaciones con la naturaleza. Sería mejor conservar la palabra como verbo, como actividad, antes que como un nombre, un sustantivo. Pero aquí hay también una trampa. Los capitalistas y el Banco Mundial preferirían que utilizáramos el hacer-común como modo de socializar la pobreza y así poder privatizar la riqueza. El hacer-común del pasado, el trabajo previo de nuestros antecesores, sobrevive como legado en la forma de capital, y esto también debe ser reclamado en nuestra constitución. El*



Figura 2-1.: Proceso de toma de decisiones. Elaboración propia. Basado en **FAO (2000)**

*artículo LXI, en el que se otorga libertad sobre las **communia totius terrae**, proporciona el derecho de resistencia frente a la realidad de un planeta de ciudades miseria, comunidades cercadas y terror sin fin”.*

2.4. Una introducción a la teoría de toma de decisiones

“La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos alternativos de acción, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos” (**FAO, 2000**). Un proceso de toma de decisión comprende de manera general los pasos propuestos en la Figura 2-1. La dificultad en la toma de decisiones se caracteriza por (**García, 2009**):

- Observar intereses contrapuestos
- Tener elementos de incertidumbre
- Involver distintas personas en la decisión
- Poseer elementos fácilmente valorables y elementos difícilmente valorables

A su vez una buena decisión tiene las siguientes características:

- Es una decisión en la que se ha trazado el objetivo que se quiere conseguir
- Se ha reunido toda la información relevante

- Se han tenido en cuenta las preferencias del decisor

Los problemas de decisión se pueden clasificar de varias maneras:

- Atendiendo a las situaciones de decisión
 - Programables
 - No programables
- Atendiendo al estado del entorno
 - Decisiones bajo certeza
 - Decisiones bajo incertidumbre
 - Decisiones bajo riesgo
- Atendiendo a la naturaleza de las alternativas
 - Continuo
 - Discreto
- Atendiendo a las características del decisor
 - Unipersonal
 - Grupo

Antes de tomar cualquier decisión, los hechos, el conocimiento y la experiencia se deben reunir y evaluar en el contexto del problema. El proceso de toma de decisiones, normalmente se apoya en la experiencia del decisor o en la semejanza a decisiones anteriormente tomadas que llevaron a buenos resultados, y raras veces se basa en un método sistemático o herramienta de apoyo a la resolución de tal disyuntiva. El Análisis de Decisión Multicriterio (en inglés Multicriteria Decision Analysis) se presenta como una valiosa herramienta para ayudar al decisor durante este proceso de toma de decisiones. Estos métodos permiten abordar de forma sistemática y ordenada, un problema en el que subyace una gran subjetividad. Ayudan a que todas las partes afectadas por el proceso de decisión participen en el mismo, suministran una gran cantidad de información, facilitan la búsqueda de consenso, permiten que el decisor aprenda sobre el propio problema de decisión y, en definitiva, ayudan a racionalizar un proceso complejo (García, 2009).

Los pasos en la toma de decisiones (multicriterio) pueden verse en la Figura 2-2.

Según García (2009) las técnicas de toma de decisión multicriterio, han sido materia de investigación desde los años 40 y han tenido un importante desarrollo en

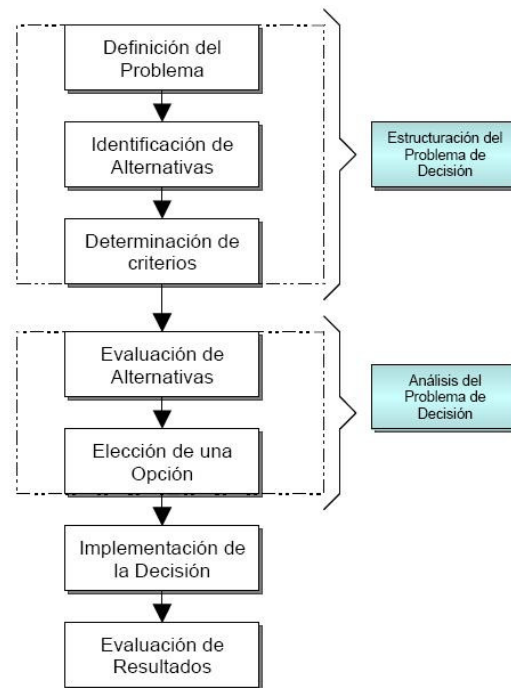


Figura 2-2.: Pasos para la toma de decisiones. Fuente: **García (2009)**

las últimas décadas. En 1944, John von Neumann y Oscar Morgenstern, publican la primera obra acerca de juegos de estrategia desde una perspectiva económica y la más importante en lo que se refiere al comportamiento individual en ambiente de riesgo. Su título es “Theory of games and economic behaviour”, y plantea un nuevo paradigma en lo que al concepto de utilidad se refiere. Esta aproximación metodológica sirve para resolver el problema de la decisión en régimen de conflicto. El matemático francés Bernad Roy planteo en 1968 un nuevo enfoque. Este autor inspirador de la denominada Escuela Francesa, se desmarca de la teoría de la decisión clásica y crea lo que denomina “Ciencia de Ayuda a la Decisión Multi-criterio”. Los métodos más conocidos son los de la familia ELECTRE y la familia PROMETHEE, métodos denominados de sobreclasificación (en inglés outranking methods). En Estados Unidos, las discusiones sobre la toma de decisiones multicriterio se centraron en los años 70 sobre la posibilidad de agregar las preferencias del decisor por cada criterio en una única función “suma” de las anteriores. Esta función de utilidad global se toma como punto de partida del problema de programación matemática multiobjetivo. Este modelo tiene un fundamento teórico sólido que constituye la denominada Teoría de la Utilidad Multiatributo (MAUT).

Los métodos de decisión multicriterio son poderosas herramientas que ayudan a generar consenso en contextos complejos de decisión. Se pueden aplicar estas téc-

Tabla 2-3.: Clasificación de los métodos de evaluación multicriterio. Fuente: (Cepal, 2007)

	Simple	Complejos
Cuantitativos	Indicadores económicos	Programación lineal, dominancia entre proyectos
Cualitativos	Lista de verificación, aportes a metas, Q-sorting	Delphi
Mixtos		AHP, Modelos de puntuación

nicas a casos en los que sea necesaria la confluencia de intereses y puntos de vista de diferentes grupos o personas. Esto permite que todas las partes interesadas participen en el proceso de toma de decisiones. Cuando el conjunto de alternativas factibles es numerable se dice que el problema es un problema de decisión multicriterio discreto. Los problemas multicriterio se clasifican en dos categorías, los de programación múltiple objetivo y los de evaluación multicriterio.

2.5. Métodos de evaluación multicriterio

Cepal (2007) propone una clasificación de los métodos de evaluación multicriterio según tipo de variable y cantidad de objetivos (véase Tabla 2-3).

2.5.1. El método Analytic Hierarchy Process (AHP)

El Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) se clasifica en el grupo de Análisis Multicriterio Discreto (las alternativas factibles son numerables) y es capaz de emplear tanto variables cualitativas como cuantitativas frente a múltiples objetivos. Fue desarrollado por el doctor en matemáticas Thomas L. Saaty a fines de la década de los 70. El Proceso Analítico Jerárquico es un método de descomposición de estructuras complejas en sus componentes, ordenando estos componentes o variables en una estructura jerárquica, donde se obtienen valores numéricos para los juicios de preferencia y, finalmente los sintetiza para determinar qué variable tiene la más alta prioridad. El proceso Analítico Jerárquico se basa en tres princi-

pios: Principio 1: Construcción de las jerarquías. Principio 2: Establecimiento de prioridades. Principio 3: Consistencia lógica. (García, 2009).

Las etapas generales de la metodología AHP propuestas por Saaty en su formulación inicial son:

Etapa 1) Modelización: En esta etapa se construye un método o estructura jerárquica (véase Figura 2-3) en la que quedan representados todos los aspectos considerados relevantes en el proceso de resolución: actores, escenarios, factores, elementos e interdependencias. La jerarquía resultante debe ser completa, representativa, no redundante y minimalista. Su construcción es la parte más creativa del proceso de resolución, pudiendo aparecer posiciones enfrentadas entre los distintos participantes.

Etapa 2) Valorización: En la segunda etapa se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparación por pares. Estas matrices cuadradas reflejan la dominación relativa de un elemento frente a otro respecto a un atributo o propiedad común. El significado teórico es el siguiente, de los dos elementos comparados, se toma como referencia el que posee en menor medida o grado la característica en estudio y se da un valor numérico de las veces que “el mayor” incluye, recoge, domina o es más preferido que “el menor” respecto al atributo estudiado.

Etapa 3) Priorización y síntesis: Esta última etapa proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema. Se entiende por prioridad una unidad abstracta válida para cualquier escala en la que se integran las preferencias que el individuo tiene al comparar aspectos tangibles e intangibles. En el problema de decisión se consideran tres tipos de prioridades: **Las prioridades locales**: Que son las prioridades de los elementos que cuelgan de un nodo común. **Las prioridades globales**: Que son la importancia de esos elementos respecto a la meta global fijada para el problema. La forma de calcular las prioridades globales consiste en aplicar el principio de composición jerárquica: multiplicando los diferentes pesos que aparecen en el recorrido de la jerarquía desde el elemento inferior u hoja hasta la meta. **La prioridad final o total**: De una alternativa se obtiene agregando las prioridades globales obtenidas para esa alternativa en los diferentes caminos que la unen con la meta. El método habitualmente empleado en AHP para la agregación es el equivalente a la suma ponderada.

Etapa 4) Análisis de sensibilidad: se suele hacer para examinar el grado de sensibilidad del resultado obtenido en una decisión al realizar cambios en las prioridades de los criterios principales de un problema. Lo que se lleva a cabo es un cambio en la prioridad de un determinado criterio manteniendo las proporciones de las prioridades de los otros criterios, de manera que

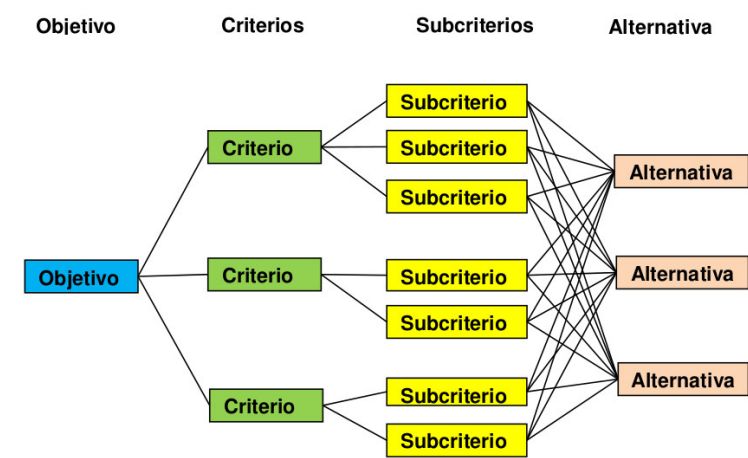


Figura 2-3.: Estructura jerárquica del modelo AHP. Fuente: Beruman (2007) Citado por: Zapata (2011)

todos ellos, incluido el criterio alterado, al modificarse sigan sumando la unidad.

Tomado de: (García, 2009)

Estas etapas generales¹³ se pueden concretar en una serie de pasos. Los pasos que hay que seguir en el método AHP son los siguientes:

Paso 1: Estructurar el problema como una jerarquía

El primer paso del método AHP consiste en modelar el problema de decisión que se pretende resolver como una jerarquía. Este hecho es una de las principales características del método, de ahí el término “jerárquico” aparece en su denominación. La jerarquía adopta la forma de la Figura 2-3.

Los criterios de decisión corresponden a aspectos tales como atributos, objetivos o parámetros que constituyen los ejes fundamentales a partir de los cuales el decisor justifica, transforma y argumenta sus preferencias. La selección adecuada de los criterios constituye una etapa fundamental en cualquier proceso de toma de decisión, ya que un planteamiento inadecuado de los mismos puede llevar a resultados poco satisfactorios o incluso a invalidar todo el proceso: se deben definir los criterios que son importantes en el problema. También hay que tener en cuenta

¹³N. del A. Las etapas a seguir para la aplicación del método, así como los flujos de información requeridos pueden verse en la Figura 2-4.

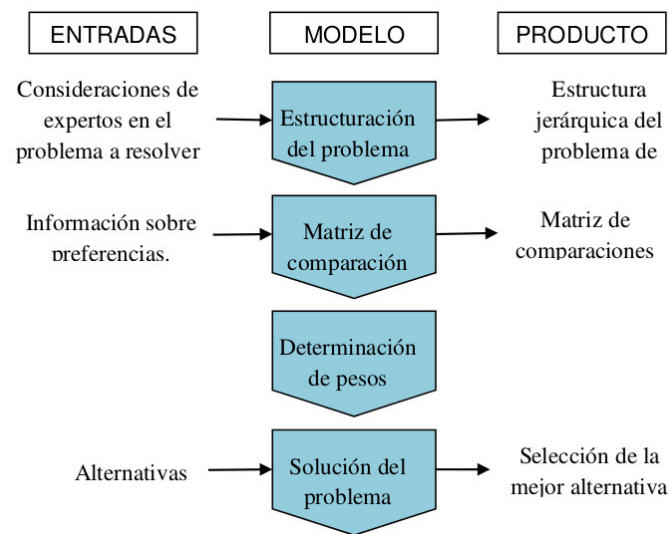


Figura 2-4.: Etapas y flujos de información requerida por el método AHP. Fuente: Zapata (2011)

propiedades de completitud, descomponibilidad, no redundancia, minimalidad.

Paso 2: Establecimiento de las prioridades entre los criterios

El objetivo de este paso es construir un vector de prioridades o pesos que evalúa la importancia relativa que la unidad decisora otorga a cada criterio. El problema clave que se plantea en este punto es responder a cómo se puede asignar un valor numérico a cada criterio que represente, del modo más ajustado posible, la preferencia del decisor de un criterio frente a otro. Para ello existen dos estrategias: asignación directa (mediante una escala definida que correlaciona valores de grado con valores numéricos) o asignación indirecta (mediante técnicas de comparación entre criterios).

La asignación directa es sencilla, ya que el decisor sólo tiene que realizar una valoración sobre la importancia del criterio verbalizada en términos cualitativos y después acudir a una escala, que previamente ha sido establecida, para obtener los valores numéricos que se corresponden con su valoración. Por tanto, como paso previo a la resolución del problema de asignación de pesos, se debe definir la correspondencia entre la valoración cualitativa del decisor y la asignación numérica.

Utilizando una aplicación un tanto reduccionista, aunque sin pérdida de generalidad, podemos afirmar que esta correspondencia es lo que se conoce como la función utilidad, de Von Neumann. Esta función debe ser definida por el decisor,

Tabla 2-4.: Propuestas de escalas de asignación directa

Valorización cualitativa	Valoración cuantitativa	
	Escala simple	Escacala Saaty
Muy débil	1	1
Débil	2	3
Moderada	3	5
Fuerte	4	7
Muy fuerte	5	9

aunque lo más habitual es el uso de correspondencias establecidas, dado que la construcción de una función de utilidad propia supone un coste de trabajo muy alto y podría resultar incluso ineficiente en determinadas decisiones. Algunas de las escalas de asignación directa más comunes en la bibliografía son las que se presentan en la Tabla 2-4.

El otro método de asignación de pesos es la asignación indirecta, que implica un análisis más exhaustivo. Esta técnica constituye la segunda de las características del método AHP, para establecer las prioridades de los criterios, éste método emplea los conceptos matemáticos de autovalor/vector y autovalor/vector propio y realiza comparaciones entre pares de criterios.

Paso 3: Establecimiento de las prioridades locales y globales entre los subcriterios

Si en la modelización del problema de decisión como una jerarquía se ha considerado la descomposición de algunos o todos los criterios en subcriterios, antes de continuar debe calcularse el vector de pesos global asociado a dicho subcriterios. El procedimiento es el mismo que el descrito en el paso anterior, pero en este caso se deberán realizar las comparaciones pareadas entre subcriterios para determinar su importancia relativa respecto al criterio inmediatamente superior en la jerarquía. De este modo, es posible calcular el vector de pesos asociados a un conjunto de subcriterios respecto a su criterio “padre”. Es lo que se ha denominado prioridad local. Una vez calculada la importancia relativa de los criterios respecto a la meta del problema, en el paso 2, y la importancia relativa de los subcriterios respecto al criterio del que dependen, para calcular la importancia relativa global de cada subcriterio respecto a la meta del problema bastará calcular el producto de los diferentes pesos de cada uno de los criterios y subcriterios que se recorran en la jerarquía desde el subcriterio del que se quiere calcular su peso hasta la cúspide

de la jerarquía, procedimiento que se denomina composición jerárquica.

Paso 4: Establecimiento de las prioridades locales entre las alternativas

Una vez obtenida la ponderación de los criterios y subcriterios en los pasos anteriores, se procede a la valoración de las alternativas para así poder calcular las prioridades locales correspondientes. Para ello, con cada criterio o subcriterio del último nivel de la jerarquía se plantea una matriz de juicios por comparación pareada entre alternativas. El procedimiento es el mismo que explicado en el paso 2, pero esta vez se establece el nivel de prioridad de una alternativa sobre otra tomando como base de comparación el grado de cumplimiento o satisfacción de cada criterio o subcriterio. La escala a utilizar es la misma también.

Una vez planteada la matriz de comparación entre alternativas, se procede como ya se ha comentado: se calcula el autovalor máximo de la matriz, el vector propio asociado, y el índice de consistencia de los juicios. Una vez realizadas estas operaciones, si el índice de consistencia es aceptable, para cada criterio o subcriterio se obtiene un vector de pesos locales de las alternativas, que corresponde con el autovector calculado. Toda esta información, junto con los pesos de los criterios o subcriterios calculados anteriormente, se puede presentar en la siguiente matriz, que recibe el nombre de matriz de valoración:

	w_1	w_2	...	w_j	...	w_n
	C_1	C_2	...	C_j	...	C_n
A_1	x_{11}	x_{12}	x_{1n}
A_2	x_{21}	x_{22}	x_{2n}
...
A_i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}
...
A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mj}	...	x_{mn}

Donde:

$\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ es el vector de pesos o prioridades relativas asociado a los criterios o subcriterios

$x_j = \begin{pmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \dots \\ x_{mj} \end{pmatrix}$ es el vector de prioridades locales de las alternativas establecidas en base al criterio o subcriterio C_j .

$x_j = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}]$ es el vector de prioridades locales asociado a la alternativa A_i , cuyas componentes son las prioridades locales asociadas a esta alternativa según cada uno de los criterios.

Paso 5: Establecimiento de las prioridades totales asociadas a cada alternativa

Cuando se dispone de toda la información de la matriz de valoración, para finalizar el método AHP, solo resta aplicar cualquiera de los métodos de la bibliografía para calcular las prioridades totales asociadas a cada alternativa, que representan la importancia de las alternativas con respecto a la meta. Saaty propone que el método a utilizar sea el método de la suma ponderada.

Paso 6: Análisis de sensibilidad

Como último paso de la metodología AHP puede realizarse un análisis de sensibilidad que confirme que realmente los resultados obtenidos son robustos y no son fruto del azar.

Ventajas e inconvenientes del AHP

Ventajas

- Teoría: El AHP es una de las pocas técnicas multicriterio que ofrece una axiomática teórica
- Práctica: El AHP es una de las técnicas multicriterio que mejor comportamiento práctico tiene
- Unidad: El AHP proporciona un modelo único fácilmente comprensible, flexible, para una amplia gama de problemas estructurados
- Complejidad: El AHP integra enfoques deductivos y de sistemas para resolver problemas complejos
- Estructura jerárquica: El AHP refleja la tendencia natural de la mente a clasificar elementos de un sistema en diferentes niveles y a agrupar elementos similares en cada nivel
- Medida: El AHP proporciona una escala para medir imponderables y un método para esclarecer prioridades
- Síntesis: El AHP conduce a una estimación completa de la conveniencia de cada alternativa

- **Compensaciones:** El AHP toma en consideración las prioridades relativas de los factores en un sistema y permite seleccionar la mejor alternativa en virtud de objetivos
- **Juicio y consenso:** El AHP no insiste en el consenso, pero sintetiza un resultado representativo de diversos juicios
- **Repetición del proceso:** El AHP permite que la gente afine su definición de un problema y mejore su juicio y comprensión mediante la repetición del proceso

Inconvenientes

- La justificación de la independencia exigida en la modelización jerárquica
- La escala fundamental empleada para expresar los juicios relativos en las comparaciones pareadas
- Los procedimientos de priorización de los elementos mediante el cálculo del autovector
- La forma de evaluar la consistencia de los juicios emitidos
- La interpretación de las prioridades totales obtenidas en el procedimiento
- La introducción de una nueva alternativa puede hacer variar la estructura de preferencias del decisor, o poner de manifiesto alguna inconsistencia en los juicios

2.5.2. El método Analytic Network Process (ANP)

El Analytic Network Process (ANP¹⁴) es la generalización del método AHP. Desarrollada por Saaty en el año 2001. Se recomienda aplicar cuando el decisor se enfrenta a problemas en los que los elementos son interdependientes. En este método, se representa un problema de decisión como una red en la que son posibles las interdependencias entre todos sus elementos que lo componen, lo que permite una modelización más aproximada de la realidad (un esquema general se presenta en la Figura 2-5).

Un modelo en red está formado por elementos o nodos (alternativas y criterios de decisión) agrupados en componentes, grupos o clusters. Los clusters, se denotan

¹⁴Una descripción completa del método y el software puede verse en Saaty (2006)

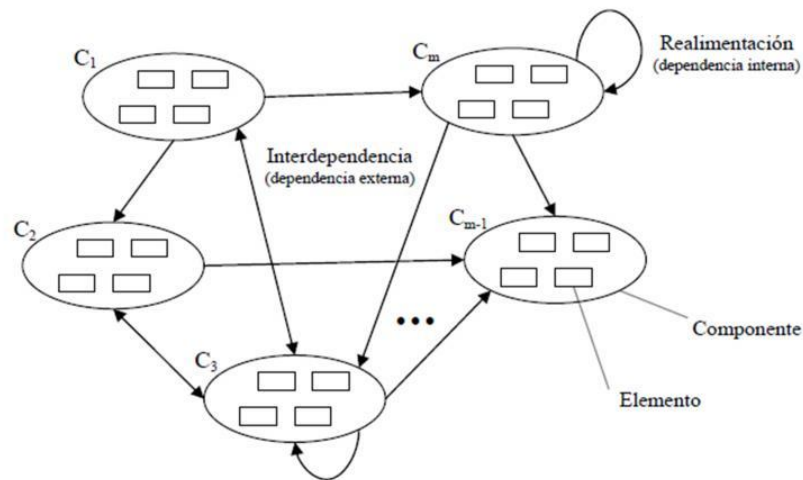


Figura 2-5.: Esquema general del método ANP

por C_h (siendo $h = 1, 2, \dots, m$) y se establece que cada cluster contiene e_{nh} elementos que se denotan por $e_{1h}, e_{2h}, \dots, e_{nh}$. Un elemento de un cluster en la red puede tener influencia sobre algunos o todos los elementos de ese mismo cluster o de otro diferente en la red. Se denomina realimentación a la relación que existe entre los elementos de un mismo cluster y se denomina interdependencia a la relación que existe entre elementos de distintos clusters.

El método ANP se compone de siete pasos principales:

1. Modelizar el problema de decisión como una red, lo cual implica identificar los elementos de la red (criterios y alternativas), agruparlos en clusters y determinar las relaciones de interdependencia entre ellos.
2. Realizar comparaciones pareadas entre elementos.
3. Construir la denominada supermatriz no ponderada con los vectores de pesos de importancia relativa de los elementos.
4. Realizar comparaciones pareadas entre componentes.
5. Ponderar los bloques de la supermatriz no ponderada, mediante los pesos correspondientes de los componentes, para transformarla en la supermatriz ponderada.
6. Si es necesario, normalizar la supermatriz ponderada, dividiendo cada valor por la suma de las columnas. De esta forma se obtiene una matriz estocás-

tica por columnas, es decir, cuyas columnas sumen la unidad (supermatriz ponderada estocástica)

7. Elevar la supermatriz ponderada estocástica a potencias sucesivas hasta que sus entradas converjan y permanezcan estables (supermatriz límite).

El método ANP se ha aplicado a una gran variedad de decisiones: marketing, médicas, políticas, sociales, predicción y prospectiva, entre muchas otras. En agricultura para citar un ejemplo, el año 2010 el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) en España publicó: “*A comparative analysis of the sustainability of rice cultivation technologies using the analytic network process*” [Reig et al. \(2010\)](#). Una revisión de aplicaciones realizadas con el método AHP se puede encontrar en [Vaidya and Kumar \(2010\)](#).

2.6. El método Delphi

El método Delphi permite estructurar procesos de comunicación en grupos, de forma que permite, a los individuos del mismo, estudiar y buscar soluciones a problemas complejos. Este método consiste principalmente de contribuciones individuales anónimas de conocimiento por parte de expertos, los cuales deben completar alguna herramienta para obtener información, la cual luego es presentada al coordinador central, quien se encarga a su vez de analizarla, buscando encontrar las tendencias extremas y la información más relevante entregada por los encuestados.

Los resultados son retroalimentados al grupo, el cual nuevamente analiza la información, ahora conociendo los pensamientos de los otros participantes, para volver a responder las preguntas hechas inicialmente, pero esta vez teniendo en cuenta la nueva perspectiva.

El método Delphi tiene cuatro características principales:

- Las pruebas consisten en un panel cuidadosamente seleccionado de expertos, representando un espectro ancho de opinión sobre los asuntos o tópicos examinados.
- Los participantes son usualmente anónimos.
- El moderador (que generalmente es el encargado del proceso de decisión), construye una serie de cuestionarios estructurados y un conjunto de reportes de retroalimentación hacia los participantes.

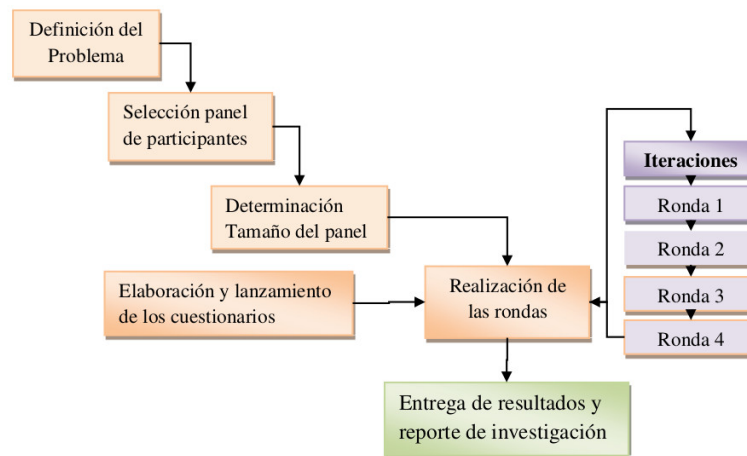


Figura 2-6.: Esquema de desarrollo del método Delphi. Fuente: Zapata (2011)

- El método Delphi es un proceso iterativo, en el cual frecuentemente se realizan entre tres a cuatro iteraciones o rondas de cuestionarios, con sus respectivos reportes de retroalimentación.
- El resultado de la investigación, generalmente se presenta como un reporte de investigación, el cual contiene los resultados del método, los pronósticos, políticas y opciones, con sus debilidades, y fortalezas, recomendaciones y posibles planes de acción para el desarrollo e implementación de las políticas y los programas.

Para realizar una correcta aplicación del método Delphi, es necesario prestar detallada atención, en primera instancia, a la actividad de planificación y luego a la actividad de ejecución del método de forma efectiva. Hay cuatro actividades claves relacionadas con la planificación y la ejecución del método Delphi: Definición del problema, selección del panel de participantes, determinación del tamaño del panel, conducir las rondas o iteraciones del método.

Los cuestionarios se elaborarán de manera que faciliten la respuesta por parte de los consultados. Preferentemente las respuestas habrán de poder ser cuantificadas y ponderadas, se formularán cuestiones relativas al grado de ocurrencia(probabilidad) y de importancia (prioridad). En ocasiones, se recurre a respuestas categorizadas(Si/No; Mucho/Medio/Poco; Muy de acuerdo/ De acuerdo/ Indiferente/ En desacuerdo/Muy en desacuerdo) y después se tratan las respuestas en términos porcentuales tratando de ubicar a la mayoría de los consultados en una categoría.

Tabla 2-5.: Clasificación niveles de estudio y el sistema correspondiente. Basada en: CIRAD, Francia. Citado por: (Uru, 2008)

Espacio o nivel	Sistemas correspondientes
Zona agroclimática	Sistema agroecológico
Región (Pequeña zona, territorio, comunidad rural)	Sistema agrario
Predio (puede incluir o no, actividades no agrícolas)	Sistema de producción
Potrero (Campo, parcela, chacra, cuadro de cultivo)	Sistema de cultivo, sistema de explotación forestal
Rebaño	Sistema ganadero

2.7. Sistemas de producción agrícola

Un sistema productivo es la forma en que el productor organiza la utilización de sus recursos en función de sus objetivos y necesidades, condicionado por factores externos de carácter socioeconómico y ecológico (Uru, 2008).

Según Uru (2008) es posible clasificar los siguientes niveles de estudio frente a cada sistema como se muestra en la Tabla 2-5.

El sistema de producción es un concepto del microanálisis, aplicado a la microeconomía de la unidad de producción agropecuaria. Un sistema de producción puede ser entonces, una combinación de sistemas de cultivos y sistemas pecuarios simples, conducidos en los límites autorizados por el aparato de producción de una empresa agropecuaria (fuerza de trabajo, saber-hacer, medios mecánicos, químicos, biológicos y tierra, disponibles en la unidad de producción considerada) (Uru, 2008).

Gal et al. (2010) propone un modelo conceptual (véase Figura 2-7) para guiar el apoyo a los agricultores en el diseño de sus sistemas de producción a nivel de finca (farm level). El diseño de sistemas de producción innovadores es confiado cada vez más a la modelación de sistemas complejos para (i) representar los procesos biofísicos, técnicos, y de decisión involucrados y (ii) para evaluar ex-ante los impactos de las innovaciones técnicas o de organización que son difíciles de medir experimentalmente (Gal et al., 2010). La Figura 2-7 ilustra como los tres subsistemas están conectados. El agricultor toma sus decisiones de forma dinámica según estados esperados u observados del sub-sistema biofísico. Las decisiones consis-

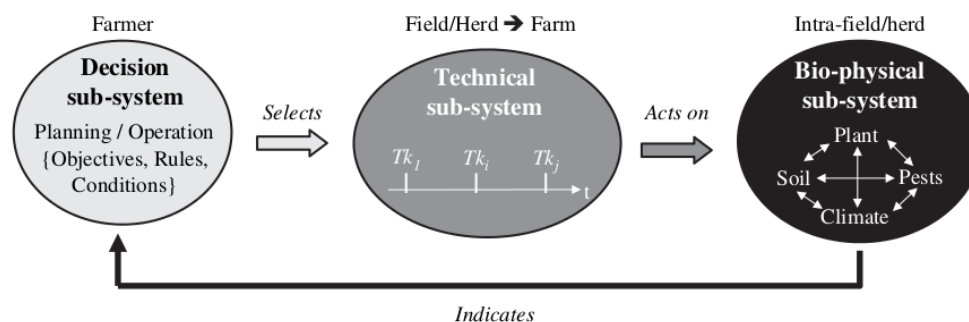


Figura 2-7.: Representación esquemática de un sistema de producción agrícola como tres subsistemas que interactúan. El subsistema de decisión incluye los objetivos del agricultor, las reglas de decisión, y las condiciones que activan las reglas. Este selecciona las intervenciones técnicas sobre el terreno incluidas en el subsistema técnico. Estas intervenciones actúan sobre la relación plantas-suelo-clima y plagas que componen el sub-sistema biofísico. Las posiciones de este sub-sistema se utilizan como indicadores y a la vez condicionan las reglas de decisión en el sub-sistema de decisión (Gal et al., 2010).

ten en seleccionar la secuencia de intervenciones que caracterizan el subsistema técnico. Estas intervenciones buscan modificar el sub-sistema biofísico de una manera consistente con los objetivos perseguidos por el agricultor. Las salidas de los sistema de producción, tales como las cosechas o leche/producción-de-carne en consecuencia, son el resultado de las distintas modificaciones del sub-sistema biofísico debido a la secuencia técnica aplicada a un terreno (conjunto de terrenos) o a un lote de animales. La secuencia técnica en sí es dependiente de un conjunto de decisiones tomadas en diversos escalas espaciales y temporales. Estas salidas se ven afectados por diversas incertidumbres procedentes del sistema biofísico (precipitación, infestación de plagas) y recursos agrícolas (averías de equipos, disponibilidad de mano de obra). Este marco se puede aplicar a nivel operativo diario, para analizar las operaciones de un sistema de producción y evaluar ex-post sus salidas. También puede ser utilizado para ayudar a los agricultores para diseñar sistemas de producción que incluyen nuevas características, tales como el cambios en el tamaño de la cosecha o de la manada, la introducción de nuevos cultivos. La modelización es entonces una herramienta útil para evaluar ex-ante cómo las innovaciones afectarían los resultados del sistema de producción.

Los inputs teóricos expuestos: Desarrollo sostenible, economía ecológica, bienes comunes, teoría de toma de decisiones, métodos de evaluación multicriterio, método delphi, sistemas de producción agrícola, son el marco de referencia para abor-

dar el estudio de la gestión sostenible de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia Colombiana, a continuación se presenta una caracterización de la Orinoquia; y el municipio de la Primavera Vichada como caso de estudio.

3. Cuenca del Orinoco y la 'gente de sabana'

La cuenca del Orinoco ha sido considerada a nivel global como una región estratégica, por ser una de las cuencas con mayor biodiversidad mundial, establecida como prioridad para su conservación junto con otras cuencas importantes del mundo (Lasso et al., 2010). Ocupa aproximadamente del 30 % al 35 % (34.426 km²) del área del territorio nacional colombiano, del cual 32.343 km² (3.234.300 ha) corresponden a áreas inundables, que equivalen al 31.7 % de la superficie inundable del país. Los ecosistemas de la Orinoquía son considerados ecosistemas amenazados y vulnerables, tanto por las actividades antrópicas y sus ejes de desarrollo como por los impactos del cambio climático, dada su alta sensibilidad al calentamiento global y al cambio de los regímenes de inundación. No obstante, aún persiste un alto grado de desconocimiento de su biodiversidad y sus dinámicas ecológicas (Lasso et al., 2010).

En los últimos años esta situación ha estado acompañada por un interés de ampliar la frontera agrícola. La región ha venido siendo objeto de una arremetida de inversionistas del sector privado (nacional y extranjero) con el fin de establecer allí proyectos de explotación de gran escala, sin que se haya abordado la formulación de estos proyectos productivos y su impacto en la complejidad socioecológica allí presente.

En esta parte del documento se presenta una caracterización de la Orinoquia, intentando abordar su complejidad territorial desde el enfoque sistémico. En segundo lugar se presenta una aproximación histórica a los debates que han tenido lugar en los últimos años entorno a la Orinoquia: cuales son las propuestas del estado y el sector privado, los trabajos de investigación que se han venido realizando.

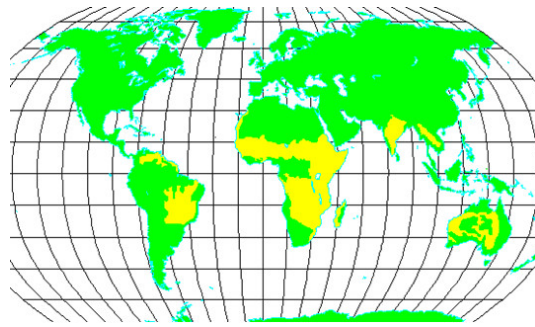


Figura 3-1.: Distribución global de Sabanas Tropicales (Woodward, 2013)

3.1. Sabanas tropicales

Las sabanas¹ tropicales corresponden a grandes áreas cubiertas por plantas herbáceas donde los árboles presentes están desagregados y son de pequeño tamaño (menores a 10 m). Se caracterizan por una pluviosidad generalmente de menos de 1300 mm/año, concentrada en máximo ocho meses del año y acompañada de una época de sequía donde los incendios son frecuentes (Gonzalez, 2012). En Colombia este ecosistema está presente sobre todo en la cuenca del Orinoco, en la región de los Llanos Orientales y principalmente en las planicies bajas con altitudes menores a los 400 m.

En la Figura 3-1 es posible identificar 6 zonas en el mundo que poseen ecosistemas de este tipo, estos son: En América latina: Colombia y Venezuela (Cuenca del Orinoco), Brasil (el Cerrado). África, India, Indochina y Australia.

Las sabanas constituyen el 28 % de los trópicos americanos, la extensión mayor es el Cerrado de Brasil con 200 millones de hectáreas, seguida por los llanos de Colombia y Venezuela, la mayor parte de Cuba y partes de la costa pacífica de México y América Central. Alrededor del 57 % de África tropical consiste en vegetación de sabana incluyendo la mayor parte de África del subsahara, con excepción de la cuenca del Congo, el desierto de Kalahari y una porción boscosa del África central del sur. Alrededor del 34 % del Asia tropical y el pacífico esta cubierto por sabanas, principalmente en Australia, con pequeñas pero importantes áreas en la tierra continental asiática y Oceanía (Sanchez, 1981).

La génesis de las sabanas aún se encuentra en discusión; los expertos han tratado de correlacionar clima, fuego y las condiciones del suelo (Ibid), pero más allá su

¹N. del A. El término sabana probablemente es de origen Taíno. Grupo étnico de América central familia arawak. (Véase: <http://etimologias.dechile.net/?sabana>)

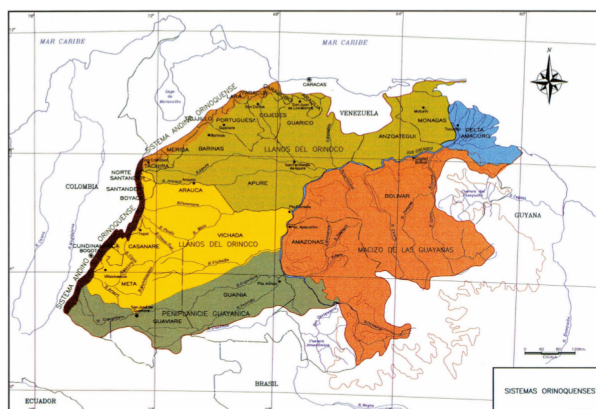


Figura 3-2.: Cuenca del Orinoco (Dominguez, 1998)

génesis la relevancia de estos ecosistemas (bioma) es tal que que representan el 13 % de la superficie terrestre. Son ecosistemas estratégicos para gran cantidad de especies de flora y fauna, y son el sustento de gran cantidad de personas.

3.2. Caracterización de la Orinoquia Colombiana: biofísica

3.2.1. La cuenca de la Orinoquia

El concepto básico para identificar la región de la Orinoquia es el de cuenca hidrográfica. Es decir, el área donde se recogen todas las aguas que confluyen en el río Orinoco, incluye (Dominguez, 1998):

- a) las vertientes andinas donde nacen los tributarios del norte y del occidente;
- b) el Macizo de las Guayanas, donde nacen los tributarios del sur; y,
- c) las planicies, hacia el centro, donde nacen las aguas de morichales y pequeñas serranías, que se agregan, en su mayoría, a los afluentes que bajan de los Andes.

En la Figura 3-2, puede apreciarse la ubicación geográfica de la cuenca entre los países Colombia y Venezuela al norte de suramérica entre los 60 y 75 grados de longitud y entre los 2 a 10 grados de latitud norte (Rial et al., 2010). Se definieron sus límites al occidente por la división de aguas de la cordillera Oriental en Colombia, al oriente por su desembocadura en el Océano Atlántico, al norte por la

divisoria de aguas en la vertiente sur de la cordillera de la Costa en Venezuela y al sur, por la cuenca del río Guaviare incluyendo Inírida, Atabapo y todo el Estado Amazonas de Venezuela, excluyendo la cuenca del río Negro. Tiene un área de 981.446 km² de los cuales Venezuela posee el 65 % y Colombia el 35 % (Ibid).

3.2.2. El río Orinoco

El río Orinoco fue documentado por Cristóbal Colón el 1 Agosto de 1498 en su tercer viaje y posteriormente durante el siglo XVI por expediciones lideradas por Ambrosius Ehinger y Diego de Ordaz (1531) (Rosales et al., 2010).

Oficialmente se ha otorgado el nacimiento del Orinoco al pico Delgado-Chalbaud de la sierra Parima, un macizo granítico de la región Guayana (Venezuela), a una elevación de 1.074 m.s.n.m., y un recorrido de 2.150 kilómetros siendo uno de los ríos más largos de Suramérica² el tercero a nivel mundial en caudal 31.061 m³/seg y el quinto en transporte de sedimentos: 150 millones de ton/año. Es importante resaltar que además de tener la segunda descarga más alta de Suramérica, en términos de eficiencia hídrica, muestra una descarga específica equivalente a la del Amazonas (0,033 m³/s.km²). (Ibid).

A continuación se retoma -no textualmente- la descripción que hiciera (Dominguez, 1998) del trayecto del río Orinoco:

Luego de su nacimiento en la sierra Parima el Orinoco sigue su camino de Oriente a occidente por unos 250 Km hasta encontrarse con el río Mavaca, desde allí cambia su orientación a Norte-oeste hasta el río Guaviare, en medio de dicho trayecto -que es navegable y pertenece en su totalidad a Venezuela- existe una interconexión fluvial (anastomosis) entre el Orinoco y el río Negro (afluente del río Amazonas) brazo casiquire³.

En el punto donde el Guaviare se encuentra con el alto Orinoco los dos ríos poseen prácticamente el mismo caudal. En ese punto el Orinoco ha recorrido 890 km de su curso, y el Guaviare 1.350 km.

Del Orinoco en el punto de encuentro con el Guaviare hasta la boca del Apure hay 510 km, y se considera como el medio Orinoco. El río toma un curso norte hasta la boca del Meta; de allí hasta el Apure forma el llamado Codo del Orinoco, en donde el río gira en un arco de aproximadamente 225

²N. del A. Ocupa el lugar número 39, entre los ríos más largos del mundo. El Amazonas tiene 6800 km, el río Paraguay 2625 km. El Magdalena 1500 km.

³N. del A. Aunque existe un desnivel suficiente para llevar las aguas del Orinoco hacia el Río Negro a una velocidad promedio de dos metros por segundo, el alto Orinoco no ha sido capturado por el Río Negro, convirtiéndolo en afluente del Amazonas (Dominguez, 1998).

km para tomar un nuevo curso hacia el oriente.

En el medio Orinoco, el caudal del río se alimenta básicamente por su orilla izquierda. La mayoría de ellos nacen en los Andes y tienen aguas barrientas. Casi todos son navegables por embarcaciones medianas de entre 50 y 300 toneladas. Además del Guaviare están: el Vichada, con 700 km de longitud; el Meta, con 1.000 km; el Arauca, con 1.000 km y el Apure, con 1.110 km. Algunos de los afluentes de estos ríos llegan a ser gigantescos; tal es el caso del Inírida (afluente del Guaviare), el Casanare (afluente del Meta), el Portuguesa y el Cojedes (afluentes del Apure).

A partir de la boca del Apure y el Manapire (que desemboca 16 km más abajo) se encuentra el bajo Orinoco. La población de Caicara marca el inicio de la navegación para barcos de gran calado y la parte más desarrollada del gran río, que mide 750 km. En el bajo Orinoco pierden importancia los afluentes del lado izquierdo y la ganan los afluentes que descienden desde las Guayanas. Primero el Cuchivero y luego los enormes ríos Caura y el Caroní-Paragua. El Caura, con aproximadamente 800 km de longitud, y el Caroní, con 1.000 km, descienden de las sierras de Pacaraima y Parima, desde alturas cercanas a los 2.000 m hasta casi el nivel del mar.

El delta del Orinoco, o Delta Amacuro, es un inmenso abanico cuyo arco mayor mide 300 km. Tiene 12 canales importantes y una multitud de pasos menores por pequeñas islas. Los canales de mayor navegación son de norte a sur: Manamo, Pedernales, Tucupita, Araguao, Laran y Río Grande. Es un laberinto de pantanos muy insalubres. En uno de sus canales se encuentra la población de Tucupita, capital del Estado Delta Amacuro.

3.2.3. Geomorfología de la cuenca del Orinoco

La cuenca del río Orinoco sintetiza las tres grandes estructuras geológicas que existen en la naturaleza: cordilleras de plegamiento, escudos o cratones y megacuencas de sedimentación (Rosales et al., 2010). (Véase Figura 3-3).

Las grandes unidades fisiográficas de la cuenca del Orinoco son (Ibid):

- Montañas
 1. Cordillera de los Andes
 2. Cordillera de la Costa
 3. Macizo Guayanés
 4. Serranía de la Macarena
- Piedemonte

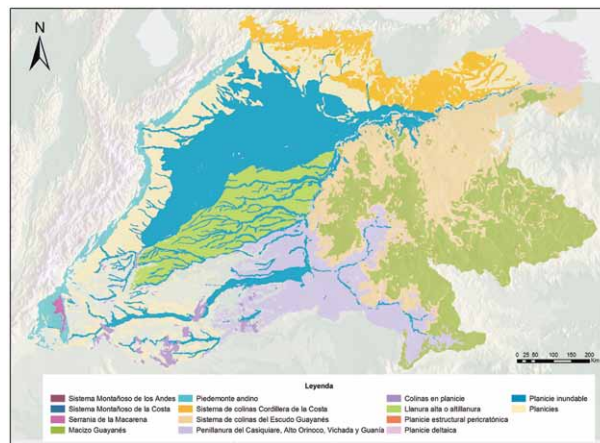


Figura 3-3.: Paisaje geomorfológicos de la Orinoquia (Rosales et al., 2010)

1. Piedemonte andino Cordillera Oriental y de Mérida
 2. Sistema de colinas Cordillera de la Costa
- Altiplanicies y superficies colinadas
 1. Sistema de colinas del Escudo Guayanés
 2. Penillanura del Casiquiare, Alto Orinoco, Vichada y Guainía
 - Llanuras
 1. Llanura inundable del Arauca, Casanare y Apure (aprox. 12.5 %)
 2. Llanura alta (altillanura) no inundable Meta-Vichada (aprox. 27 %)
 3. Planicie deltaica
 4. Planicie estructural pericratónica⁴ (aprox. 19 %)

3.2.4. Suelos de la Orinoquia

En cuanto al sistema edáfico se tiene la siguiente identificación de suelos (Ibid):

1. Andes y piedemontes andinos: Suelos bien drenados constituidos por sedimentos aluviales y coluviales del terciario de los Andes, generalmente de textura gruesa a fina. En piedemontes inclinados por movimientos

⁴N. del A. Guaviare, Vaupés y Caquetá, la cual toca la región de la Orinoquia con un área total de 6.791.163 ha que corresponde al 19 % de la región orinoquense. Está limitada al norte por el río Guaviare y sus afluentes Duda y Guayabero y por la sierra de La Macarena; al occidente por las estribaciones más bajas (piedemonte) de la cordillera Oriental, y al oriente por el cratón Guayanés.

tectónicos recientes (Casanare, Arauca y Apure) se caracterizan por ser conglomerados de gruesos a finos y niveles lodo-arenosos. En la Cordillera Oriental los suelos son cambisoles de una textura arenosa franca o más gruesa a una profundidad de al menos 100 cm desde la superficie del suelo.

2. Tierras bajas y llanuras (material aluvional - erosional): Por ser suelos provenientes de materiales aluviales están compuestos por materiales resistentes a la fricción y/o arrastre como cuarzo, feldespatos y micas. Suelos clasificados como fluvisoles provenientes de aportes fluviales recientes; suelos de baja evolución.

Las planicies bajas inundables están conformadas por una variedad de geformas desde terrazas altas, medias y bajas, así como superficies ligeramente inclinadas, con cimas planas, plano convexas, plano cóncavas y ligeramente onduladas, con drenajes moderados, lentos o lento-encharcado, suelos de textura media a fina en gran parte arcillosos. Clasificados como acrisoles en el Arauca, Cinaruco, Casanare y gleysoles en la planicie inundable del Apure, con presencia de suelos orgánicos - tipo histosoles hacia las zonas más pantanosas (Lipa y Morichales en Paz de Ariporo).

Hacia las planicies de Casanare, Arauca y Apure, es frecuente encontrar acumulación eólica superficial formando mantos y dunas asociadas a sedimentos aluviales, que guardan la dirección del viento (NNE-SSO) cubiertas hoy en día por una fina capa de herbáceas. Suelos de tipo regosoles sobre materiales blandos, baja evolución.

En Colombia es necesario diferenciar la altiplanicie o altillanuras presentes desde la margen derecha del río Meta hasta las llanuras aluviales del río Vichada, Bitá, Tomo y Tuparro. Son suelos formados por sedimentos del Terciario Superior al Cuaternario, levantados antes del Pleistoceno Superior, de drenajes moderados a rápidos, con texturas franco finas y franco gruesas, limitadas por muy baja fertilidad natural, alta concentración de aluminio y bajo contenido de carbón orgánico. Son suelos clasificados como ferrasoles comúnmente de color amarillo a pardo con horizonte ferrálico en el primer metro de profundidad.

3. El Escudo de Guayana (terrenos mayormente de cuarcita, gneis y granitos): Presencia de suelos escasamente evolucionados, pobres en nutrientes y muy ácidos. Drenaje dentríticos a paralelos, sub paralelos y rectangulares (anulares localizados ocasionalmente), presencia de erosión laminar ligera y socavamiento lateral en taludes y saltos entre estratos, texturas medias a moderadamente gruesas limitados por rocas altamente meteorizadas y acidez extremadamente alta. Clasificados genéricamente como ferrasoles y presentes en toda la Guayana a excepción de la cuenca del Caroní, en donde los suelos característicos son nitisoles muy arcillosos, espesos, uniformes, rojos, bloquecitos brillantes con límites suaves.

4. Penillanuras bajas (erosional – deposicional): En Venezuela presentes

principalmente al norte del Escudo Guayanés al noreste del Estado Bolívar y en el eje Casiquiare-Ventuari. En Colombia se extiende sobre el río Inírida en continuación a la cuenca amazónica por el río Vaupés. Los sólidos suspendidos y las sales disueltas en los ríos provenientes de esas unidades reflejan en forma general, el grado de denudación-erosión y de solución del basamento litológico de las respectivas unidades.

Por otra parte, los suelos formados en el recorrido de los ríos procedentes de esas unidades, tienen características muy similares de acuerdo con los materiales parentales que les dieron origen. Por ser suelos evolucionados son moderadamente profundos a profundos, de texturas medias en profundidad presentan alto contenido de arcilla y en ciertas áreas localizadas, hay buena porosidad. Son suelos muy ácidos, con baja capacidad de intercambio catiónico y alto contenido de aluminio (Ferrasoles). Se forman a partir de la sedimentación de materiales provenientes de relieves precámbricos sobre paleorelieves de baja pendiente generalmente ígneo/metamórficos.

3.2.5. Clima e hidrología

Clasificando las zonas de mayor precipitación promedio, se tiene: el piedemonte andino Meta-Cundinamarca con 4.300 mm, el Escudo Guayanés y cuencas altas del Caura y Caroní-Paragua con 3.800 mm, y por último el piedemonte andino los alrededores del río Arauca con 3.300 mm. (Véase Figura 3-4).

Por otra parte la zona más cálida se encuentra hacia la parte media de la cuenca en el corredor Puerto Carreño - Tuparro, con temperaturas promedios anuales de 28 oC; mientras que las zonas más frías se encuentran en la Cordillera de Mérida en Venezuela y Oriental en Colombia. (Véase 3-4).

En general, todo el valle del Orinoco es monomodal, con un solo periodo de lluvias y otro de seca, llamados impropriamente "invierno" y "verano" en una terminología ya fuertemente arraigada en el Trópico. Pese a que toda la Orinoquia se encuentra en el hemisferio norte, se llama "invierno" a las lluvias que se presentan con más fuerza entre junio y septiembre, es decir al verano planetario de dicho hemisferio. Al contrario, el "verano" o período seco se da con mayor fuerza entre diciembre y marzo, que corresponde al invierno del hemisferio norte.

En algunas áreas, como en el alto Orinoco - río Negro, el periodo de lluvias es todavía más fuerte y prolongado, iniciándose en abril y llegando hasta finales de noviembre y aun hasta mediados de diciembre.

Tomado de: (Dominguez, 1998)

Según (Rosales et al., 2010) siguiendo la clasificación de Sioli (1965, 1975), existen tres tipos de aguas, diferenciadas por su color: blancas (turbias) [por ej. Río

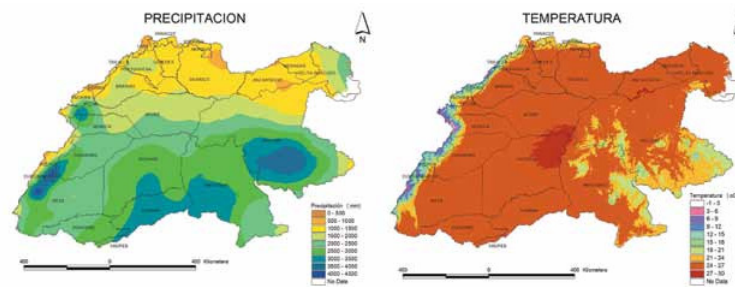


Figura 3-4.: Variación de temperatura y precipitación en la cuenca del Orinoco (Rosales et al., 2010)

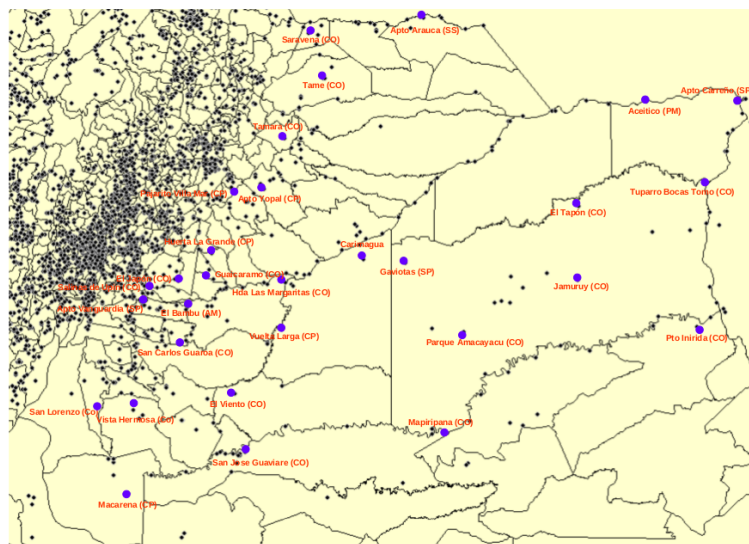


Figura 3-5.: Estaciones meteorológicas Orinoquia (Castilla, 2010)

Apure], claras más o menos transparentes [por ej. Raudales Alto Orinoco] y negras (color té) [Río Inírida]. Los principales tributarios del río Orinoco se pueden clasificar según su origen [Andino, Escudo Guayanés, Estuarino, Planicie] como se muestra en la Tabla 3-1 y en la Figura 3-6.

Existen 6 estaciones meteorológicas principales en la región de la Altillanura (Carimagua, Gaviotas, Parque Amacayacu, Jamuruy, El tapon, Tuparro bocas tomo) y 4 ordianrias (véase Figura 3-5).

Tabla 3-1.: Tributarios del río Orinoco, (Adaptada de (Rosales et al., 2010)).

Origen	Procedencia	País	Nombre
Andino	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Aguaro – Guariquito
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Guarico
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Manapire
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Caris
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Morichal Largo
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Pao
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Tigre
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Uracoa
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Zuata
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Claro
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Carapa
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Mapire
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Ature
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Cabrutica
	Cordillera de la Costa Central	Venezuela	Cicapro
	Cordillera de Mérida	Venezuela	Apure
	Cord. de Mérida - Cord. de la Costa Central	Venezuela	Portuguesa
	Cordillera Oriental	Colombia-Venezuela	Arauca
	Cordillera Oriental	Colombia	Guaviare
	Cordillera Oriental	Colombia	Meta
Escudo Guayanés	Escudo Guayanés	Venezuela	Alto orinoco
	Escudo Guayanés	Venezuela	Aro
	Escudo Guayanés	Venezuela	Caroní
	Escudo Guayanés	Venezuela	Caroní-Paragua
	Escudo Guayanés	Venezuela	Cataniapo
	Escudo Guayanés	Venezuela	Caura
	Escudo Guayanés	Venezuela	Cuao
	Escudo Guayanés	Venezuela	Chucivero-Guaniamo
	Escudo Guayanés	Venezuela	Macuro – Acure
	Escudo Guayanés	Venezuela	Parguaza
	Escudo Guayanés	Venezuela	Sipapo
	Escudo Guayanés	Venezuela	Suapure
	Escudo Guayanés	Venezuela	Topocho
	Escudo Guayanés	Venezuela	Ventuari
	Escudo Guayanés	Venezuela	Vertiente izquierda Orinoco bajo
	Escudo Guayanés	Venezuela	Pagüey-Pao
	Escudo Guayanés	Venezuela	Villacoa
	Escudo Guayanés	Venezuela	Vertiente derecha Orinoco Bajo
	Penillanura del Escudo	Colombia	Ajota
	Penillanura del Escudo	Colombia-Venezuela	Atabapo
Penillanura del Escudo	Colombia	Inírida	
Penillanura del Escudo	Venezuela	Zama	
Estuarino	Sistema deltaico	Venezuela	Delta del Orinoco
Planicie	Altillanura Orinoquense	Colombia	Bitá
	Altillanura Orinoquense	Colombia	Dagua-Mesetas
	Altillanura Orinoquense	Colombia	Mataven
	Altillanura Orinoquense	Colombia	Tomo
	Altillanura Orinoquense	Colombia	Tuparro
	Altillanura Orinoquense	Colombia	Vichada
	Llanura inundable	venezuela	Capanaparo
	Llanura inundable	venezuela	Cinaruco
	Sistema deltaico	venezuela	Viejo

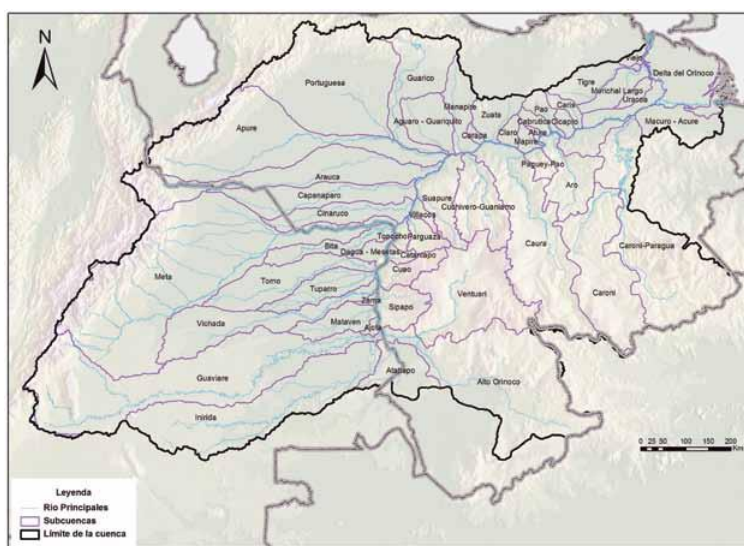


Figura 3-6.: Principales tributarios o subcuencas del río Orinoco (Rosales et al., 2010)

3.2.6. Ecosistemas y la biodiversidad en la Orinoquia

La Orinoquia posee una variedad de ecosistemas y biodiversidad, a continuación se presenta una lista de las zonas de reserva en la cuenca del río Orinoco.

Parques y reservas naturales de la Orinoquia

Pertencen a la delimitación de la cuenca del Orinoco los siguientes parques o reservas naturales:

Venezuela⁵:

P.N. Canaima (Guayana-Brasil) (30000 km²), P.N. Santo Luzardo (Cinaruco-canaparo) (5844 km²), P.N. Mariusa (Delta del Orinoco), P.N. Aguaro Guariquito, P.N. Parima-Tapirapecó (39000 km²), P.N. Serrania la Neblina, P.N. Duida-Marahuaca, P.N. Cerro Yapacana, P.N. Jaua-Sarisariñama, P.N. el Tamá, P.N. San Camilo (Río Viejo), P.N. Chorro el Indio, P.N. Sierra nevada, P.N. Tapo-Caparo, P.N. Sierra de la Culata, P.N. G. Cruz Carrillo (Guaramacal) Dinira, P.N. Yacambú, P.N. el Guache, P.N. Gral. P.N. Manuel Manrique (Tirgua), P.N. Terepaima, P.N. Guatopo.

Colombia⁶:

⁵N. del A. El área de reserva más grande de Venezuela es el P.N. Parima-Tapirapecó con 39.000 Km².

⁶N. del A. El área protegida más grande de Colombia en la Orinoquia es la RNN Puinawai con aprox. 10.000 Km².

P.N.N. el Tuparro (Vichada) (5480 km²), P.N.N. Sierra de la Macarena (Meta, Guaviare, Caqueta) (6200 km²), R.N.. Puinawuai (Guainia) (10000 km²), R.N.N. Nukak (Guaviare) (8550 km²), P.N.N. Chingaza (Cundinamarca) (766 km²), P.N.N. Sumapaz⁷ (Cundinamarca, huila, Meta) (1540 km²), P.N.N. Cocuy⁸ (Boyacá, Arauca y Casanare) (3060 km²) P.N.N. Pisba (Boyacá) (450 km²).

Las grandes regiones de la Orinoquia

Con base a la información biofísica disponible hasta el momento y bajo un enfoque ecosistémico tanto de las ecorregiones terrestres como de los ambientes acuáticos, se reconocen diez grandes regiones incluyendo los corredores ribereños (Rial et al., 2010) (Véase 3-7):

1) Zona de transición Orinoco-Amazonas: esta región abarca una franja de extensos ecotonos entre sabanas y selvas al sur del río Vichada, que comprende las cuencas de los ríos Uva, Guayabero, Ariari, Guaviare, Inírida y Papunaua. Los paisajes integran geomorfológicamente un conjunto de altillanuras, proyección de la Altillanura llanera hacia el sur. Al sur del río Guaviare se encuentran todavía algunos segmentos de Altillanura con vegetación de sabana. Un poco más al sur, las superficies plioleostocénicas aparecen más onduladas y emergen dentro de ella formas colinares de edad paleozoica. Las selvas alcanzan espacios significativos entre los interfluvios así como a lo largo de las vegas de los ríos. Son selvas de galería o de planicie aluvial muy semejantes a las selvas amazónicas propiamente dichas; se encuentran igualmente selvas ralas con pisos ocupados por herbáceas y subarbustivas y sobresuelos de arenas blancas, denominadas caatingas; finalmente se hallan selvas mucho más localizadas sobre afloramientos rocosos tipo serranías, colinas y montes islas.

2) Guayanesa: Se encuentra en la Región Guayana, un basamento de rocas cristalinas precámbricas (granitos, gneisses) profundamente erodado, que formó parte de las tierras gondwánicas y en términos de edad evolutiva es la más antigua de las otras regiones, El último proceso sedimentario de gran escala que experimentó la región fue la deposición y metamorfismo de areniscas del grupo Roraima de origen fluvio-deltaico, con influencia marina que suprayace de manera discordante sobre diversos basamentos ígneo-metamórficos. Se extiende desde el Cerro o tepui Roraima en Venezuela al este hasta la Sierra La Macarena en Colombia, al suroeste de la cuenca. Esta subregión cuenta con ríos como el Caroní y el Caura.

⁷Los Tambos de Colorado en el Parque Nacional Natural Sumapaz a 4.150 m.s.n.m., (cabecera del río Duda tributario del Guaviare), sería el punto más lejano (de la cuenca del orinoco) desde el océano Atlántico en su desembocadura, con un recorrido de 2.800 kilómetros (Rial et al., 2010).

⁸El pico más alto (de la cuenca del Orinoco) se encuentra en la sierra Nevada del Cocuy (5.350 m.s.n.m.) (Rial et al., 2010).

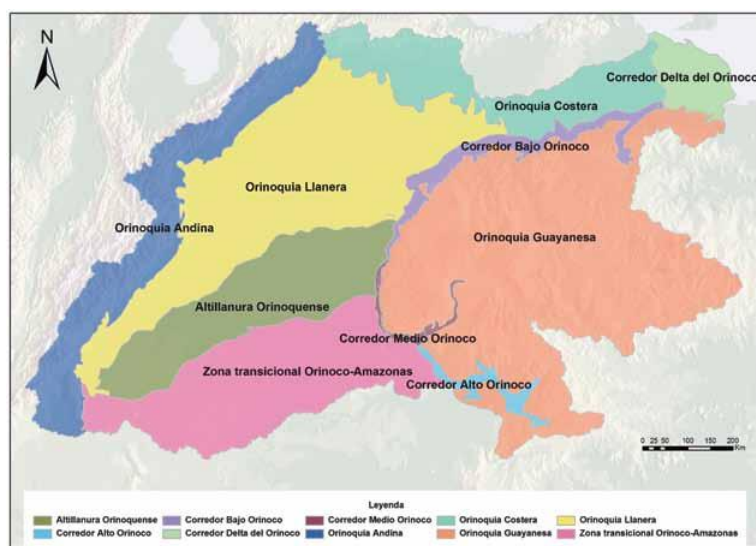


Figura 3-7.: Mapa de las grandes regiones y corredores ribereños de la cuenca del río Orinoco (Rosales et al., 2010)

3) Costera: el sistema montañoso de la Cordillera de la Costa se extiende en el norte de Venezuela en dirección oeste - este, alcanza aproximadamente 870 km de largo y una anchura variable entre 10 y 80 km. Al oeste comienza en el Estado Yaracuy y culmina hacia el este bordeando la porción central de la costa venezolana con el Mar Caribe para luego reaparecer en la región septentrional de la Isla de Trinidad. En el norte, este sistema montañoso separa la región del Litoral Caribe, de las llanuras aluviales de la cuenca del Orinoco zona mejor conocida como llanos venezolanos cuya extensión es desplazada hacia el sur de la cordillera.

4) Andina: comprende las estribaciones de los Andes tanto en la Cordillera Oriental de Colombia como en su continuación en la Cordillera de Mérida en Venezuela. El eje montañoso de la cordillera comienza al norte con la Sierra Nevada del Cocuy, la parte más alta, con masas glaciares. Hacia el sur y con una altitud menor, se encuentran los macizos paramunos de Chingaza y Sumapaz, cuyas cimas de 4.000 a 4.500 m.s.n.m. no permiten la conservación de los nevados, aunque en sus escarpes se pueden observar formas del modelado glaciar. La Cuchilla de Los Picachos (3.800 m.s.n.m.), es el punto que marca el extremo sur de la vertiente andina de la Orinoquia. El rango altitudinal incluye desde los picos más altos (4000 m.s.n.m.) hasta aproximadamente los 200 m.s.n.m. Allí nacen los ríos Guaviare, Meta, Apure y Portuguesa.

5) Llanera: esta región está conformada por los ríos que discurren por las plani-

cies altas y bajas desde el piedemonte andino (alrededor de 200 m.s.n.m.) hasta la confluencia con el Orinoco, a menos de 100 m.s.n.m.. Comprende cursos que nacen en las mismas planicies como el Capanaparo y el Cinaruco (planicies eólicas) pero en su mayor parte son ríos que se originan en los Andes y que discurren por los Llanos (por ejemplo los ríos Meta, Arauca, Apure y Portuguesa). Estos cursos, inicialmente de aguas transparentes, presentan cada vez más sedimentos finos que han ido recogiendo por la erosión lateral de los terrenos, tornándose turbios (aguas turbias o blancas). Cuando la pendiente disminuye, la velocidad se reduce, por lo que el curso comienza a trazar curvas y a formar meandros.

6) Altillanura orinoquense: los principales ríos son el Vichada, Mataven, Tuparro, Tomo y Bitá. Se ubican al oriente del bloque que demarca la falla tectónica del río Meta. Geológicamente está conformada por materiales sedimentarios acumulados en ambientes marinos y costeros, re-depositados al emerger la cordillera Oriental, donde ha sido sometida a procesos de intemperización y lavado profundo, lo cual ha disminuido su composición mineralógica y en consecuencia ha empobrecido sus suelos posee drenajes con dirección este y sur y por lo tanto la Altillanura no pertenece únicamente a las sabanas del Meta-Orinoco, sino que también integra el área transicional de la Orinoquia y la Amazonia al sur y la transición con el Escudo Guayanés al oriente.

Corredores ribereños⁹

7) Delta del Orinoco: tiene una superficie de 23.000 km² que se va incrementando en varios km² al año debido al aporte de sedimentos generados aguas arriba, estimados en 150 millones de toneladas por año, a los que se suma una cantidad importante de sedimentos provenientes de la cuenca amazónica y del Esequibo, que llegan al delta a través de la corriente marina de Guayana. Tiene más de 300 caños e innumerables islas fluviales. Entre los caños destacan Mánamo, Pederuales, Capure, Cocuina, Tucupita, Macareo, Mariusa, Araguao, Merejina y Río Grande, citados en el sentido de las agujas del reloj, siendo más importantes los de Mánamo, Macareo y Río Grande. Algunos caños no provienen del Orinoco sino que nacen como ríos en las tierras deltaicas.

8) Corredor Medio Orinoco: comprende las áreas ribereñas desde el raudal Los Guaharibos con los ríos Ocamo, Padamo, Cunucunuma, Yagua y Ventuari, drenando tierras de la Orinoquia guayanésa sur que desembocan por la margen derecha. En este tramo, la zona de confluencia del Ventuari con el Orinoco conforma un humedal de gran importancia constituyendo el primer delta interno del Orino-

⁹N. del A. Los corredores ribereños pueden definirse como las áreas adyacentes a los cauces fluviales cuyas características medioambientales son influenciadas por la dinámica hidrológica anual de los cauces y sus características hidrogeoquímicas, presentándose como característica principal la presencia de paisajes de humedales.

co. Este corredor continúa con las desembocaduras por su margen izquierda, del Atabapo-Inírida que drenan tierras bajas de planicies y ríos oligotróficos de la región Guayana Sur y el río Guaviare, afluente más caudaloso del Orinoco (8.000 m³/s), que nace en las cumbres nevadas del Páramo de Sumapaz. Al incluir sus innumerables meandros, es el tributario más largo (1.450 km) que drena una amplia superficie de la Orinoquia andina y sus piedemontes, la llanura amazónica al sur y los llanos húmedos al norte. En el tramo de confluencias del Orinoco, el Atabapo y Guaviare-Inírida se presentan lo que Alexander von Humboldt llamara la Estrella Fluvial del Sur, hoy conocida como Estrella Fluvial de Inírida. Siguen por la margen izquierda del Orinoco Medio, los ríos Vichada, Tuparro, Tomo y Bitá, que nacen en la llanura seca y eólica. Por la margen derecha están los ríos de la Orinoquia guayanesa, el Sipapo, Parguaza y Suapure.

9) Corredor Bajo Orinoco: en los raudales de Atures comienza el Bajo Orinoco, donde confluye el segundo río más caudaloso y que aporta la mayor cantidad de sedimentos al Orinoco, el Meta. Este tiene sus cabeceras en la Orinoquia andina y sus piedemontes, llanos secos y llanos eólicos; luego están los ríos Cinaruco y Capanaparo que nacen en la llanura eólica y el Arauca (Orinoquia andina y sus piedemontes y los llanos inundables bajos). Posteriormente está el río Apure (Orinoquia andina y sus piedemontes, serranía del Interior, Cordillera de la Costa Central, llanos centrales altos y llanos inundables bajos) y Guárico (serranía del Interior, Cordillera de la Costa Central, llanos centrales altos y llanos inundables). Entre las confluencias de los ríos Arauca y Apure se forma el gran humedal conocido como el delta interno del Orinoco-Apure. Luego de este, los principales tributarios desde aguas arriba son los ríos Manapire, Cuchivero, Zuata, Caura, Aro y Caroní; de ellos, los ríos Manapire y Zuata se hallan en la margen izquierda del Orinoco. Luego están los afluentes del delta, entre ellos los que destacan el Tigre y su afluente el Morichal Largo y el Uracoa, que desembocan por la margen izquierda y occidental del delta, y los ríos Toro, Aquire y Amacuro que lo hacen por la margen derecha y meridional del mismo. El Bajo Orinoco, a diferencia de cómo lo hace en los tramos superiores, discurre por áreas de muy poca pendiente recibiendo grandes ríos de los Andes y llanos venezolanos por su margen izquierda como son el Meta, Capanaparo, Arauca y Apure y por su margen derecha, los ríos del Escudo (Cuchivero, Caura y Caroní).

10) Corredor Alto Orinoco: termina aguas arriba del raudal Los Guaharibos, drenando exclusivamente tierras de la Orinoquia Guayanésa sur, como la cuenca del río Mavaca, el cual nace en la sierra de Urturán, en la parte más meridional de Venezuela. En cuanto a los afluentes y tributarios del Orinoco, los afluentes de la margen derecha, provenientes del Escudo, son los más importantes en el Alto Orinoco. Otro hecho sobresaliente de esta sección del Orinoco es, sin duda algu-

na, que a través del canal del Casiquiare se conectan las cuencas del Orinoco y el Amazonas (Río Negro).

3.3. Caracterización de la Orinoquia Colombiana: socioeconómica

3.3.1. Historia

Mucho antes de la llegada de los españoles a territorio Americano, en la región de la Orinoquia habían complejos sistemas socioeconómicos y culturales. Sistemas que se desarrollaron a lo largo de todos los ecosistemas allí presentes. En la región del medio río Orinoco venezolano, se encontraron sitios cuyos componentes arcaicos estarían relacionados con aquellos de la región andina, en la Cordillera Oriental colombiana (Gómez and Cavelier, 1998). El primero de ellos encontrado en Culebra y Provincial data de 9.020 ± 100 y 9.210 ± 120 A.P. (Ibid).

... en los años cincuenta del siglo pasado los arqueólogos Cruxent y Rouse, siguiendo los planteamientos de saber, se basaron en las evidencias indirectas ... y propusieron que en Venezuela, contrario al origen andino del poblamiento postulado por Steward, había dos grandes centros de desarrollo cultural: uno oriental, temprano, situado en la cuenca del Orinoco, con la yuca como alimento principal y representado por la tradición Saladoide-Barrancoide, y otro occidental, temporalmente posterior, que estaría concentrado alrededor del Lago de Maracaibo, con importantes elementos ceremoniales y agricultura de maíz.

Tomado de: (Gómez and Cavelier, 1998)

En los llanos Colombianos han sido documentados - en un sector de bajos del caño Cumaral cerca al río Manacacias - sistemas de campos elevados relacionados con el desarrollo de complejidad sociopolítica (Ibid.). Estos campos drenados, montículos o camellones de cultivo buscan manejar las condiciones de anegamiento y aprovechar la humedad en época de sequía¹⁰.

Entre los etnias indígenas que aún sobreviven en la cuenca del Orinoco se puede hablar de las siguientes: Achagua, Akawayo, Amorúa, Anu, Arawak del norte, Arawak del sur, Bari, Cubeo, Cuiba, Yukpa, Macabuane, Makú, Yeral, Sáliba, Enepa, Guayabero, Jodi, Karina, Mapoyo, Paez, Chiricoa, Cuiva, Curripaco, Guahibo-Sikuani, Guayabero, Macaguane, Maciguare, Piapoco, Piaroa, Sáliba,

¹⁰El complejo de caño Cumaral cubre unas 100 hectáreas y en una sola de ellas se contaron cerca de mil montículos. Cada amontonamiento de tierra puede medir entre uno y seis metros de diámetro y tienen de 60 a 100 cm de alto (Gómez and Cavelier, 1998).

U'wa (Tunebo), Yaruro, Penon, Puinave, Pume, Sape, Tunebo, Uruak, Uwa, Warao, Wayuu, Yanomami, Yavarana, Yekuana, Mitua, Tukano.

Además de una gran cantidad de etnias ya extintas, como los Saes en territorios que hoy se conocen como San Juan de Arama (San Juan de los Llanos) -vecinos de los Guayupes- se dice de ellos:

“Grandes trabajadores y agricultores”, tuvieron los saes por principal comida la yuca, batatas, pan de maíz y pan de yuca, lo mismo que maní, frijoles y “otras legumbres de poca sustancia, con que viven tan contentos y lucios y gordos como otras naciones con sus opulentas comidas. (Aguado, 1930, Tomo II, pp. 159, 161, 162).

Citado por: (Gómez and Cavelier, 1998)

Los territorios guayupe y sae (San Juan de Arama) sirvieron de punto de escala y de sustento a la mayor parte de los grupos invasores durante el siglo XVI.

Esta circunstancia explica en parte el hecho de que se hayan tenido descripciones detalladas de ellos. No ocurrió lo mismo con otras etnias, como los omeguas, que ocupaban entonces territorios entre los ríos Meta, Guayabero y Guaviare.

Tomado de: (Gómez and Cavelier, 1998)

Según (Gómez and Cavelier, 1998) existen diversas fuentes que replantean la concepción tradicional de un nomadismo asociado a prácticas caníbales de grupos en estado “salvaje”, concepción que fue difundida más tarde por conquistadores y misioneros para justificar la guerra contra aquellos. En cambio existió una importante red comercial.

(como lo demuestran los trabajos de Nancy y Robert Morey) existió un complejo mercado regional que abarcaba toda la existencia de los Llanos y las regiones circunvecinas: Los Andes, la Selva, el Alto Orinoco y la Costa Atlántica y las Antillas hasta donde llegaba, todavía en el siglo XVIII, la quiripa¹¹, moneda llanera de lentejuelas (labradas de conchas de río), Es de anotar entonces que más que cazadores recolectores los Guahibos y Chiricoas fueron principalmente comerciantes.

Tomado de: (Ortiz, 1982)

En esa red comercial prehispánica jugó un papel muy importante el Cocuy y los Guahibos y Chiricoas quienes recorrían los llanos intercambiando los productos de los diversos ecosistemas y microambientes. Productos tales como Algodón, miel,

¹¹N. del. A. Quiripa: moneda de sartas de conchas que elaboraban los Achagua y que era utilizada a manera de intercambio. La Quiripa no solamente tenía valor comercial sino que la posesión de cuentas de esas conchas ensartadas era símbolo de prestigio y de riqueza. Intercambiaban con los Caribe: hachas y otras herramientas que vendían a los Achagua a trueque de Quiripa (Romero, 1993).

yopo, tabaco, aceite (extraído de huevos de tortuga), ají, plumas, maní, fueron algunos de esos bienes que sirvieron a las etnias del llano para obtener otros como la sal, objetos de oro, mantas, etc. Testimonios tempranos confirman la existencia de relaciones de intercambio y aun los orígenes y los destinos de los productos (Gómez and Cavelier, 1998).

Otra etnia importante en la Orinoquia fueron los Achagua, pueblos ribereños horticultores de quienes los Guahibo-Sukuani aprendieron las técnicas hortícolas (Ortiz, 1982). Fueron junto con los Sáliba los '*cultivadores más diligentes de los llanos*' (Romero, 1993).

La invasión española en la Orinoquia

No es la intención de este documento entrar ampliamente a relatar lo sucedido en el Orinoco en cuanto a la invasión española, simplemente hacer un breve repaso por algunos puntos importantes:

Con la llegada de los conquistadores a los Llanos del Orinoco, penetró la gripe, la viruela, el sarampión -entre otras enfermedades- y el sistema de esclavitud. Los cronistas del Llano -especialmente en lo que se refiere a los Llanos de Colombia los padres José Gumilla y Juan Rivero- han dejado el testimonio del tipo de relaciones iniciales entre Achaguas y españoles:

Hacia el año 1606 el capitán Alonso Jiménez entró por el río Meta con toda su infantería. Los Achagua salieron de paz a recibirlo -más de 4.000 indios con sus caciques y capitanes se presentaron- con aquél agrado y afabilidad natural en esa nación. Jiménez mandó hacer una iglesia grande, los invitó a rezar y aprender la doctrina..., cerró las puertas y ordenó un ataque....

Tomado de: (Romero, 1993)

A la llegada de los conquistadores españoles a territorios indígenas y luego de difuminarse el sueño del *Dorado* un gran número de misiones católicas especialmente realizadas por jesuitas llegaron a los llanos. Estas misiones están bien documentadas y no es el caso entrar en detalles al respecto. Solo mencionar que de estas dinámicas no tan bien precisadas en este texto provienen los actuales llaneros; descendientes de indígenas y españoles.

Durante el proceso aculturizador por parte de los misioneros para reducir a los nativos de los Llanos, los jesuitas implementaron el diseño clásico español, para dar origen a sus asentamientos: alrededor de la plaza central localizaban la iglesia, la casa de Gobierno, los graneros públicos y la casa del cura. Las calles estaban situadas en ángulos rectos y se extendían hacia afuera desde la plaza. Los indios construían sus casas grandes y adecuadas para albergar varias familias, las que hacían con materiales locales.

El primer paso para la construcción de un caserío era la construcción de la Capilla, una tarea colectiva. Venían luego la plaza de mercado, el cementerio y la cárcel; edificaban también, una escuela y una oficina para el Inspector de Policía, asignado allí por las autoridades departamentales. Al mismo tiempo entraban en escena tenderos y artesanos, ansiosos de proveer mercancías como machetes, telas, sal, fósforos, cuya producción no estaba al alcance de los colonos. Poco a poco estos asentamientos de frontera se fueron convirtiendo en pueblos vigorosos por su actividad económica y religiosa; aunque algunos perdieron su categoría y son hoy en día corregimientos, otros se han mantenido como municipios.

En el aspecto económico-agrícola los misioneros crearon “el campo de Dios” y el “campo del hombre”. Cada reducción, como germen del pueblo, tenía su campo común llamado “campo de Dios”, cuyas cosechas eran para la comunidad y para vender en poblaciones circunvecinas. De igual manera, tenían un terreno donde les hacían cultivar en forma individual para sí mismos, con la prohibición de vender sus cosechas; éste era llamado “el campo del hombre”, con el que se fueron introduciendo en la mentalidad nativa el concepto de la propiedad privada sobre la tierra. Los nativos más dóciles y leales fueron preparados para cargos políticos y militares. Cada pueblo tenía capitanes nativos, tenientes, policías y gobernadores, quienes eran los encargados de anotar los actos de holgazanería y embriaguez de los demás nativos.

Toamdo de: (Plubio, 1998)

La colonización de la Orinoquia

Luego de la época de las misiones (la expulsión de los jesuitas y el éxito feudal de otras sectas religiosas) el llano se vio nuevamente abatido por las guerras de Independencia que generaron un declive demográfico y con ello, se perdieron los vínculos económicos y sociales que colonos, hacendados y comerciantes habían empezado a establecer con otras áreas del Virreinato y con centros políticos y administrativos importantes como Tunja y Santa Fe de Bogotá, los Llanos Orientales se constituirían entonces en el transcurso del siglo XIX en una Región de Frontera (Gómez, A. 1987). Luego de la Independencia, se presentaron algunos intentos fallidos por impulsar la inmigración en la primera mitad del siglo XIX, hubo cierto interés neogranadino en desarrollar la exportación de frutos tropicales, como por ejemplo el tabaco. Florentino González, Secretario de Hacienda del Presidente Tomás Cipriano de Mosquera, consideró que era un error concentrar la producción en las zonas montañosas de Colombia, ya que siempre tendría costos de transporte demasiado altos para poder competir en los mercados de Europa y Norteamérica (Viloria de la Hoz, 2009).

Algunos historiadores consideran que la población andino-colombiana no emigró a las costas y tierras cálidas como los Llanos Orientales, por miedo

a las enfermedades tropicales, al clima ardiente y a las inundaciones frecuentes ... el temor a la malaria, fiebre amarilla y otras enfermedades, de seguro contribuyeron a la alta densidad de población en las montañas...

El siglo XIX y principios del XX trajeron una tímida colonización del Piedemonte. De esta forma, Villavicencio se consolidó hacia la década de 1840, como un sitio obligado de comerciantes y ganaderos que transportaban sus mercancías entre las poblaciones andinas cundiboyacenses y las del Llano. Yopal fue fundada por colonos santandereanos y boyacenses en 1915, en pleno Piedemonte y como puerta de entrada a los Llanos del Casanare. De otra parte, en la frontera con Venezuela y como una forma de ejercer soberanía nacional se fundó Puerto Carreño en 1913, en el sitio conocido como el Picacho, en la confluencia de los ríos Orinoco y Meta. Esta población fue designada capital de la nueva comisaría del Vichada.

Con el desarrollo de la aviación, los gobiernos liberales de Olaya Herrera y López Pumarejo empezaron a hacer uso de este medio de transporte en la década de 1930, para visitar los territorios marginados de la Orinoquia, Amazonia, costa Pacífica y La Guajira. En los Llanos, López visitó Villavicencio, San Martín, Arauca, Orocué y Puerto Carreño. El presidente no sólo compró una finca en el Meta, como una manera de mostrar a personas adineradas del país el porvenir de esta región, sino además impulsó la pavimentación de la carretera Bogotá-Villavicencio, que luego extendió hasta Puerto López, población a orillas del río Meta.

...Durante el primer gobierno de López Pumarejo se aprobó la Ley 200 de 1936, la cual impulsó la colonización de los Llanos Orientales, con campesinos y colonos procedentes de las zonas andinas. A mediados del siglo XX, Saravena se convirtió en la principal zona de colonización del piedemonte de Arauca, a partir de las obras realizadas por la Caja Agraria. ... Con la colonización del piedemonte a mediados del siglo XX, se abrieron las carreteras Sogamoso-Cusiana-Cravo, que comunica la zona andina de Boyacá con los Llanos del Casanare, así como la de Pamplona-Saravena, uniendo Norte de Santander con Arauca. La siguiente ola migratoria la generó principalmente la explotación petrolera en Arauca y Casanare, que comenzó a mediados de la década de 1980, así como la agricultura comercial en el Meta.

Tomado de: (Viloria de la Hoz, 2009)

En su libro (Castaño, 2006) estudia el caso de la colonización del piedemonte araucano, al cual procedió el gobierno colombiano a desplazar campesinos de las zonas del interior del país, después de la segunda mitad del siglo XX, el autor sostiene que:

la colonización es lo contrario a una reforma agraria... tiene por objeto no afectar los intereses agrarios de los grandes propietarios y los grupos tradicionales. Lo que se pretende con ella es desplazar el objetivo central de una

reforma agraria real como es la distribución de la tierra, a la aplicación de medidas complementarias como el otorgamiento de terrenos baldíos en tierras marginales, adelantar una política de créditos a los colonos, y construir algunas carreteras, escuelas, y otras obras de infraestructura.

Tomado de: (Castaño, 2006)

3.3.2. Demografía

La población de la Orinoquia se quintuplicó al pasar de 266 mil a 1,45 millones habitantes entre los años 1964 y 2008. 63 % de esta población vive en el piedemonte llanero. Esto representa una tasa de crecimiento de 4 % promedio anual, siendo 2 % la tasa nacional. (Censo Nacional de 2005. DANE) y (Viloria de la Hoz, 2009).

Este mayor crecimiento demográfico se explica por el auge de la colonización agropecuaria desde mediados del siglo XX, así como por las la fiebre del petróleo en Arauca, Casanare y Meta. A nivel departamental, Arauca tuvo una tasade crecimiento de 5,4 % anual, seguido por el Vichada, aunque en términos absolutos Meta y Casanare han sido históricamente los departamentos con mayor población en la región. Si se toma el lugar de nacimiento, la mayoría de los inmigrantes nacionales en la región de la Orinoquia provenían, en orden descendente, de Boyacá, Bogotá-Cundinamarca, Tolima y Santander.

Tomado de: (Viloria de la Hoz, 2009)

Tabla 3-2.: Población Orinoquia proyecciones 2013. Fuente DANE

Proyecciones 2013. Fuente: DANE			
	Total	Hombres	Mujeres
Vichada	68,575	34,850	33,725
Meta	924,871	463,232	461,639
Arauca	256,527	129,164	127,363
Casanare	344,040	174,774	169,266
Guainia	40,203	20,792	19,411
Guaviare	107,934	56,479	51,455
Total	2'207.637	1'113.291	1'094.346

El departamento más poblado es Meta seguido de Casanare y Aruaca. Los menos poblados son Guainia y Vichada (Véase Tabla 3-2). Estos últimos donde se concentra mayor población indígena.

La población indígena vive en aproximadamente cien resguardos, cuya extensión supera el millón de hectáreas. Sólo Vichada tiene 46 resguardos, en donde se concentra el 55 % del territorio indígena orinocense. Los pueblos indígenas son los uwas, guahibo, betoyes, sikuani, chiricoa, makaguaje, sáliba, masiguare, cuiba, piapoco y guayabero, entre otros. Los indígenas, junto con los desplazados, conforman el grueso de la población en condición de vulnerabilidad en la región de la Orinoquia, por lo que las políticas sociales deberían concretarse en ellos (Ibid).

3.3.3. Índices de calidad de vida

El analfabetismo en Colombia en 2005 era de 12,6 % a nivel nacional, en la Orinoquia:

Meta muestra un indicador levemente inferior a la media nacional, mientras Vichada tiene una de las tasas de analfabetismo más elevadas del país (23 %). Es preocupante observar que nueve municipios de la región tuvieron una tasa superior al 20 %. Estos fueron Mapiripán, La Uribe, Puerto Gaitán y Puerto Lleras (Meta), Nunchía y Orocué (Casanare), La Primavera, Santa Rosalía y Cumaribo (Vichada), municipios mayoritariamente rurales (Dane, 2005).

Con los indicadores de analfabetismo y NBI¹², queda la duda de cómo se mide para el caso de las comunidades indígenas. Un indígena puede dominar su lengua y no hablar español, pero eso no lo convierte en analfabeta. Así mismo, no es igual que en Villavicencio (capital departamental) o Cumaribo (mayoritariamente indígena) una familia tenga su casa con techo de eternit o palma, paredes de cemento o bahareque, energía eléctrica o luz con antorchas. No necesariamente los indígenas de Cumaribo sean pobres por esto.

Tomado de: (Viloria de la Hoz, 2009)

Adicionalmente los municipios de la Orinoquia tienen los peores niveles de salubridad del país por el número promedio anual de consultas por enfermedades transmitidas por vectores (dengue, malaria, leishmaniasis, chagas) (Fuente DANE).

3.3.4. Propiedad de la tierra en la Orinoquia

La propiedad de la tierra en la Orinoquia al igual que en todo el país presenta índices altos de concentración (índice de Gini)¹³: Arauca (0.868), Casanare (0.836), Guainía (0.535), Guaviare (0.559), Meta (0.86), Vichada (0.565), el problemas de

¹²N. del A. Índice de necesidades básicas insatisfechas.

¹³Fuente IGAC. Gini departamentales. En url: www.igac.gov.co/.../ginis+departamentales

la concentración de la tierra ha sido identificado por varios autores como un problema fundamental/estructural del modelo rural colombiano.

El último antecedente en este sentido se tiene por el fallo de la Corte Constitucional que tumbó tres artículos (60,61 y 62) del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, dichos artículos modificaban la Ley 160 de 1994 en el capítulo de baldíos.

Se estima que casi la mitad de los predios rurales inscritos en el catastro no tiene títulos ciertos, “lo que significa que aproximadamente 1.5 millones de predios rurales son tenidos bajo modalidades precarias: posesiones de predios ajenos, herencias no repartidas legalmente, ocupación de baldíos, escrituras o títulos no registrados, entre otros” (INCODER). La mayor extensión de baldíos del país se encuentra en la Orinoquia. Aunque no existen cifras oficiales al respecto, en el siguiente cuadro del Incoder se puede apreciar la titulación de baldíos a persona natural en el periodo 1949 - 2013.

META	
Títulos	Hectáreas
4.568	1.894.835,5231
VICHADA	
Títulos	Hectáreas
3.457	2.348.536,194
TOTAL ALTILLANURA	
Títulos	Hectáreas
8.025	4.243.371,7171

3.3.5. Economía Orinoquense

En cuanto a el Producto Interno Bruto (PIB) de la Orinoquia, de 1990 a 1999 se presentó un crecimiento acelerado al pasar de 4,1 % a 5,9 %, producto de las explotaciones petroleras en Arauca y Casanare principalmente. En 1999, el PIB de los departamentos de la Orinoquia creció en promedio el 6,4 % anual, mientras Colombia en su conjunto se debatía en una crisis económica profunda, con decrecimiento del 4,2 % (Viloria de la Hoz, 2009).

El departamento del meta tiene la mejor economía, junto con el Casanare y Arauca, esto es fruto de la minería en especial el petróleo. Esto explica las tendencias

de flujo neto de inmigración¹⁴ reveladas por el DANE para el periodo 2010-2015¹⁵ (Véase Tabla 3-3):

Tabla 3-3.: Tasas de migración proyecciones 2010-2015. Fuente DANE

Tasa neta de migración 2010-2015	
Nacional	-1.59
Grupo amazonia (Amazonas, Guanía, Guaviare, Vaupés y Vichada)	-8.23
Casanare	1.77
Arauca	-10.33
Meta	5

La economía del Meta es más equilibrada entre ramas como la agricultura, la ganadería, la actividad petrolera y el sector servicios. (Viloria de la Hoz, 2009). Las economías de Arauca y Casanare son enclaves petroleros que genera escasos encadenamientos con el resto de la economía regional y cuyos recursos captados por regalías e impuestos a la actividad petrolera son mal invertidos o capturados por actores armados (Ibid).

Tabla 3-4.: Tasa de valor agregado depts. Orinoquia. Fuente: DANE

Actividades	Arauca	Casanare	Meta	Vichada	Guainia	Guaviare
1. Cultivo de café	-	0.0	14.3	-	-	-
2. Cultivo de otros productos agrícolas	11.4	18.9	8.7	37.5	- 50.0	0.0
3. Producción pecuaria y caza incluyendo las actividades veterinarias	18.7	1.1	- 20.7	- 11.1	0.0	12.5
4. Silvicultura, extracción de madera y actividades conexas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Pesca, producción de peces en criaderos y granjas piscícolas; actividades de servicios relacionadas con la pesca	0.0	0.0	-5.3	-	0.0	-
6. Extracción de carbón, carbón lignítico y turba	-	-	-	-	-	-

¹⁴N. del A. Si el resultado es negativo (-) es porque se da un predominio de las "salidas" de población sobre las "llegadas"; si es positivo (+), el volumen de inmigrantes es superior al de emigrantes

¹⁵N. del A. Los únicos departamentos del país con coeficiente positivo son: Antioquia, Bogotá, La Guajira, Cundinamarca, Meta, Casanare

... continuación tabla tasas de valor agregado						
Actividades	Arauca	Casanare	Meta	Vichada	Guainia	Guaviare
7. Extracción de petróleo crudo y de gas natural; actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección; extracción de minerales de uranio y de torio	- 10.4	21.5	30.9	-	-	-
8. Extracción de minerales metálicos	-	-	-	-	-	-
9. Extracción de minerales no metálicos	20.0	0.0	6.8	0.0	-	25.0
10-37. Total Industria	1	2	3	4	0	0
38. Generación, captación y distribución de energía eléctrica	0.0	23.6	7.9	33.3	0.0	- 20.0
39. Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías; suministro de vapor y agua caliente	-	0.0	0.0	-	-	-
40. Captación, depuración y distribución de agua	0	0	5	-	-	-
41. Construcción de edificaciones completas y de partes de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	- 14.6	- 12.5	- 12.1	0.0	0.0	-
42. Construcción de obras de ingeniería civil	7.2	2.0	3.9	14.3	0.0	7.7
43. Comercio	5.5	5.3	6.9	9.5	14.3	7.9
44. Mantenimiento y reparación de vehículos automotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	0.0	0.0	1.6	-	-	0.0
45. Hoteles, restaurantes, bares y similares	4.7	5.2	5.0	0.0	0.0	4.2
46. Transporte por vía terrestre	4.5	12.6	3.3	0.0	-	0.0
47. Transporte por vía acuática	0.0	0.0	16.7	-	-	-
48. Transporte por vía aérea	0.0	16.7	11.1	0.0	- 50.0	- 20.0
49. Actividades complementarias y auxiliares al transporte; actividades de agencias de viajes	100.0	31.3	13.2	-	-	-
50. Correo y telecomunicaciones	5.8	7.5	6.6	0.0	10.0	3.8
51. Intermediación financiera	17.1	4.7	20.0	9.1	0.0	7.7
52. Actividades inmobiliarias y alquiler de vivienda	3.3	2.0	2.8	0.0	0.0	0.0
53. Actividades de servicios a las empresas excepto servicios financieros e inmobiliarios	0.0	5.7	4.9	0.0	-	33.3
54. Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria	2.8	2.0	2.6	3.3	6.1	3.5
55. Educación de mercado	25.0	0.0	2.6	-	-	-
56. Educación de no mercado	3.4	1.6	2.1	0.0	4.3	0.0
57. Servicios sociales y de salud de mercado	5.1	8.8	8.9	5.9	10.0	11.8

... continuación tabla tasas de valor agregado						
Actividades	Arauca	Casanare	Meta	Vichada	Guainia	Guaviare
58. Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares	0	13	6	-	-	-
59. Actividades de asociaciones n.c.p.; actividades de esparcimiento y actividades culturales y deportivas; otras actividades de servicios de mercado	0.0	8.7	7.4	14.3	0.0	18.2
60. Actividades de asociaciones n.c.p.; actividades de esparcimiento y actividades culturales y deportivas; otras actividades de servicios de no mercado	-	33.3	12.2	-	-	-
61. Hogares privados con servicio doméstico	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
Subtotal Valor Agregado	-4.3	15.2	19.9	0.3	2.1	4.6
Impuestos	7.8	11.3	10.6	5.0	0.0	6.7
PIB TOTAL DEPARTAMENTAL	-4.1	15.1	19.7	0.6	1.4	4.3
PIB COLOMBIA	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9

De la Tabla 3-4 todos los departamentos excepto Guaviare presentan un aumento de cultivos agrícolas siendo en Vichada, Guainia y Casanare el mayor crecimiento, otros sectores como la silvicultura y la pesca no reportan aumento. Arauca, Vichada y Meta presenta los mayores aumentos en cuanto a producción pecuaria y caza incluyendo actividades veterinarias. Meta, Casanare y Arauca los departamentos petroleros por tradición reportan aumento de dicha actividad. También es importante resaltar el importante aumento que ha tenido la región (excepto Arauca y Guania) en generación captación y distribución de energía eléctrica.

En cuanto a las actividades de industria, comercio y servicios en estas actividades solo participan Meta, Casanare y un poco Arauca. Los otros departamentos registran muy poco en este renglón, por ejemplo Vichada registra aumento en obras de ingeniería civil por algo de inversiones publicas en carreteras y obras hidráulicas.

Sistemas de extracción y producción

Históricamente han existido diferentes modalidades de uso de la tierra en la Orinoquia, como se puede ver a continuación (Mejia, 1998):

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Indígenas <ul style="list-style-type: none"> ● Uso de selva, sabana y río. ● Conuco de: mata de monte, playón o várzea, vega, ● morichal, sabana ● Huerto de las frutas ■ Coloniales <ul style="list-style-type: none"> ● Extracción de esclavos ● Extracción de fauna y flora ● Hato (vacunos de cría). | <ul style="list-style-type: none"> ■ Modernas <ul style="list-style-type: none"> ● Extracción de recursos del agro para la exportación ● Ceba de vacunos ● Agricultura tecnificada ● Ensayos de silvicultura y piscicultura ● Extracción de minerales ● Narcotráfico ● 'Módulos de Apure y Casanare'. |
|--|--|

Tales actividades coexisten actualmente y son utilizadas en diversos grados por las diferentes culturas llaneras: así, por ejemplo, mientras algunos grupos indígenas empiezan a apropiarse de la práctica de la ganadería vacuna, investigadores naturalistas insisten en la promisoriedad de múltiples especies vegetales y animales de selvas, ríos y sabanas (Mejia, 1998).

El autor (Mejia, 1998) hace un listado de plantas utilizadas por la cultura Sikuaní (Tabla de modalidad indígena (Véase Tabla 3-5)). Donde se aprecia primero el aprovechamiento de la selva, sabanas, y ríos y ciénagas por parte de los indígenas, se relacionan insectos (escarabajos, Hormigas), peces, tortugas, también frutos de arboles silvestres entre otros. En cuanto a los sistemas de producción indígena propiamente dichos se presentan varios tipos de *conucos* donde se destaca la integración ecológica o adaptación de los indígenas a su medio ambiente a través del conocimiento de los ciclos del clima, los suelos y propiedades físicas como la infiltración, retención de humedad, conservación/poscosecha.

Tabla 3-5.: Modalidad de aprovechamiento indígena. Adaptada de: (Mejia, 1998)

Modalidad Indígena	
Aprovechamiento de los recursos disponibles: selva, sabana, ríos y ciénagas	
Selva	Moriche (Nueces, Aceite, Almidon[del cogoyo], materiales de construcción, larvas de colepteros, sustento de aves y otros procesos ecologicos).
	Seje ('leche', aceite (Olivas))
	Palma mucurita (chicha).
Ároles alimenticios de mata de monte	Avichure o sorva o pendare o Juan soco – Couma: fruto y látex

... continuación de la tabla Modalidad Indígena	
	Algarrobo – Hymenea: pulpa o arilo harinoso y seco de sus frutos
	Madroño – Rheedia: arilo ácido de los frutos
	Caruto – Genipa: pulpa del fruto
	Caimito – Chrysophyllum: pulpa del fruto
	Lechemiel – Lacmellea: fruto
	Merecure – Lycania: pulpa del fruto
	Sarrapio – Cumarouna: pulpa del fruto
	Chirimoyo montaño – Rollinia: pulpa del fruto
	Guácimo – Guazuma: fruto maduro
	Yarumo – Cecropia: las inflorescencias
	Piñuela – Bromelia: del sotobosque: el fruto ácido con apariencia de lulo, en los racimos erectos
Árboles alimenticios del piedemonte y de la vega del Meta	Palma Cumare – Astrocaryum: la nuez del fruto
	Cacay o Inchi – Carodendron: sus nueces
	Hobo – Spondias: pericarpio del fruto y la buena energía de su sombra
	Cometure: sus frutos dulcísimos similares al fruto del cafeto
Sabana	Chigüiro – Hydrochaerus: Mamífero hervívoro. Sabana inundable
	Insectos: Hormigas arrieras Atta y Acromyrmex y los comejenes. Altillanura
Alimentos arbóreos de sabana	Uvo Coccoloba, manteco Byrsonimia, merey o marañón Anacardium, caruto Genipa, algarrobo Hymenea, palma de corozo
Ríos y ciénagas	Especies de ríos y cénagas (No presenta una lista)
Conuco (Producción agrícola)	
de mata de monte (también llamado: chagra, roza, milpa, agricultura de corte y quema, itinerante, trashumante, Migratoria)	
	Especialmente de Yuca (desde dos docenas de razas de yuca (sikuanis) hasta tres o cuatro docenas (puinaves, piaroas, curripacos), cada uno con uso y durabilidad específicas):. Procedimiento: Diciembre-enero: socla y derriba, Febrero: quema, Marzo: siembra, Abril: siembra de asociados (plátamo topocho, tavena, mapuey, ñame, caña, piña, sandía, parsha, lulo, ahuyama, zapallo, ocumo, ajíes)

... continuación de la tabla Modalidad Indígena	
	Del conuco de yuca se extraen alimentos durante dos o tres años, mientras se lo abandona al barbecho natural (unos cinco años como mínimo). Este tipo de conuco se a vuelto crítico en el sector de las sabanas, donde sólo el 10 % de la tierra consiste en matas de monte, porque la presión demográfica acorta cada vez más las tecnologías microbiales, trofobióticas, orgánicas, propias de las agriculturas alternativas.
	El maíz se cosecha a veces como cultivo de mitaca (cosecha intermedia), al estilo “tapao”, así:
	Procedimiento: Agosto: ‘salida de aguas’, socola, derriba. Septiembre: siembra. Octubre y noviembre: tiempo seco, cosecha
de vega	Se prefiere aquí el maíz como elemento fundamental. Procedimiento. Enero: Socola y derriba. Febrero: quema. Marzo: siembra. Abril y mayo: limpias. Junio: cosecha desde canoa (la vega esta inundada nuevamente).
de playon, várzea, verano o sereno	A principios del siglo XVIII, el padre Gumilla había observado entre los otomacos: “También labran el terreno que van dejando las lagunas, cuando van secándose, al paso que va menguando el Orinoco, y como aquella es tierra podrida, logran abundantes cosechas...”.
	Para el efecto se utilizan cultivos de periodo supercorto: yucas de tres meses, maníes, fríjoles, maíces precoces, arroces, zapallos, sandía, tomate. Obviamente, playones altos permiten cultivos de mayor periodo: yucas de siete meses, algodón de cinco meses
de morichal	En desuso en el Llano colombiano, todavía practicado por los karina del mesollano venezolano, según Civrieux (1974)
de sabana	Sistema de campos elevados: de 1 a 6 metros de diametro y de 60 a 100 cm de elevación
Huerto de frutas	Fruticultura de arboles permanentes (No presenta especies)

La modalidad moderno/colonial empieza con la explotación de esclavos para compensar los gastos de incursiones a la Orinoquia (27 incursiones entre 1530-1590). A esto le siguió la extracción de recursos de flora y fauna tales como: el mercado de tortugas en los raudales de Atures y Maipures (Conexión río Tuparro y Orinoco) y en el Guaviare-Inirida, así como el mercado de pescado en el piedemonte. En cuanto al comercio de productos de flora se pueden mencionar: el Chiquichiqui (fibra de la palma Leopoldinia), la quina, la sarrapia, y el caucho (en 1860 un francés de nombre Troughon inicia la caucheria en el Casiquiare)(Mejia, 1998).

A estos procesos le siguen la consolidación de la ganadería extensiva. Se ha documentado el ingreso del hato ganadero en el año 1530 (Mejia, 1998). Pero son los misioneros jesuitas quienes llevan esta empresa hasta su máxima expresión.

Los colonos continúan la evolución de la ganadería de ceba y cría -después de la expulsión jesuita en 1767.

Ya a mediados del siglo XX - y después de un declive en el siglo XIX por las guerras civiles y de independencia - la ganadería vuelve a emerger. En 1950 se introduce la brachiaria y en 1960 la FAO estima en dos mil quinientas hectáreas el tamaño mínimo del hato sabanero, con alrededor de quinientas reses (Mejía, 1998). Se introducen por esta época las gramíneas y leguminosas, así como los forrajes alternativos (década del 70) y los potreros arborizados (década del 80).

En cuanto a la agricultura tecnificada (dejando a un lado la típica o de subsistencia: yuca, plátano y la de colonización: maíz manual y arroz seco) a mediados del siglo XX se da una consolidación de la palma de aceite, algodón, arroz de riego y seco, soya, sorgo y maíz. Siendo el Meta el depto. de mayor desarrollo agrícola.

En cuanto a la silvicultura existen reportes de pino Caribe y teca. Los pioneros fueron Trípex Pizano en Puerto Gaitán desde 1976, Gaviotas desde 1977 y Pinoquia S.A. en La Venturosa desde 1979. Con *pinus caribea*.

3.4. Aproximación histórica a los debates sobre la Orinoquia

Es posible hacer una breve línea de tiempo en la historia de la Orinoquia Colombiana para mostrar algunos hitos que enmarcan el desarrollo de la región.

Siglo XVI-XIX

1530	Hato ganadero
1530 - 1590	27 incursiones españolas a la Orinoquia
1537	San Juan de Arama
1767	Expulsión jesuitas
1780	Fundación Arauca
1800	Viaje Humboldt
S. XIX	Guerras de independencia
1840	Villavicencio
1851	Abolición esclavitud
1856-1857	Navegación a vapor río Meta
1860	Caucheria Casiquiare
1861	“Desamortización de bienes de manos muertas” Mosquera T.C.

Siglo XX-XXI	
Principios S. XX	Colonización incipiente (piedemonte)
1913	Puerto Carreño
1915	Yopal
1926	Colonización planificada. Méndez Abadía
1930	Lopez P. <i>Redescubridor del llano</i>
1936	Ley 200 del 36. Colonización dirigida: “Función social de la tierra”
1950	Braquiaria
1960	FAO tamaño min. hatos. Lauchlin Currie “Operación Colombia”
1968	Lleras C. Reforma Agraria de Empresas comunitarias
1969	Carimagua
1970	Palma Africana, Pastoreo extensivo, P.N.N Tuparro, Contratos de asociación petrolera
1971-1979	Silvicultura: pino Caribe. Gaviotas
1972	Pacto de Chicoral. Contrarreforma agraria
1981	Patronero arborizado, forrajes alternativos
1983	Descubrimiento Caño limón
1989	Cusiana
1990	Ampliación del cultivo de Arroz
1993	Ley 99: Ministerio del ambiente, se organiza el SINA sistema nacional ambiental
1993	Cupiagua
1994	Nueva ley agraria
1996	Sede Orinoquia. UNAL
1998	Consejo nacional ambiental Plan verde bosques para la paz. Minambiente
2002	El renacimiento de la Alta Orinoquia. Minagricultura
2009	La mejor Orinoquia que podemos construir. Corporinoquia

Tres antecedentes recientes pueden ilustrar la historia del proceso que enmarca las discusiones sobre la Orinoquia: El plan verde bosques para la paz, El Renacimiento de la Alta Orinoquia y la Mejor Orinoquia que podemos construir.

3.4.1. El plan verde bosques para la paz

En 1996 el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación elaboraron la Política de Bosques, la cual fue aprobada por consejo Nacional de Política Económica y Social. En mayo de 1998, el Consejo Nacional Ambiental aprobó el Plan Estratégico para la Restauración y el Establecimiento de Bosques en Colombia, Plan Verde, elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Plan Estratégico para la restauración y establecimiento de bosques en Colombia plan verde, bosques para la paz, dirigido a la restauración y conservación

de áreas prioritarias definidas como ecorregiones estratégicas de importancia nacional, regional y local, microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y/o veredales, áreas de recarga para distritos de riego, áreas susceptibles de riesgos naturales, áreas amenazadas por procesos erosivos, áreas de recarga para la producción hidroenergética, áreas afectadas por procesos de explotación minera, áreas afectadas por explotación forestal no sostenible, entre otras. Se intervinieron 87.000 ha. (Cádenaz, 2004)

Los bosques son el hábitat y medio de vida de un gran número de colombianos... pero los bosques también están profundamente vinculados con la guerra y podrían llegar a constituirse en un instrumento para construir la paz, como bien lo ha argüido Julio Carrizosa Umaña.

Tomado de: (Cádenaz, 2004)

3.4.2. El renacimiento de la Alta Orinoquia de Colombia

Este proyecto fue formulado por el gobierno del ex-presidente Uribe Velez A. en el año 2004, fue proyectado a 20 años con una inversión (para el componente agrícola) de \$15.000 millones de dolares, impactando en 6.3 millones de hectáreas de la altillanura colombiana (municipios de *Puerto Carreño*, *La Primavera*, *Cumari-bo (Vichada)* y *Puerto Gaitán (Meta)*) con el propósito de reconversión agroambiental de tierras "ociosas". El megaproyecto conocido como *Gaviotas II* buscaba implementar alternativas productivas agropecuarias y agroforestales a partir de las siguientes especies: *palma africana*, *caucho*, *marañón*, *inchi*, *pino Caribe*, *acacia mangium*, *eucalipto* y *teca*.

Se trata de un vasto programa de que se adelantará en las sabanas altas de la Orinoquia de Colombia, a lo largo de 20 años, en una extensión de 6.3 millones de hectáreas hoy ociosas y casi en su totalidad deshabitadas, equivalente a una quinta parte del territorio de Japón y a dos veces el área de Bélgica, con una inversión estimada de US \$15.000 millones únicamente en su componente agrícola, aparte del costo de la infraestructura física y social y de servicios públicos requerida por los nuevos asentamientos humanos - calculados en 5 millones de personas al final de dicho período, que estarán sustentados por la generación de 1.5 millones de empleos.

Tomado de: (Minagricultura, 2004)

Las justificaciones generales para tal emprendimiento eran por un lado la mitigación del calentamiento global, la creciente escasez de agua y el deterioro de los suelos que junto con las políticas energéticas tendrían cada vez mayor efecto sobre la seguridad alimentaria en el mundo. Entre otras fuentes de expectativas que en su momento ayudaron a justificar este proyecto se encuentran los mercados verdes en el marco del protocolo de Kioto, mercado que a través de la venta de *bonos*

verdes o de carbono permitirían el ingreso del capital necesario para financiar la iniciativa: público-privada.

El megaproyecto apuntaba a crear el mayor sumidero de dióxido de carbono a nivel mundial con 25 toneladas/hectárea/año utilizando el concepto de *corredores biológicos productivos*¹⁶ consistente en el establecimiento de un modelo de regeneración natural asistida, sistemas agroforestales, forestales monoespecíficos y mixtos, diseñados para producir recursos económicos y preservar ecosistemas estratégicos (CAEMA, 2006). Dicho en otras palabras reforestación, recuperación de capa vegetal, preservación de “*ecosistemas estratégicos*” complementadas con producción limpia de alimentos. El proyecto se apoyo en el éxito de un proyecto pionero llamado *Gaviotas* del Sr. Paolo Lugari. Por lo cual despertó mucho interés sobre todo en la población de influencia del proyecto y el sector privado:

... se han adelantado diferentes reuniones con representantes del sector privado, tales como Fedepalma, Propalma, Fundes, Mavalle, Manuelita y Sapuga, para concitar su interés alrededor del proyecto.

Incoder. Informe de avance “Proyecto Renacimiento de la Orinoquia”, fechado el 31 de octubre de 2004.

Citado por: (Semana, 2008)

Aunque pudiera darse una crítica al proyecto en cuanto al efecto del modelo de mercados verdes y mecanismos REDD y su aporte real a la reducción del calentamiento global, y más importante aún el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales, la inclusión de poblaciones indígenas y hasta las especies seleccionadas y su aporte ecológico a los ecosistemas de la altillanura, entre otros. El debate encontró su punto álgido cuando se conoció que el predio Carimagua estaba incluido en la primera fase¹⁷ del megaproyecto agroambiental y la población beneficiada serían desplazados por la violencia y desmovilizados de los grupos armados ilegales, y luego se dio a conocer a la opinión pública el cambio de destinación del predio en cuestión.

En julio de 2007, Incoder cambió la destinación del predio de Carimagua y en diciembre del mismo año se abrió la licitación pública para “la cesión de los derechos de explotación del Incoder sobre aproximadamente 17.095

¹⁶N. del A. Los conceptos de corredor biológico y corredor ecológico son recientes y están en evolución, se derivan de la ecología del paisaje, una de las ramas de la biogeografía. Corredor biológico hace referencia a un corredor específico de una determinada especie, incluida la posibilidad de intercambio genético. El corredor ecológico puede recoger varios corredores sub-biológicos (conocidos como conexión de la zona biológica). La red ecológica consistente en el establecimiento de un modelo de regeneración natural asistida, sistemas agroforestales, forestales monoespecífico y mixtos, diseñados para producir recursos económicos y preservar ecosistemas estratégicos

¹⁷“El proyecto de la Alta Orinoquia en su primera fase de cuatro años tiene contemplado cultivar 150 mil hectáreas de diferentes especies, la inversión del componente agrícola ascenderá a 360 millones de dólares y generará 5.000 empleos directos”. (Véase (CAEMA, 2006))

hectáreas de tierra de su propiedad, para la siembra y explotación de cultivos de tardío rendimiento” ... el Incoder puso como condición que las empresas que se inscribieran en la licitación debían contar con un patrimonio neto igual o superior a 15.000 millones de pesos. Este cambio en la finalidad del predio de Carimagua, generó un agudo debate en la opinión pública y en el Congreso de la República, lo que obligó al Ministro de Agricultura a parar la licitación, a través de resolución del Incoder de abril de 2008.

Tomado de: (Viloria de la Hoz, 2009).

3.4.3. La mejor Orinoquia que podemos construir

El documento plantea inicialmente que la riqueza de la Orinoquia se puede expresar en términos de los servicios ambientales que presta, estos serían: (1) *los servicios de regulación, que están asociados a procesos tales como el mantenimiento de la calidad del aire y del agua, y al reciclaje de nutrientes y materia;* 2) *los servicios de soporte que, como los nutrientes del suelo o los bosques, permiten el mantenimiento de las poblaciones humanas y el desarrollo cultural;* y 3) *los servicios de aprovisionamiento, que como los recursos genéticos, los materiales de construcción, la fauna, la pesca y los alimentos sirven para satisfacer necesidades de consumo.* También definen la diversidad cultural pero esta vez en términos de servicios ecosistémicos (que es otro termino con el que se conocen los servicios ambientales): “*el principal servicio ecosistémico cultural en la Orinoquia es la diversidad cultural, que se sustenta en formas de vida relacionadas con sus ecosistemas*”.

El documento que tiene su génesis por requerimiento de corporinoquia, se perfila como un documento base para la gestión ambiental. Siendo así, el problema central al que se enfrentan los autores es el de la transformación productiva o “*conversión de gran escala*” de los recursos naturales en la Orinoquia para lo cual se buscaría un modelo de gestión ambiental que permita el equilibrio entre “*objetivos financieros y conservación de la biodiversidad*” o dicho de otra forma “*el beneficio local privado y el mantenimiento de los servicios ambientales*”.

Para ello los procesos de transformación productiva (P.T.P) deben manejarse dentro de unos “*limites de funcionamiento normal*” de los ecosistemas ¹⁸ por lo que los P.T.P. requieren de un “*principio de precaución: la generación de valor económico y bienestar humano no se debe producir a costa del aumento de la vulnerabilidad de los ecosistemas ante el cambio*”.

¹⁸N. del A. Idea que tiene su referente próximo en el informe del club de Roma *Los limites del crecimiento* y el trabajo sobre eco-desarrollo del PNUMA - Ignacy Sachs.

La vulnerabilidad de los ecosistemas ante el cambio genera una preocupación en cuanto a la incertidumbre de las incidencias que los P.T.P. tenga en el ecosistema toda vez que el conocimiento que se maneja sobre la Orinoquia es insuficiente. El reto es manejar los ecosistemas lejos de los umbrales de cambio irreversible, tarea compleja por cuanto no es fácil medir cuando y como se superan estos límites dentro de algún grado de certidumbre (o intervalo de confianza). Este primer problema de la gestión ambiental en la orinoquia requiere según el modelo estudiado de un “*sistema integral de monitoreo regional*” que permita advertir situaciones indeseadas: impacto del ecosistema regional. Que en la literatura sobre fronteras agrícolas en expansión se conocen como “*Sorpresas ecológicas*”.

El modelo de gestión propuesto se basa en una “*gestión de pre-adaptación*” que permitiría obtener a través de una transformación productiva dirigida “*paisajes productivos resilientes*”. El concepto de sistemas pre-adaptativos conjugaría la aplicación de tres instrumentos de planificación y gestión: La EEP, la IE y las formas tradicionales de producción y de vida humana.

La infraestructura ecológica principal (EEP) incluye la totalidad del territorio no transformado severamente, con ella se busca mantener y prevenir el cambio irreversible e indeseable en los ecosistemas que presentan una importancia superior para la sociedad, sea por sus valores intrínsecos de conservación, por su funcionalidad estratégica para soportar el desarrollo o su papel principal como soporte de la adaptación ante las tensiones del cambio ambiental global. Se trata de un área de “conservación que no debería ser severamente transformada. Incluye las actuales áreas de conservación y las que sean necesarias y los espacios requeridos para mantener o recobrar su conectividad, a través de corredores biológicos de conservación.

El segundo componente ... la infraestructura ecológica (IE) regional. Corresponde a la idea de, en una escala más detallada, llevar el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas como soporte al desarrollo productivo, focalizado en la gestión de servicios ecosistémicos. Es un instrumento de planificación subregional o local, para los espacios más transformados y aquellos en vía de transformación. Es, también, un concepto útil para aplicar oportunamente principios de ecourbanismo al desarrollo urbano y crear condiciones de calidad de vida favorables en las ciudades y poblados. Corresponde con la idea de, en una escala más detallada, buscar el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas como soporte al desarrollo productivo. Lo anterior, reconociendo que las zonas más intervenidas no carecen de interés ambiental y que en ellas puede haber relictos de ecosistemas naturales y áreas que sería necesario restaurar.

Tomado de: (Rodríguez et al., 2009)

Las formas tradicionales de producción y vida humana son sistemas de produc-

ción o formas de vida humana tradicionales de la región¹⁹, frecuentemente vistos como atrasados o ineficientes, que pueden representar sistemas “pre-adaptativos” sobre los cuales se pueda construir una transformación dirigida de la región.

Este modelo puede enmarcarse dentro de la categoría de desarrollo sostenible en tanto que se busca el equilibrio entre desarrollo y conservación de la biodiversidad. El modelo incorpora categorías como un principio ético, un concepto alternativo de conservación, y la gestión de pre-adaptación.

Sin embargo no hay un análisis de las variables y criterios para realizar el monitoreo que permita advertir una superación del umbral de cambio irreversible en un ambiente de incertidumbre en los procesos de transformación productiva. De otra parte los autores planean textualmente ponderar “todas las visiones” sobre la orinoquia, sin embargo esas visiones son: estado, palmeros, arroceros, ganaderos, petroleros y conservacionistas. El documento no aborda sectores como el campesinado, trabajadores rurales (sin tierra), desplazados y víctimas de la violencia, indígenas y afrodescendientes.

El documento acierta al formular un concepto de desarrollo que incorpora el principio de precaución y las formas tradicionales de producción y vida humana, por lo tanto se puede situar como una propuesta de desarrollo alternativo.

3.4.4. Conpes de la Altillanura

El conpes de la Altillanura aprobado a comienzos del año 2014 traza los lineamientos que definen el modelo que guiará el desarrollo de la altillanura entorno a equipar a la región de infraestructura y servicios sociales para el desarrollo; Ordenar el territorio de una manera armónica y acorde a la vocación de la región; Generar condiciones que incentiven la inversión para aprovechar el potencial agropecuario y agroindustrial de la región; y Ampliar las capacidades institucionales para la gestión del desarrollo regional. Siendo este conpes específico para una región dentro de la cuenca de la Orinoquia, la altillanura, sin embargo el documento se plantea como una primera fase en la cual las otras regiones como la sabana inundable juegan un papel dentro de la infraestructura de servicios a presentarse a través de un sistema de ciudades (Véase Figura 3-8).

De los 9,6 billones de pesos contemplados en el documento Conpes el 95 por ciento será para vías. Antecedentes previos al en materia vial son citados por **Jiménez**

¹⁹N. del A. Se puede referir un antecedente próximo a este concepto y es el utilizado por **Sachs (1996)**. Quien plantea que la herencia cultural del mundo “subdesarrollado” puede inspirar una amplia gama de futuras sociedades.

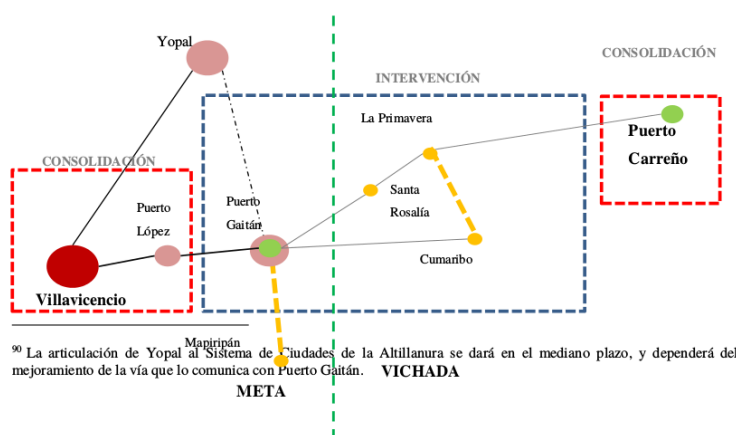


Figura 3-8.: Sistema de ciudades Alta Orinoquia. (CONPES, 2014).

(2012); tres megaproyectos de infraestructura que se vienen desarrollando en la región: la hidrovía del río Meta, la troncal marginal de la selva y el corredor Buenaventura - Puerto Carreño. “El catalogado como más importante, es el proyecto ancla del mejoramiento de la navegabilidad del río Meta, el cual tiene como propósito central en palabras de los promotores de la iniciativa ayudar al desarrollo de: un corredor bioceánico Pacífico-Bogotá-Meta-Orinoco-Atlántico para incentivar intercambios comerciales entre regiones de Colombia (Orinoquia, Andina, Pacífico) y Venezuela (llanos, incluyendo los estados de Anzoátegui y Monagas, Guayana, Delta del Orinoco) y para proyectar estas regiones hacia mercados internacionales”.

Hacen parte de las inversiones proyectadas por el Conpes los tramos uno y tres de las dobles calzadas de la vía a Bogotá, la malla vial del Meta: ampliación del anillo vial y las dobles calzadas de ingreso a Villavicencio, el mejoramiento de la vía Villavicencio-Yopal. La pavimentación de la vía Puerto Gaitán- Puerto Araújo, y la vía Puerto Gaitán-Sogamoso. Estudios y diseños de navegabilidad del río Meta, y apoyo para la construcción del aeropuerto en Puerto Gaitán.

3.5. Caracterización de la Primavera Vichada

3.5.1. Localización

El Municipio de La Primavera está ubicado en el departamento del Vichada a una distancia de 400 Km de Puerto Carreño capital departamental y a 559 km de la ciudad de Bogotá, con coordenadas geográficas 05° 29' 32" latitud norte y 70° 24'



Figura 3-9.: Mapa de localización municipio de la Primavera Vichada

34" longitud oeste (Véase Figura 3-9). Limita por el Norte con los Departamentos de Casanare y Arauca, y frontera con Venezuela, al Sur con el Municipio de Cumaribo, al Oriente con Puerto Carreño y al Occidente con el Municipio de Santa Rosalía. Ocupa una extensión de 21.420 km² correspondiente al 22 % del área del Vichada.

3.5.2. Caracterización biofísica

Presenta un altitud media de 117 m.s.n.m correspondiente a piso térmico cálido, con una temperatura media de 27.5 °C y una precipitación que supera los 2000 mm anuales (165 días con lluvia), la distribución anual de la precipitación tiene un comportamiento monomodal, es decir, un período de lluvias entre los meses de abril y noviembre y otro de sequía entre diciembre y marzo. Según la clasificación climática de Thornthwaite, el tipo de clima al norte de Vichada es semi-húmedo. Gradualmente se va haciendo más húmedo al centro y sur de Vichada (ligeramente húmedo y moderada- mente húmedo), y aún más húmedo en el norte de Guainía. Dentro de la clasificación climática de Köppen, en la Orinoquia colombiana predomina los tipos climáticos tropical lluvioso de sabana ligeramente húmedo (AWI) y tropical lluvioso de bosque (AMI) (norte de Guainía). Se caracterizan por la ocurrencia de un período de sequía bien definido de cuatro meses de duración, siendo la precipitación del mes más seco inferior a 60 mm en el primero, y superior a este valor en el segundo. El régimen de temperatura de la Orinoquia es isomegatérmico, es decir, que la diferencia de temperatura entre el mes más frío y el más cálido es inferior a 5°C (Villarreal-Leal et al., 2009).

Tomando como referente estudios de *Corpoica* en la región se pueden presentar las siguientes variables biofísicas del municipio: brillo solar 2250 hr/año, humedad relativa 70 %, velocidad promedio del viento de 9.4 km/hr, suelos de textura franca, saturación de Aluminio mayor al 50 %, saturación de base menor al 30 %. El terreno presenta declive noroeste a sureste con pendiente promedio de 0-4 % (Almansa et al., 2008).

Se registran suelos de la clase IV a la clase VIII, de los ordenes ultisoles, oxisoles y entisoles. Los suelos de la clase IV se encuentran principalmente en la posición de napa de desborde de los ríos Meta, Orinoco y Guaviare (sector en el cual se encuentra una extensión aproximada del 2 % del área del Municipio de La Primavera); es aquí donde se encuentran los suelos más fértiles del Vichada que se caracterizan por ser planos con pequeños bajos encharcables en el período de lluvias, de drenaje muy variable y con fluctuaciones del nivel freático; sin embargo la fertilidad se ve afectada por la reacción ácida a muy ácida, baja capacidad de cambio, mediana a alta saturación de bases, bajos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio.

Los suelos de clase V se localizan principalmente en las inspecciones de Marandúa, Matiyure, Santa Bárbara y la cabecera municipal y en menor escala en los sectores de San Teodoro y Nueva Antioquia. Corresponden al 10 % del área total del Municipio. Se encuentran en áreas de relieve plano o cóncavo, por lo cual se encharcan por períodos prolongados, tienen texturas medias a finas, pobremente drenados, de fertilidad baja, reacción ácida a muy ácida pobres en nitrógeno, fósforo y potasio.

El principal factor limitante para el uso agropecuario lo constituye el encharcamiento prolongado. Durante el período seco son aptos para la ganadería, sufren poco por sequía y suministran forraje. Los suelos de clase VI ocupan un área aproximada del 80 % de la extensión del territorio del municipio. Son de relieve plano a ondulado, en las zonas convexas son profundos a muy profundos, de texturas medias a finas, bien drenados, con características físicas y morfológicas buenas. En las partes bajas son superficiales a muy superficiales (limitados por fluctuación del nivel freático), de textura media a fina, pobre o muy pobremente drenados, encharcables, de reacción ácida a muy ácida, alto contenido de aluminio intercambiable, baja cantidad de bases, bajo contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica. Tienen baja aptitud para cultivos, sin embargo frutales como el marañón, el mango y los cítricos se adaptan bien en estas áreas. Los suelos de clase VII se encuentran especialmente en las inspecciones de San Teodoro, Marandúa, Santa Cecilia y Nueva Antioquia, con una extensión aproximada del 8 % del territorio del municipio. Son suelos de relieve plano o fuertemente quebrado,

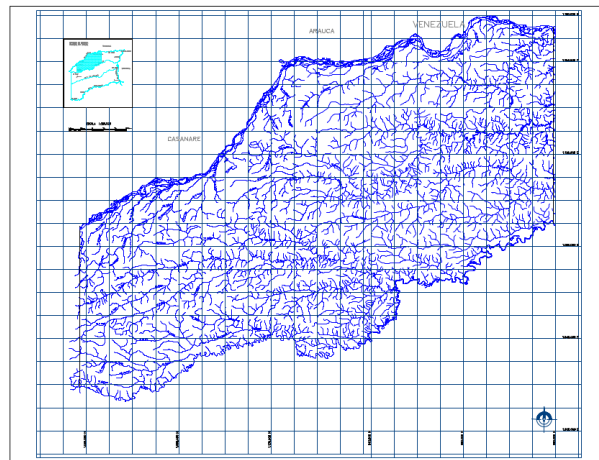


Figura 3-10.: Estudio general de suelos comisaria de Vichada. Planchas 1,2 y 3. Hidrología. Escala 1:250.000. Fuente: IGAC, 2002.

que presentan inundaciones frecuentes, nivel freático fluctuante, baja retención de humedad y poca profundidad efectiva. (Plan de desarrollo 2012 - 2015).

El municipio de la Primavera se encuentra privilegiado en terminos de fuentes hídricas. La Laguna de La Primavera es considerada como uno de los humedales de mayor importancia estratégica en el Vichada. Las principales subcuencas del Municipio pertenecientes a la cuenca del río Orinoco son los ríos Tomo y Bitá. Se encuentran también como subcuencas integrantes del río Meta el Caño La Balsa, Caño Aguas Claras, Laguna de La Primavera, Caño Aguaverde y Caño La Culebra (Véase Figura 3-10).

3.5.3. Caracterización socioeconómica

Políticamente el municipio está dividido en 5 inspecciones, 1 corregimiento y 5 veredas, además de los asentamientos indígenas. Administrativamente la división se da en sector urbano o cabecera municipal, un corregimiento denominado Nueva Antioquia (ahora inspección) y cuatro (4) Inspecciones de Policía: Santa Bárbara, Santheodoro, Santa Cecilia y Matiyure. También cuenta con los resguardos indígenas de Campoalegre, Ripialito y Gavilán-La Pascua. Existen además dos comunidades indígenas, El Trompillo y Charco bobo; las veredas de La Esperanza, Camuara, Llano Alto, Vuelta mala y la Soledad (**Corporación autónoma regional de la Orinoquia, 2008**).

Su área urbana está asentada en una terraza alta del Río Meta. Se encuentra en categoría 6a según la Ley 617/2000. El tamaño de la Unidad Agrícola Familiar

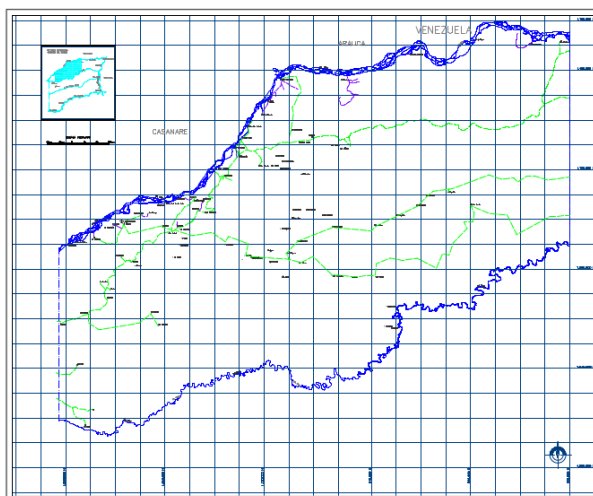


Figura 3-11.: Estudio general de suelos comisaria de Vichada. Planchas 1,2 y 3. Sistemas de comunicación Urbana-Rural. Escala 1:250.000. Fuente: IGAC, 2002.

para el municipio es de 956 a 1294 Has. El río Meta es su principal vía de comunicación en el invierno, y en el verano el acceso municipal es por vía terrestre principalmente. (Véase Figura 3-11)

Según el DANE censo 2005, la población total del municipio era de 4.517 habitantes, el 51,1 % hombres y el 48,9 % mujeres. El 15,2 % de la población se autorreconoce como indígena [cuatro resguardos Gavilán La Pascua (10 comunidades y 4 grupos étnicos), La Llanura Tomo (9 comunidades y 3 grupos étnicos), Campoalegre Ripialito (2 comunidades y 1 grupo étnico) y El Trompillo Veracruz (Sin constituir pero con 2 comunidades y un grupo étnico)]. El 72,3 % de la población de 5 años y más sabe leer y escribir. El 49,0 % de la población ha alcanzado el nivel básica primaria y el 21,1 % secundaria; el 0,8 % ha alcanzado el nivel profesional y el 0,2 % ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 19,5 %. El 44,8 % de la población nació en otro municipio. El 14,5 % de la población mayor de 4 años residente actualmente en la Primavera procede de otro municipio y el 0,0 % de otro país. El 30,5 % de la población que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por razones familiares. El 28,3 % por dificultad para conseguir trabajo; el 23,1 % por otra razón y el 6,9 % por amenaza para su vida.

La principal actividad económica del Municipio es la ganadería desarrollada de manera extensiva en hatos – fincas - fundos, con bajos costos de producción porque se realiza de manera tradicional, utilizando pasturas nativas, con escasa tecno-

logía y baja eficiencia. Un 90 % de los suelos rurales del Municipio se dedican a la actividad ganadera especialmente de cría y levante. Recientemente algunos inversionistas foráneos han introducido procesos de tecnificación como mejoramiento de praderas, potrerización y registros, los cuales han empezado a ser reproducidos por los ganaderos oriundos de la región. (Plan de desarrollo 2012 - 2015).

La segunda actividad en orden de importancia es la silvicultura con fines comerciales. El Municipio cuenta con el mayor número de hectáreas de plantaciones forestales en el departamento del Vichada que ascienden aproximadamente a 24.960 ha con especies como *Acacia mangium*, *Pinus Caribaea*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus tereticornis*, Pino orocarpa, Teca (*Tectona grandis*), Caucho (*Hevea brasiliensis*) y Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*). Para 2007 habían 5660 ha establecidas para proyectos productivos de maíz y soya, equivalentes al 73 % del total de hectáreas establecidas en el departamento del Vichada (Plan de desarrollo 2012 - 2015).

4. Metodología y resultados

El presente estudio puede ser clasificado como una investigación cualitativa y con un enfoque de investigación exploratoria, que proporciona una plataforma para futuras investigaciones y puede ser visto como un esfuerzo de co-construir conocimiento para la Orinoquia Colombiana entre los participantes del panel Delphi y como un aporte metodológico a través del modelo de decisión propuesto.

4.1. Descripción del proceso metodológico

El proceso metodológico de la presente investigación comprendió cuatro etapas, las dos primeras etapas (capítulos 2 y 3) son una aproximación conceptual al problema de estudio.

En la primera etapa se trabajaron los referentes conceptuales del desarrollo sostenible, bienes comunes, bioeconomía o economía ecológica. Por otra parte se realiza una aproximación al contexto actual del sector rural del país; teniendo en cuenta los trabajos realizados por diferentes autores sobre la cuestión agraria, la historia de la propiedad, el debate sobre baldíos, y los diferentes enfoques de la sociología rural latinoamericana como la “nueva ruralidad” (esta sección no se adjunta al documento final por restricción de espacio, documento inédito *working paper: El sector rural en Colombia*).

En la segunda etapa se ha caracterizado la región de la Orinoquia a nivel de cuenca en sus subsistemas biofísico y socioeconómico. Adicionalmente se realizó un análisis de 4 antecedentes de desarrollo de la Alta Orinoquia colombiana: plan verde bosques para la paz (1998), el renacimiento de la Alta Orinoquia de Colombia (2004), La mejor Orinoquia que podemos construir (2009), el Conpes de la Altillanura (2014). Por último se caracterizó el municipio de la Primavera Vichada. Capítulo 3.

En la tercera etapa (Capítulo 4) se aplicó la metodología delphi (para una descripción del método delphi ver sección 2.6), interrogando a expertos de manera estructurada e iterada. Se aplicó un cuestionario cuidadosamente diseñado en dos rondas sucesivas. Con este método se buscó validar los criterios para la evaluación de alternativas productivas sostenibles en la Alta Orinoquia Colombiana. El

resultado fue una matriz de criterios para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Por otra parte, en esta etapa se realizó una identificación de sistemas productivos de acuerdo a la oferta ambiental y cultural de la zona de estudio. Una lista de sistemas productivos fue sometida a la validación del grupo delphi para obtener un acuerdo acerca de la viabilidad y sostenibilidad de dichos sistemas.

En la cuarta etapa de la investigación se caracterizan y modelan los sistemas productivos identificados y seleccionados en el panel delphi, se formula un modelo de decisión basado en el proceso analítico en red (ANP¹) el modelo se basa en los criterios validados por el panel delphi. Adicionalmente se obtienen las prioridades locales del modelo ANP a través de la consulta a un sub-grupo del panel de expertos delphi; utilizando el método de comparación pareada desarrollado en forma de cuestionario. Finalmente se evalúa la sostenibilidad de cinco (5) sistemas productivos.

En la quinta y última etapa se propone un modelo propio de gestión sostenible para los sistemas productivos de la Alta Orinoquia colombiana, en la Figura 4-1 se presenta un esquema de la metodología utilizada.

¹Para una descripción del método ANP ver [2.5.2](#)

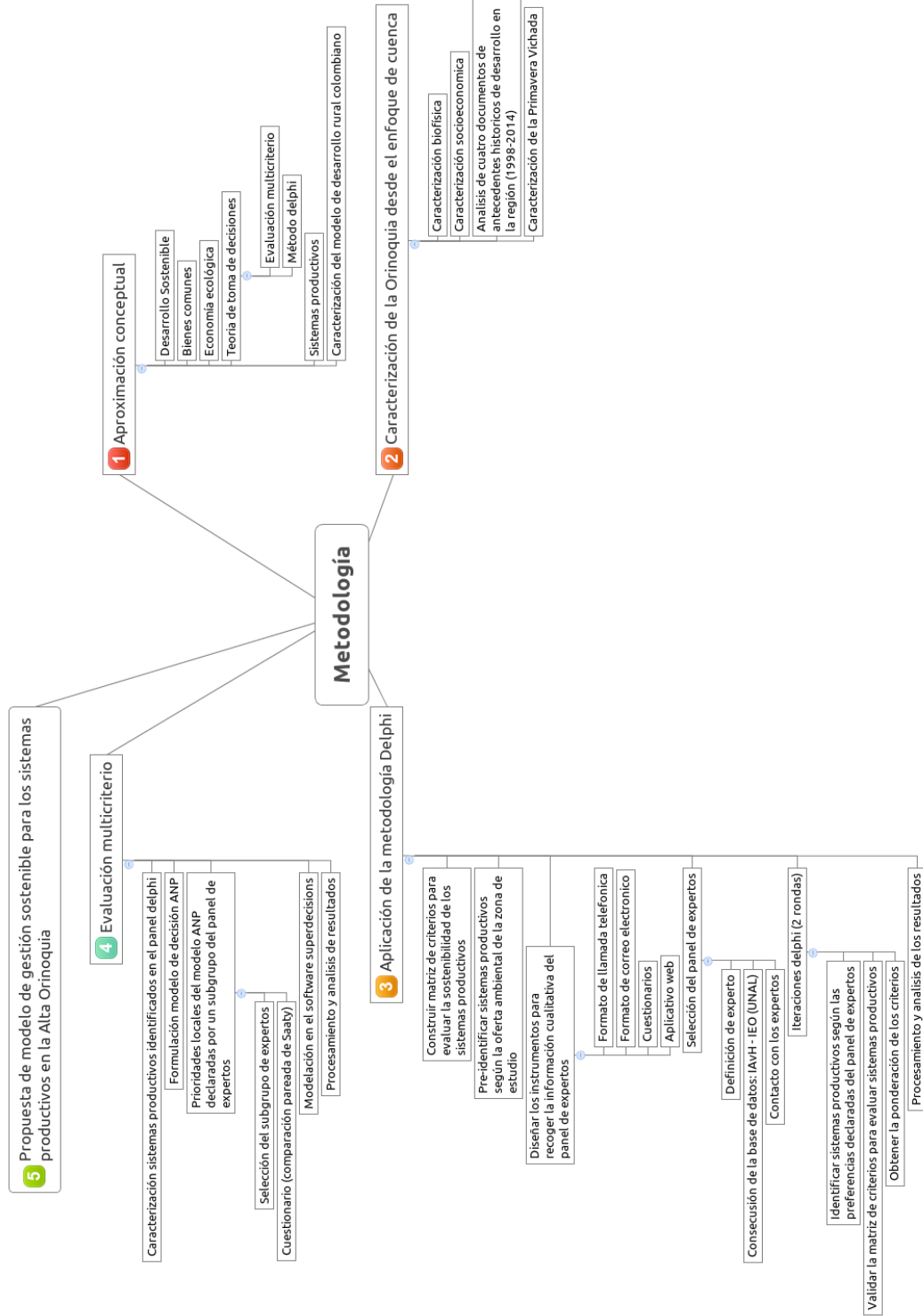


Figura 4-1.: Esquema de la metodología

4.2. Aplicación del método delphi para identificar alternativas productivas en la Alta Orinoquia de Colombia

Se parte del siguiente supuesto: un sistema productivo en la región de la Orinoquia bien drenada o Alta Orinoquia puede ser evaluado utilizando una matriz de criterios en los campos ambiental, económico y social. Esta matriz puede ser validada utilizando una metodología de investigación cualitativa que someta dichos criterios al consenso de expertos.

Los criterios se construyeron a partir de la revisión bibliográfica y utilizando el enfoque del desarrollo sostenible. Esta matriz de criterios (véase Tabla 4-1) fue sometida a un grupo delphi para validarla como instrumento para la evaluación de los sistemas productivos en la Región de la Orinoquia Alta. Cada criterio se evaluó en una escala de 1 a 7 en donde uno (1) representa una importancia muy baja, tres (3) una importancia media y siete (7) una importancia muy alta.

Valor	Nivel de importancia
1	Muy baja
2	Baja
3	Media baja
4	Media
5	Media alta
6	Alta
7	Muy alta

En los cuestionarios se incluyó una sección para que los expertos validarán una lista de los sistemas productivos (véase Tabla 4-1. Validación de sistemas productivos pre-identificados), este listado se consolidó a partir de sistemas productivos que ya existían en la región o que tienen un alto potencial para su implementación según la revisión de literatura efectuada en etapa previa.

La selección de los expertos se realizó según la siguiente definición o criterio: Un experto en la Orinoquia es una persona que ha realizado trabajos de investigación sobre la Orinoquia y trabaja las siguientes áreas del conocimiento:

- Economía ambiental o ecológica
- Desarrollo sostenible

- Gestión ambiental territorial
- Desarrollo rural
- Biodiversidad
- Suelos y agua
- Sistemas de producción agrícola

Para el estudio se utilizó la base de datos del Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH y el Instituto de estudios de la Orinoquia IEO Universidad Nacional de Colombia - Sede Orinoquia: “Segundo Taller Binacional para la identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad en la Cuenca del Orinoco” la base de datos contiene información de 186 investigadores nacionales e internacionales relacionados con diferentes temas de investigación en la Orinoquia.

Una vez seleccionado el grupo de expertos se diseñó el cuestionario (Ver Anexo A.3. Cuestionario delphi) y se realiza invitación a todos los investigadores presentes en la base de datos; esto por medio telefónico (Anexo A.2.1. Formato de llamada) y/o por correo electrónico (Anexo A.2.2. Formato de correo electrónico).

Los parámetros elegidos para estudiar la función de distribución de las respuestas individuales agregadas en cada cuestionario ha sido la mediana (Me) como medida de tendencia central y no la media para evitar el peso excesivo que en la respuesta grupal media pudieran tener los valores extremos, desvirtuando la opinión mayoritaria del grupo. Como medida de dispersión se ha utilizado el rango intercuartílico.

Se fijan también dos criterios de finalización del proceso iterativo: el primero es el de convergencia de las estimaciones individuales osea que las opiniones presenten un grado aceptable de proximidad. Para esto se ha utilizado como medida el rango intercuartilico relativo RIR medida que expresa el rango intercuartilico (diferencia entre el tercer cuartil Q3 y el primer cuartil Q1) dividido por la mediana (Me):

$$\frac{Q3-Q1}{Me}.$$

Definición del criterio de convergencia (consenso): hay convergencia cuando el rango intercuartilico relativo RIR es menor o igual al 15 % en más del 50 % de las preguntas. Es decir, que en mas de la mitad de las preguntas los valores de cada pregunta se distribuyen en un intervalo cuya amplitud esta dentro del 15 % de esos valores.



Figura 4-2.: Actividad principal del grupo de expertos

El otro criterio tiene que ver con la estabilidad, es decir, que no aparezcan variaciones estadísticamente significativas de las opiniones en las rondas sucesivas, independientemente del grado de consenso alcanzado. La medida utilizada en este caso es la variación de la mediana y la variación del rango intercuartilico relativo VAR(RIR).

Definición de los criterios de estabilidad: hay estabilidad si la variación del rango intercuartilico relativo VAR(RIR) es menor o igual al 25 % en más del 50 % de las preguntas, y si la variación de la mediana es menor o igual al 10 % en más del 50 % de las preguntas.

Los resultados obtenidos y el análisis se presentan a continuación.

Resultados método delphi

El grupo de expertos (en el Tabla A-1 del Anexo A, se presentan los expertos que participaron en el presente estudio) presenta en promedio 17 años de experiencia laboral y sus actividades principales son la investigación, la docencia y la consultoría (ver Figura 4-2). De este grupo, un total de 5 expertos son de universidades, centros de investigación o fundaciones internacionales (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIA - Venezuela, Wageningen University - Países bajos, Fundación de las Ciencia Físicas Matemáticas y Naturales FUDECI - Venezuela, Royal Ontario Museum - Canada, Universidad Central de Venezuela). El grupo de expertos exhibe características de homogeneidad por su nivel de cono-

Tabla 4-1.: Matriz de criterios y listado de sistemas productivos

Criterios sociales	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Reducción de la pobreza e inequidad social 1.2. Forma de propiedad de la tierra (privada, pública, comunitaria) 1.3. Efectos en la salud humana 1.4. Formalización del empleo rural 1.5. Uso del conocimiento y practicas locales 1.6. Importancia general de los criterios sociales
Criterios ambientales	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Conservación y uso eficiente del suelo 2.2. Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos 2.3. Conservación y uso eficiente de la biodiversidad 2.4. Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático 2.5. Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales 2.6. Importancia general de los criterios ambientales
Criterios Económicos	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Tasa de ganancia 3.2. Mercado objetivo 3.3. Agregación de valor 3.4. Uso de tecnologías apropiadas 3.5. Generación de empleo 3.6. Importancia general de los criterios económicos
Cereales	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Arroz 4.2. Maíz 4.3. Sorgo
Leguminosas	<ul style="list-style-type: none"> 4.4. Soya 4.5. Frijol
Frutales	<ul style="list-style-type: none"> 4.6. Piña 4.7. Maracuya 4.8. Mango 4.9. Aguacate 4.10. Cítricos
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> 4.11. Ganadería semi-intensiva 4.12. Ganadería extensiva
Agrocombustibles	<ul style="list-style-type: none"> 4.13. Jatropha 4.14. Palma Africana 4.15. Caña 4.16. Moringa 4.17. Palmares nativos
Forestales	<ul style="list-style-type: none"> 4.18. Caucho 4.19. Pino caribe 4.21. Eucalipto 4.22. Teca 4.23. Sistemas agrosilvopastoriles

cimiento, años de experiencia y áreas de estudio. Según la literatura consultada sobre el método delphi esta homogeneidad debería ser decisiva a la hora de garantizar el consenso y la confiabilidad estadística al final del ejercicio metodológico.

Tabla 4-2.: Distribución de la participación de los expertos en las rondas delphi

Contacto inicial	186	-
Cuestionario 1	30	Tasa de respuesta 16 %
Cuestionario 2	25	Tasa de deserción 13 %

La distribución de participación de los expertos en el transcurso del ejercicio metodológico se presenta en la Tabla 4-2. La tasa de respuesta del primer cuestionario fue del 16 %, significa que 30 investigadores respondieron la invitación a participar del estudio en la primera ronda delphi. Para la segunda iteración son presentadas las tendencias estadísticas del primer cuestionario al grupo de expertos. Presentándose una deserción de expertos del 13 %, es decir, la segunda ronda delphi contó con 25 participantes.

El cálculo de los criterios de finalización del proceso iterativo se presentan en la Tabla 4-3. Donde se evidencia que en la segunda ronda se podía finalizar el panel delphi cumpliendo los criterios que se fijaron al inicio del ejercicio metodológico. En la Tabla 4-4, se presentan los resultados resumidos del ejercicio delphi (primera y segunda ronda). Puede observarse que el criterio de “conservación y uso eficiente de los recursos hídricos” en la primera y segunda ronda no presentó dispersión o dicho de otra manera el coeficiente RIR fue igual a cero, presentando consenso inmediato. Este resultado destaca la importancia que tienen los recursos hídricos en un modelo de desarrollo sostenible para la Orinoquia.

Los criterios que presentaron un menor nivel de dispersión en la primera ronda fueron la “Reducción de la pobreza e inequidad social”, “Conservación y uso eficiente del suelo”, “Conservación y uso eficiente de la biodiversidad”, “Importancia general de los criterios ambientales”, con valores RIR de 0.14.

En contraste en la primera ronda los criterios con mayor nivel de dispersión fueron: “Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático” RIR = 0.5, “Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales” con RIR = 0.46, la “Agregación de valor” con RIR = 0.42, la “Generación de empleo” con RIR = 0.33, la “tasa de ganancia” con RIR = 0.32. En la segunda ronda solamente los criterios “Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático”, “Agregación de valor”, “Generación de

Tabla 4-3.: Criterios de finalización del panel delphi

Criterio convergencia	1 ronda	2 ronda
	12,5 %	52,5 %
Criterios de estabilidad	VAR(RIR)	VAR(Me)
	50 %	52,5 %

empleo” y la “tasa de ganancia” presenta valores más altos de dispersión con un coeficiente RIR de 0.29 en los cuatro casos.

Los mayores valores de dispersión del cuestionario se presentan en el componente de validación de sistemas productivos, entre los que presentan mayor dispersión en la primera ronda se encuentran los siguientes: Pino Caribe, Eucalipto, Palma Africana, Jatropha, Caña de azucar, Arroz, Moringa, Soya, caucho y teca. Con valores RIR entre 2,67 hasta 0,75. En la segunda ronda la Soya presenta el valor más alto de dispersión con un RIR igual a 0,57. Los sistemas productivos con mayor dispersión presentan la tendencia a disminuir la mediana a la vez que tienen a la convergencia al cabo de la segunda ronda.

Tabla 4-4.: Resumen método delphi - dos iteraciones

No.	Iteración 1					Iteración 2					VAR(RIR)	VAR(Me)	C.E.	
	Q1	Q3	Me	RIR	C.C	Q1	Q3	Me	RIR	C.C			VAR (RIR)	VAR (Me)
1.1	6	7	7	0,14	V	6	7	7	0,14	V	0	0,00	V	V
1.2	4,25	6,75	6	0,42	F	6	7	6	0,14	V	-0,28	0,00	F	V
1.3	5,25	7	6,5	0,27	F	6	7	7	0,14	V	-0,13	0,07	V	V
1.4	5	6,75	6	0,29	F	5	6	5	0,14	V	-0,15	-0,20	V	F
1.5	5	7	6	0,33	F	7	7	7	0	V	-0,33	0,14	F	F
1.6	6	7	6	0,17	F	6	7	7	0,14	V	-0,03	0,14	V	F
2.1	6	7	7	0,14	V	6	7	7	0,14	V	0	0,00	V	V
2.2	7	7	7	0	V	7	7	7	0	V	0	0,00	V	V
2.3	6	7	7	0,14	V	7	7	7	0	V	-0,14	0,00	V	V
2.4	4	7	6	0,5	F	5	7	6	0,29	F	-0,21	0,00	V	V
2.5	4,25	7	6	0,46	F	6	7	6	0,14	V	-0,32	0,00	F	V
2.6	6	7	7	0,14	V	6	7	7	0,14	V	0	0,00	V	V
3.1	4,25	6	5,5	0,32	F	5	6	6	0,14	V	-0,18	0,08	V	V
3.2	4	6	5	0,4	F	5	6	6	0,14	V	-0,26	0,17	F	F
3.3	4,25	6,75	6	0,42	F	5	7	6	0,29	F	-0,13	0,00	V	V
3.4	6	7	6	0,17	F	6	7	7	0,14	V	-0,03	0,14	V	F
3.5	5	7	6	0,33	F	5	7	6	0,29	F	-0,04	0,00	V	V
3.6	5	6	6	0,17	F	5	6	6	0,14	V	-0,03	0,00	V	V
4.1	1	5	3,5	1,14	F	1	4	4	0,43	F	-0,71	0,13	F	F
4.2	2,25	5	4	0,69	F	2	4	4	0,29	F	-0,4	0,00	F	V
4.3	2	4	3	0,67	F	1	4	4	0,43	F	-0,24	0,25	V	F
4.4	2	5	4	0,75	F	1	5	3	0,57	F	-0,18	-0,33	V	F
4.5	2,25	5	4	0,69	F	3	5	4	0,29	F	-0,4	0,00	F	V
4.6	5	7	5	0,4	F	4	7	5	0,43	F	0,03	0,00	V	V
4.7	4	6	5	0,4	F	4	6	5	0,29	F	-0,11	0,00	V	V

4.2 Aplicación del método delphi para identificar alternativas productivas en la Alta Orinoquia de Colombia

... continuación resumen método delphi - dos iteraciones														
No.	Iteración 1				Iteración 2				VAR(RIR)	VAR(Me)	C.E.			
	Q1	Q3	Me	RIR	C.C	Q1	Q3	Me			RIR	C.C	VAR (RIR)	VAR (Me)
4.8	4	6	5	0,4	F	4	6	6	0,29	F	-0,11	0,17	V	F
4.9	3	5,75	4	0,69	F	4	5	4	0,14	V	-0,55	0,00	F	V
4.10	4	6	5	0,4	F	5	6	6	0,14	V	-0,26	0,17	F	F
4.11	3	5,75	4	0,69	F	4	5	4	0,14	V	-0,55	0,00	F	V
4.12	4	7	5,5	0,55	F	5	7	6	0,29	F	-0,26	0,08	F	V
4.13	1	4,75	2,5	1,5	F	1	4	2	0,43	F	-1,07	-0,25	F	F
4.14	1	4,75	2	1,88	F	1	4	2	0,43	F	-1,45	0,00	F	V
4.15	1	4	2,5	1,2	F	1	4	2	0,43	F	-0,77	-0,25	F	F
4.16	1	4	3	1	F	1	3	1	0,29	F	-0,71	-2,00	F	F
1.17	4	7	6	0,5	F	6	7	7	0,14	V	-0,36	0,14	F	F
4.18	2	5	4	0,75	F	4	6	5	0,29	F	-0,46	0,20	F	F
4.19	1	5	1,5	2,67	F	1	4	1	0,43	F	-2,24	-0,50	F	F
4.20	1	4	1,5	2	F	1	2	1	0,14	V	-1,86	-0,50	F	F
4.21	2	5	4	0,75	F	2	5	5	0,43	F	-0,32	0,20	F	F
4.22	5	7	6	0,33	F	6	7	7	0,14	V	-0,19	0,14	V	F
					5					21			20	21

En las Tablas 4-5 y 4-6 se han jerarquizado de acuerdo a la magnitud de la mediana tanto los criterios de evaluación como los sistemas productivos sometidos a la validación delphi. Como se puede apreciar se estableció un criterio de selección para los sistemas productivos y para los criterios de evaluación, el cual se formuló de la siguiente manera: Un sistema productivo y sus criterios de evaluación son seleccionados si su coeficiente RIR es menor o igual a 0,20 y a su vez su mediana Me es superior o igual a 5; guarismo que corresponde a un nivel de importancia medio alto.

Tabla 4-6.: Sistemas productivos jerarquizados

Nivel de importancia	Sistemas productivos	Me	RIR	Criterio de selección
Muy alta	Sistemas agrosilvo-pastoriles	7	0,14	Verdadero
	Palmares nativos	7	0,14	Verdadero
Alta	Ganadería extensiva	6	0,29	Falso
	Mango	6	0,29	Falso
	Cítricos	6	0,14	Verdadero
Media Alta	Piña	5	0,43	Falso
	Maracuya	5	0,29	Falso
	Teca	5	0,43	Falso
	Caucho	5	0,29	Falso
Media	Arroz	4	0,43	Falso
	Maíz	4	0,29	Falso
	Sorgo	4	0,43	Falso
	Aguacate	4	0,14	Falso
	Frijol	4	0,29	Falso
	Ganadería semi-intensiva	4	0,14	Falso
Media Baja	Soya	3	0,57	Falso
Baja	Jatropha	2	0,43	Falso
	Palma Africana	2	0,43	Falso
	Caña	2	0,43	Falso
Muy baja	Moringa	1	0,29	Falso
	Pino caribe	1	0,43	Falso
	Eucalipto	1	0,14	Falso

En la Tabla 4-5 se aprecian los criterios jerarquizados según la mediana y el criterio de selección aplicado. Los criterios eliminados presentan un nivel de disper-

Tabla 4-5.: Criterios jerarquizados y seleccionados

Criterios		Me	RIR	Criterio de selección
Criterios sociales	Reducción de la pobreza e inequidad social	7	0,14	Verdadero
	Efectos en la salud humana	7	0,14	Verdadero
	Uso del conocimiento y practicas locales	7	0	Verdadero
	Forma de propiedad de la tierra (privada, pública, comunitaria)	6	0,14	Verdadero
	Formalización del empleo rural	5	0,14	Verdadero
Criterios ambientales	Conservación y uso eficiente del suelo	7	0,14	Verdadero
	Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos	7	0	Verdadero
	Conservación y uso eficiente de la biodiversidad	7	0	Verdadero
	Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático	6	0,29	Falso
	Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales	6	0,14	Verdadero
Criterios Económicos	Uso de tecnologías apropiadas	7	0,14	Verdadero
	Tasa de ganancia	6	0,14	Verdadero
	Mercado objetivo	6	0,14	Verdadero
	Agregación de valor	6	0,29	Falso
Importancia relativa	Generación de empleo	6	0,29	Falso
	Importancia general de los criterios sociales	7	0,14	Verdadero
	Importancia general de los criterios ambientales	7	0,14	Verdadero
	Importancia general de los criterios económicos	6	0,14	Verdadero

sión representado en el coeficiente RIR con un valor superior al 0,2. Los criterios descartados con RIR >0,2 son: Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático, Agregación de valor, Generación de empleo.

De la Tabla 4-6 es posible apreciar que los sistemas productivos con mayor importancia son los sistemas agrosilvopastoriles. Otros sistemas clasificados con alta importancia son los “palmares nativos”², sistemas que presentan un uso consuetudinario en la región. Adicionalmente, según observaciones realizadas por expertos del panel delphi, los “palmares nativos” se podrían agrupar en un tipo de sistemas productivos basados en la biodiversidad regional, es decir sistemas basados en especies nativas identificados desde la bioprospección o la etnobotánica (Véase Tabla 4-7), aunque estos pueden también ser de fauna silvestre, especialmente pero no solo, fauna íctica.

La ganadería extensiva aunque con un grado alto de dispersión en las respuestas, presenta una mediana de importancia relativa alta; esto se debe a que no todas las personas entienden y valoran igual las características sui-géneris de este sistema productivo y su importancia estratégica en la conservación ambiental de la Orinoquia, ya que se le enmarca o asocia al resto de la ganadería extensiva del país.

Los sistemas frutales de mango y cítricos obtienen una valoración de importancia relativa alta y presentan baja dispersión. Esto puede contrastarse con la experiencia satisfactoria de Corpoica en el establecimiento y manejo de cultivos de cítricos en la Altillanura (Corpoica, 2007). También se puede destacar que estos sistemas productivos son en su mayoría sistemas de agricultura familiar (Agrocadenas, 2007).

Por otra parte, los sistemas productivos con importancia relativa media, por ejemplo Maíz, Sorgo, Soya, son sistemas importantes para la seguridad alimentaria, presenta importantes áreas de siembra en la región y su modelo de cultivo es intensivo en maquinaria e insumos agrícolas e intentan emular el modelo de agricultura de precisión desarrollado en el cerrado brasileiro.

En cuanto a los sistemas productivos calificados cualitativamente con una importancia baja por el panel delphi se encuentran Caña, Jatropha, Palma africana, Moringa, Pino Caribe y Eucalipto, la mayoría de estos cultivos presentan importantes extensiones de área de siembra en la región y son todas especies introducidas. En el caso de la Palma africana, la Jatropha, la caña y la moringa son sistemas para la producción de agrocombustibles biodisel y etanol.

²Los palmares nativos han sido tradicionalmente usados por los habitantes de la región en múltiples formas, y a su vez por ser especies asociadas a los cuerpos de agua son vistos como ecosistemas estratégicos; aunque su papel en la conservación del agua no ha sido lo suficientemente estudiado.

Tabla 4-7.: Sistemas productivos que usan especies nativas promisorias de la Orinoquia. Fuente: Castro-Lima, F. (Panel delphi). Para una descripción más completa véase entre otros ([Brewer-Carias, 2013](#))

Frutales nativos resistentes a la acidez del suelo	Euterpe precatoria
	Euterpe catinga
	Garcinia macrophylla
Forestales nativos	Simaruba amara
	Cedrelinga cateniformis.
	Couma macrocarpa
	Jacaranda copaia
	Parkia pendula
	Shefflera morototonii
	Anadenanthera peregrina
	Acosmiun nitens
	Caraipa llanorum
	Trattinnickia aspera
	Trattinnickia rhoifolia
Aceites comestibles	Caryodendron orinocense
	Oenocarpus bataua
	Oenocarpus bacaba
	Cosméticos y Medicinas.
	Mauritia flexuosa
	Euterpe precatoria
	Euterpe catinga
Oenocarpus bataua	

En el Anexo [A.4](#) se presentan las gráficas de las frecuencias absolutas acumuladas con los respectivos estadísticos (Me, RIR, Q1, Q3) para cada una de las preguntas sometidas al grupo de expertos. En el transcurso de las iteraciones delphi se presentaron las observaciones organizadas en el Anexo [A-3](#).

4.3. Evaluación multicriterio de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia Colombiana

A continuación se propone un modelo de evaluación multicriterio para los sistemas productivos de la Alta Orinoquia colombiana no con el fin de reemplazar a los tomadores de decisión sino para ofrecerles un modelo de análisis con el cual evaluar las alternativas posibles. El sólo hecho de estructurar en forma lógica un problema de decisión ya brinda un nivel de entendimiento de los factores en juego y de las posibles consecuencias, beneficiando al proceso de selección de opciones.

Por otra parte, los sistemas productivos son sistemas dinámicos que pueden cambiar con el tiempo y adaptarse al entorno innovando en los subsistemas técnico, y de toma de decisiones (Gal et al., 2010). Por lo tanto no corresponde en este estudio solamente valorar alternativas específicas sino proponer un modelo para evaluar ex-ante alternativas productivas sostenibles para la Alta Orinoquia Colombiana. La modelación multicriterio resulta ser una herramienta útil para conseguir un modelo matemático que aunque simple pueda explicar cualitativamente el conjunto de fenómenos y problemas complejos que presenta la gestión sostenible de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia colombiana.

La formulación del modelo de decisión está basada en el proceso analítico en red (ANP) (Véase sección 2.5.2 de la página 30), el cual parte de los criterios validados y los sistemas productivos identificados y seleccionados en el panel delphi.

Los sistemas productivos que se caracterizaron para el modelo ANP fueron: silvo-pastoriles, palmares nativos, frutales, ganadería extensiva y el sistema Maíz- soya. (Véase Anexo B.1 de la página 146). Para la caracterización se utilizó el marco metodológico desarrollado por Gal et al. (2010) en el cual un sistema productivo se compone de tres subsistemas técnico, biofísico y de toma de decisiones. Una vez caracterizados los sistemas productivos se procedió a formular el problema de decisión.

Modelación multicriterio ANP - Analytic Network process

Para la modelación multicriterio se determinó el siguiente objetivo del problema de decisión: evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Adicionalmente, la red está compuesta de 6 clusters: (cluster 1). objetivo, (cluster 2). alternativas, (cluster 3). criterios: (cluster 4). criterios ambientales, (cluster 5). criterios eco-

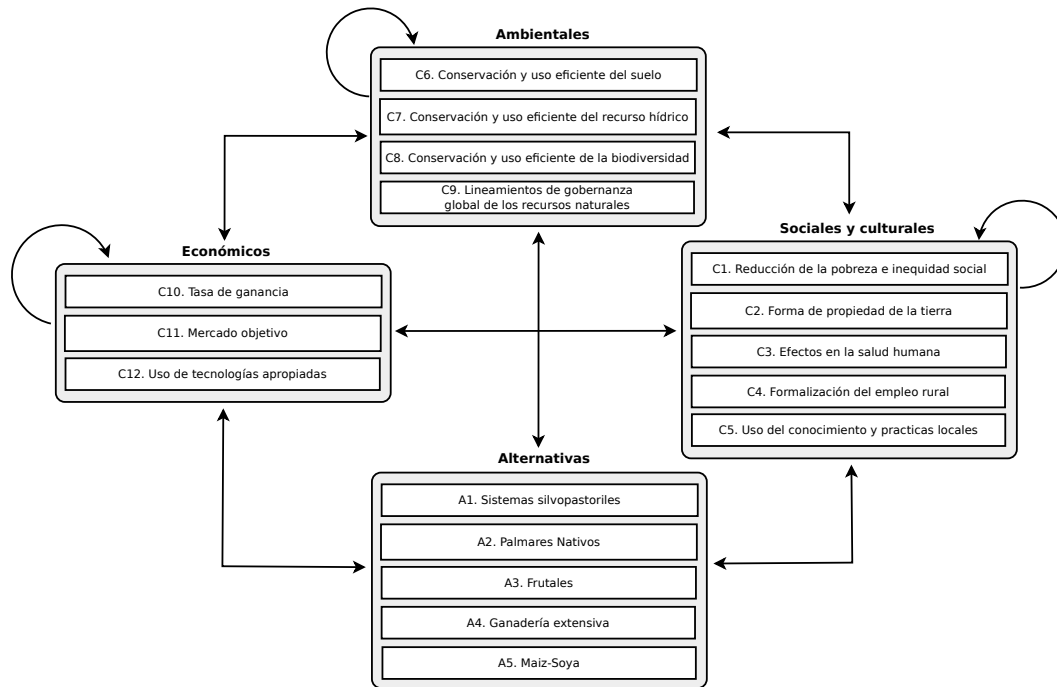


Figura 4-3.: Red de dependencia exterior e interior entre clusters (ANP)

nómicos, (cluster 6). criterios sociales. Las interrelación o influencias entre los criterios se establece utilizando el método de la matriz de dominación interfactorial (Véase Tabla 4-8).

La reducción de la pobreza e inequidad social (C1) es influenciada por la forma de propiedad de la tierra (C2). La conservación y uso eficiente de los recursos hídricos (C7) tiene efecto directo sobre la salud humana (C3). Así mismo la tasa de ganancia (C10) favorece la formalización del empleo rural (C4). El uso de tecnologías apropiadas (C12) tiene consecuencias directas sobre la conservación y uso eficiente de la biodiversidad (C8), los recursos hídricos (C7) y el suelo (C6); de estos criterios depende a su vez que se cumplan los lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales. Por último el mercado objetivo (C11) tiene influencia directa sobre la tasa de ganancia (C10). (Véase Figura 4-3)

En la Figura 4-4 se presenta el modelo en red postulado para el problema de decisión propuesto modelado en el software Super decisions; este programa fue desarrollado por la empresa *Creative Decisions Foundation* fundada por Thomas y Rozann Saaty para promover en las personas una toma de decisión más racional. (disponible en <http://www.superdecisions.com>).

Tabla 4-8.: Matriz de dominación interfactorial

Criterios	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

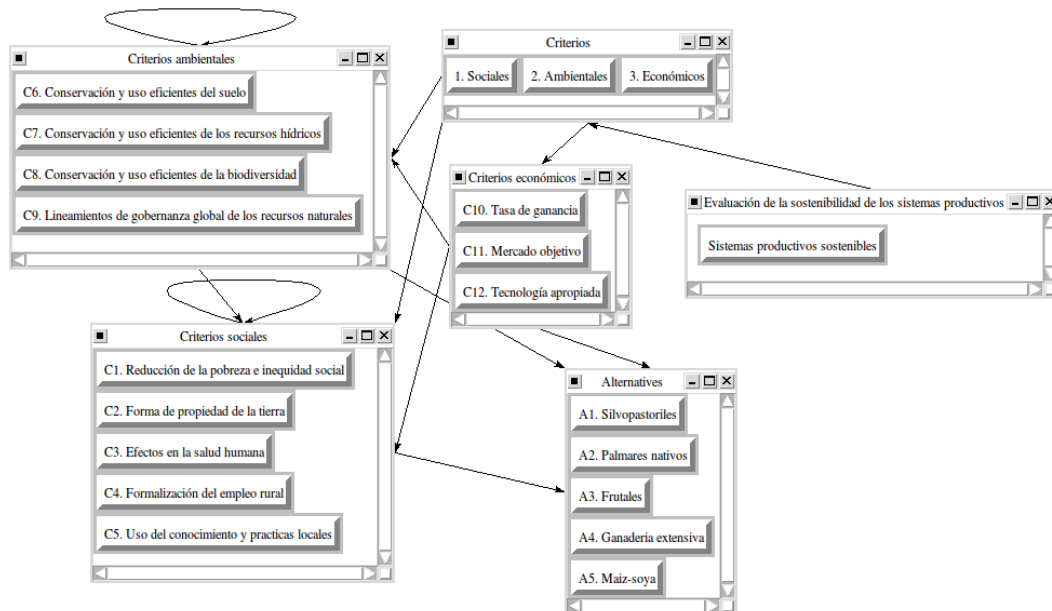


Figura 4-4.: Modelo en red postulado para el problema de decisión: evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos agrícolas en la Alta Orinoquia. (Superdecision V.2.2.6)

El siguiente paso consistió en obtener las tres matrices asociadas con la red ANP; supermatriz no ponderada, supermatriz ponderada y la supermatriz límite. La supermatriz no ponderada contiene las prioridades locales derivadas de las comparaciones pareadas de toda la red. Para el caso de estudio las prioridades locales entre criterios son los pesos de importancia relativa obtenidos del ejercicio Delphi, véase la Tabla 4-9, en dicha Tabla se puede apreciar que los expertos establecen los criterios ambientales y sociales como los de mayor importancia por encima de los criterios económicos. De otra parte, el criterio con menor importancia relativa en la dimensión social es C4 (formalización del empleo rural), seguido de C2 (forma de propiedad de la tierra). En cuanto a la dimensión ambiental el criterio con menos importancia relativa es C9 (Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales).

El resto de prioridades locales se determinó a través de un cuestionario realizado a un sub-grupo de diez (10) expertos seleccionado dentro del grupo que participó del panel Delphi. Estos expertos se seleccionaron por su conocimiento de los sistemas productivos y su disponibilidad para participar resolviendo otro cuestionario. Para obtener dichas prioridades declaradas por los expertos, se utilizó el método de comparaciones pareadas (pairwise comparisons) desarrollado por Saaty, en el cual se formulan preguntas en términos de dominación o influencia, por ejemplo: dado un elemento primario, cuál de los dos elementos que se comparan con respecto a este tiene una mayor influencia (es más dominante) con respecto a ese elemento padre? la intensidad relativa de dicha comparación viene dada por la escala Saaty (Véase Tabla 2-4). El cuestionario sometido al sub-grupo de expertos se presenta en el Anexo B.2 de la página 148. La Tabla 4-10 presenta la matriz promedio de las prioridades declaradas por el grupo de expertos.

De las preferencias declaradas por los expertos es posible ver relaciones importantes entre los criterios y los sistemas productivos, en la Figura 4-5 se presentan dichas relaciones, los sistemas peor calificados presentan un nivel de prioridad bajo en los criterios C1, C2, C3, C6, C7, C9, C12. Es decir estos sistemas no aportarían significativamente a la reducción de la pobreza, a mejorar el sistema de tenencia de la tierra, a disminuir los riesgos de afectar la salud humana, a conservar y aprovechar eficientemente el suelo y los recursos hídricos, y adicionalmente no se corresponden con los lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales, y no hacen uso de tecnologías apropiadas.

Las matrices restantes del modelo ANP: supermatriz no ponderada, supermatriz ponderada y la supermatriz límite³, se presentan en los anexos (Tablas B-1, B-2,

³Esta matriz se obtiene elevando la supermatriz ponderada varias veces. Cuando la columna de números es el mismo para cada columna, se ha alcanzado el límite de matriz y se detiene el proceso de multiplicación de la matriz.

Tabla 4-9.: Prioridades locales entre criterios - obtenidas del panel delphi

Nivel I	Me	Peso	Nivel II	Me	Peso relativo	Peso total
Social	7	0,35	C1. Reducción de la pobreza e inequidad social	7	0,21875	0,0765625
			C2. Forma de propiedad de la tierra (privada, pública, comunitaria)	6	0,1875	0,065625
			C3. Efectos en la salud humana	7	0,21875	0,0765625
			C4. Formalización del empleo rural	5	0,15625	0,0546875
			C5. Uso del conocimiento y practicas locales	7	0,21875	0,0765625
Ambiental	7	0,35	C6. Conservación y uso eficiente del suelo	7	0,2592592593	0,090740741
			C7. Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos	7	0,2592592593	0,090740741
			C8. Conservación y uso eficiente de la biodiversidad	7	0,2592592593	0,090740741
			C9. Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales	6	0,2222222222	0,077777778
Económico	6	0,3	C10. Tasa de ganancia	6	0,3157894737	0,094736842
			C11. Mercado objetivo	6	0,3157894737	0,094736842
			C12. Uso de tecnologías apropiadas	7	0,3684210526	0,110526316

Tabla 4-10.: Prioridades locales declaradas por el subgrupo de expertos. (A1. Silvopastoriles, A2. Palmares nativos, A3. Frutales, A4. Ganaderia extensiva. A5. Maiz-soya. C1-12 criterios)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	0,32	0,26	0,23	0,28	0,24	0,36	0,32	0,30	0,37	0,34	0,25	0,37
A2	0,33	0,27	0,43	0,05	0,30	0,38	0,32	0,30	0,43	0,04	0,10	0,37
A3	0,33	0,26	0,10	0,25	0,04	0,14	0,16	0,06	0,08	0,16	0,21	0,12
A4	0,01	0,09	0,16	0,06	0,38	0,05	0,16	0,29	0,06	0,12	0,23	0,08
A5	0,01	0,12	0,08	0,35	0,04	0,08	0,05	0,04	0,06	0,33	0,23	0,05

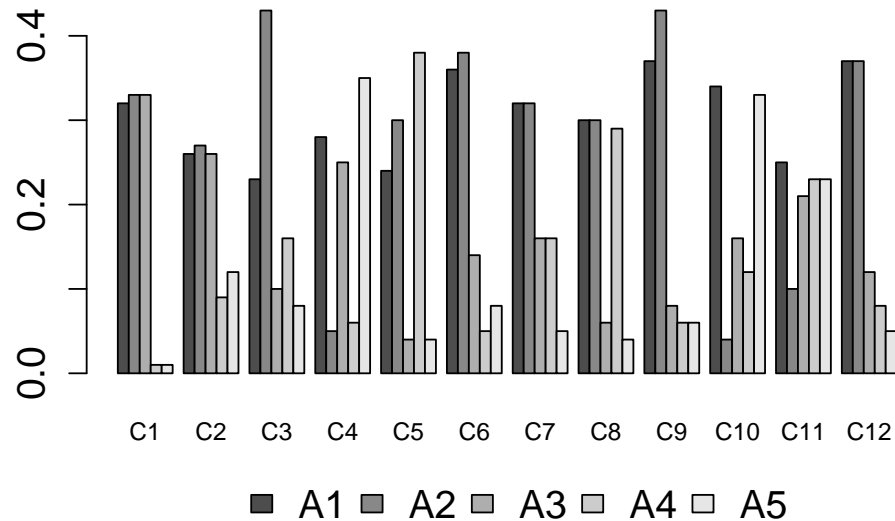


Figura 4-5.: Prioridades locales declaradas por el subgrupo delphi, (C) criterios, (A) alternativas

B-3, respectivamente).

Los resultados de correr el modelo multicriterio se sintetizan en la Tabla 4-11. Los sistemas jerarquizados (A1. Silvopastoriles, A2. Palmares nativos, A3. Frutales, A4. Ganadería extensiva, A5. Maiz-Soya), son consistentes con las preferencias directas declaradas por los expertos al final de las dos rondas del panel delphi. Los sistemas mejor valorados son: A1. Silvopastoriles y A2. Palmares nativos. El valor de prioridad entre los sistemas A3. frutales, A4. ganadería extensiva y A5. Maiz-Soya se jerarquizaron diferente en el multicriterio (con respecto al delphi), pero manteniendo valores muy cercanos entre si.

Sin embargo, el potencial de la modelación realizada se encuentra en el análisis de sensibilidad, lo que permite comprender mejor las relaciones no evidentes en los procesos de decisión. El análisis de sensibilidad para el caso del presente estudio se realiza en el software superdecisions - el mismo programa que se ha utilizado para resolver el problema ANP. El análisis de sensibilidad consiste en plantear escenarios de cambio en las prioridades locales entre criterios, o en las prioridades locales entre alternativas. Este análisis se denomina en ingles “*what if*” (en castellano “que sería si”). El análisis establece los cambios que ocurrirían en el modelo

Tabla 4-11.: Ranking y vector de prioridades normalizado

Alternativa	Vector de prioridades normalizado	Ranking
A1. Silvopastoriles	0.309	1
A2. Palmares nativos	0.295	2
A3. Frutales	0.153	3
A4. Ganadería extensiva	0.121	4
A5. Maíz-Soya	0.121	4

si cambia la importancia relativa de un elemento al considerarlo independiente y por tanto variable. Así por ejemplo se pueden plantear preguntas de la siguiente manera: ¿que pasaría si hay un cambio en las prioridades locales entre alternativas con respecto a un criterio que se considera independiente, como afectaría ese cambio las prioridades finales entre las alternativas?.

El modelo implementado presenta poca sensibilidad a cambios en las prioridades locales entre los criterios. Esto se debe a que las ponderaciones de los criterios no son muy marcadas; en realidad el análisis en este estudio se hace sobre los criterios de importancia alta o muy alta o sea con niveles de importancia similares (pesos relativos muy parecidos).

En cambio si se realiza el análisis de sensibilidad, por ejemplo, para cualquier nodo en el cluster de los criterios respecto a las prioridades locales entre alternativas, se puede evidenciar un comportamiento sensible que entrega bastante información y puede ser analizado. Por ejemplo si se establece un escenario de cambio tecnológico que involucra tecnología apropiada en el sistema de ganadería extensiva y además el sistema genera espacios de inclusión social y oportunidades para los sectores vulnerables, entonces, según la tendencia que se presenta, el sistema se acerca a los sistemas productivos ideales (A1, A2). Y un comportamiento muy parecido ocurre en los sistemas de frutales y de maíz-soya. (Véase Figura 4-6).

Una de las estrategias posibles para realizar el análisis de sensibilidad es proyectar escenarios, para evidenciar el uso potencial del modelo como herramienta para la toma de decisiones. Para lo cual en el presente apartado se toman tres escenarios para visualizar los cambios en los sistemas estudiados.

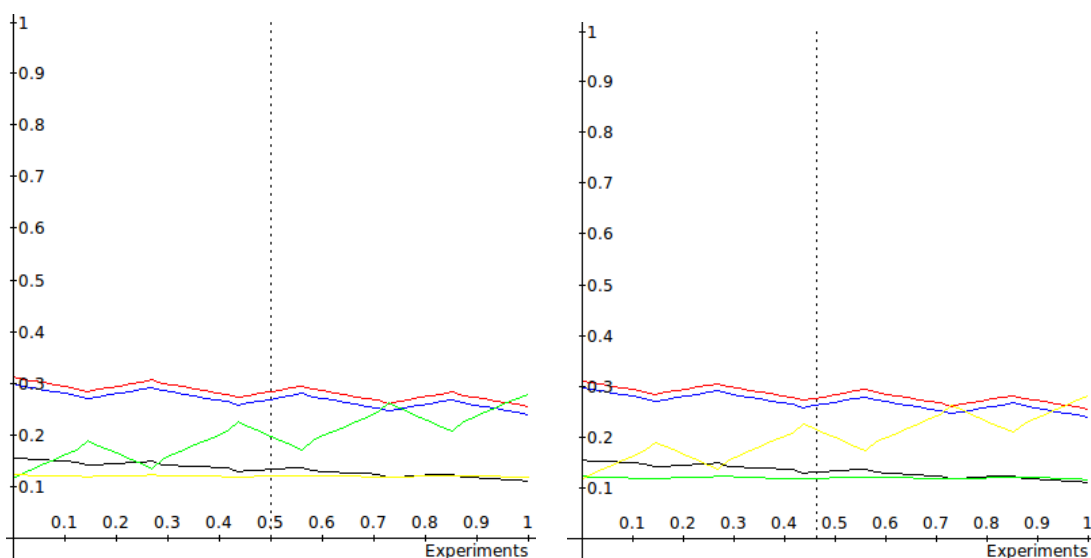


Figura 4-6.: Análisis de sensibilidad del sistema Ganadería extensiva (verde-izquierda) y maíz-soya (amarillo-derecha) en un escenario de cambio tecnológico (tecnología apropiada) y participación de sectores vulnerables.

Escenario	Variables independientes	Observaciones
1. Cambio tecnológico rápido y participación de sectores vulnerables	C1, C12	por ej. el uso de tecnologías agrícolas disponibles que solamente requieran aplicación o transferencia.
2. Consolidación de mercados y aumento del ingreso rural	C4, C10, C11	por ej. valor agregado, disminución de costos, aumento de la productividad
3. Mitigación y adaptación al cambio climático	C1, C7, C8, C9	por ej. disminución emisiones de gas metano, manejo integral del agua

En el escenario 1, luego de correr el modelo los sistemas productivos aumentan su desempeño con cambios muy pequeños en su aporte a la reducción de la pobreza siempre que se de un aumento muy importante en el uso de tecnologías apropiadas y ese desempeño llega a valores de prioridad del 0.2 para ganadería extensiva

mientras que un sistema ideal como el silvopastoril se encuentra en un valor de 0.28. Osea la ganadería extensiva alcanzaría valores de importancia alta cercanos a los modelos ideales si se dan cambios importantes en el uso de tecnologías apropiadas sin que sea necesario un esfuerzo importante en la reducción de la pobreza e inequidad social (el caso contrario también aplicaría). Sin embargo el punto ideal se encontraría con un aumento de importancia en los criterios (C1, C12) cercano al 0.8; en donde la prioridad del sistema alcanzaría el valor de 0.25 valor similar al que presentarían los sistemas silvopastoriles y palmares nativos en dicho escenario (Véase Figura 4-6, los valores que presentan son 0.26 y 0.25, respectivamente). Para tener una referencia de a que se refiera un valor de 0.8 en el modelo véase Tabla 4-10, en la cual el valor para ganadería extensiva de dichos criterios fue establecido por el grupo de expertos como de 0.01 y 0.05, respectivamente.

En el escenario 2, luego de correr el modelo los sistemas se vuelven muy sensibles a los cambios pero la tendencia es marcadamente acercándose a los modelos ideales (Véase Figura 4-7). Para este escenario en la ganadería extensiva si los criterios estudiados aumentaran al mismo tiempo de prioridad a un valor cercano a 0.3, se tendría un aumento de la prioridad total del sistema del 33 % (pasaría de 0.12 a 0.18).

No obstante ese mismo escenario de aumento de los criterios a 0.3 no tiene el mismo efecto en el sistema de maíz-soya que pasaría de 0.12 a 0.13 (0,7 %). En frutales el aumento sería del 21 % al pasar de 0.15 a 0.19.

En el escenario 3, la tendencia es muy marcada hacia un aumento de la importancia total de las alternativas (véase Figura 4-8), sin embargo es conocido que los sistemas que más incidencia tienen sobre el calentamiento global son los sistemas de ganadería, es poco lo se podría hacer en frutales y maíz-soya, por tanto en este escenario la ganadería extensiva presenta una oportunidad dominante sobre los demás sistemas.

Por ultimo, como producto del modelo multicriterio hasta aquí desarrollado se presenta una metodología para identificar y evaluar alternativas productivas desde un enfoque de sostenibilidad (Véase Figura 4-9).

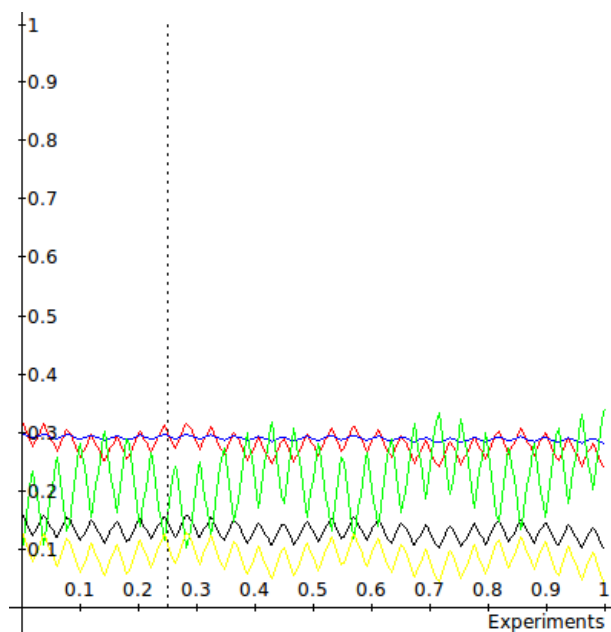


Figura 4-7.: Análisis de sensibilidad del sistema Ganadería extensiva (en verde) en un escenario de consolidación de mercados y aumento del ingreso rural.

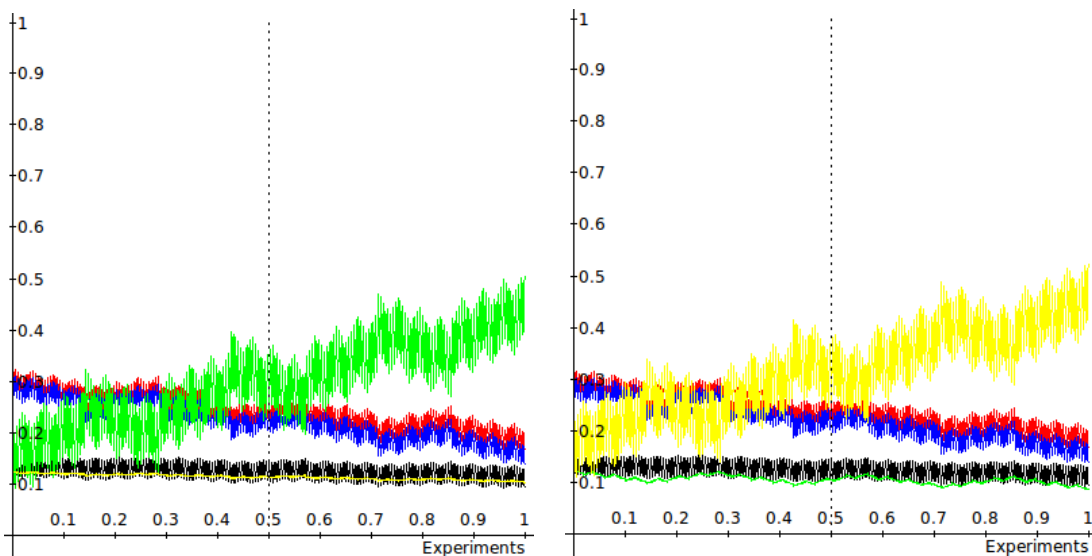


Figura 4-8.: Análisis de sensibilidad del sistema Ganadería extensiva (verde-izquierda) y maíz-soya (amarillo-derecha) en un escenario de mitigación y adaptación al cambio climático.

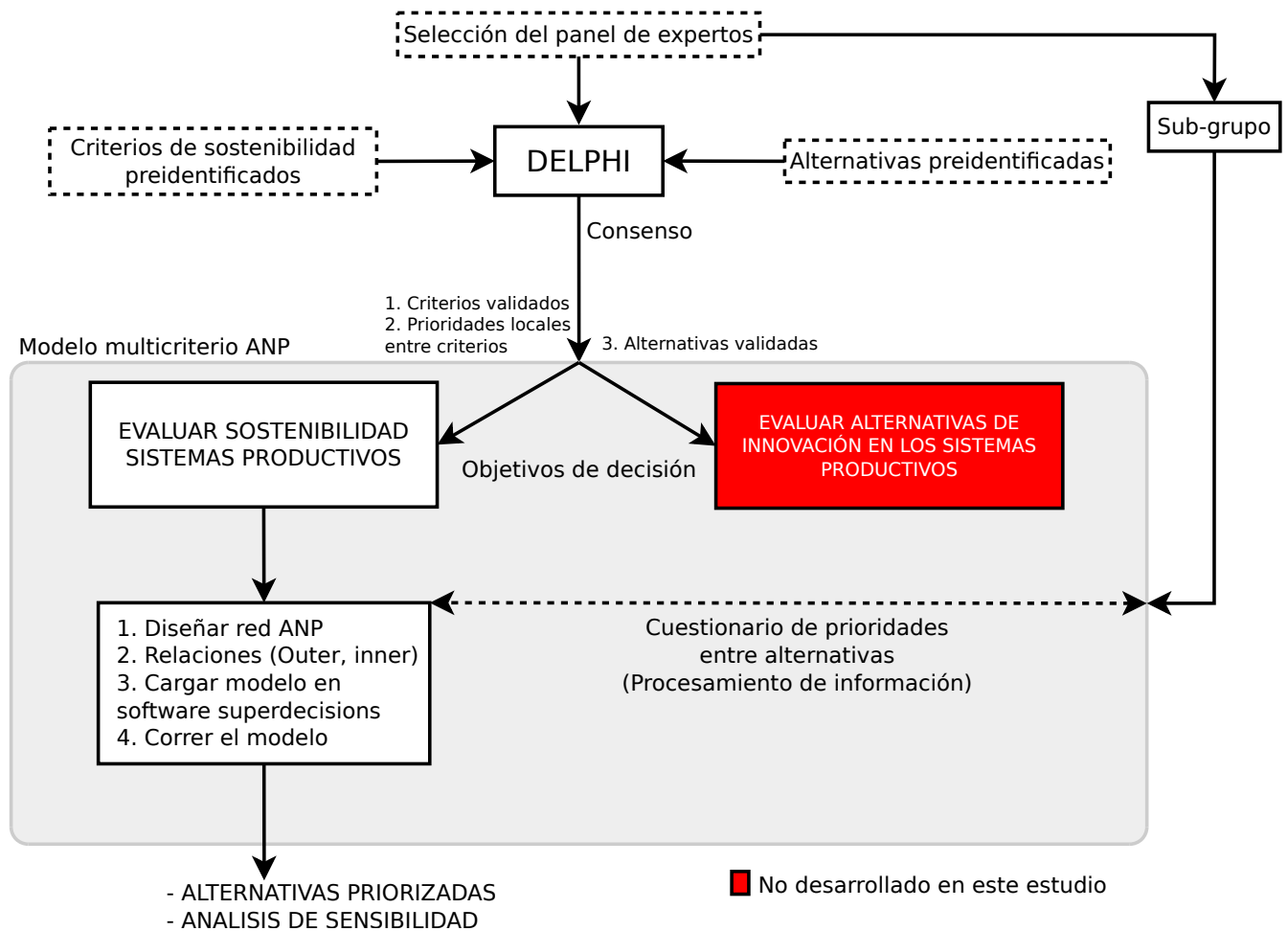


Figura 4-9.: Metodología desarrollada para identificar y evaluar alternativas productivas

5. Análisis de resultados y discusión

5.1. Análisis de resultados

A continuación se realiza un análisis de los principales hallazgos que se obtuvieron en el desarrollo de la investigación.

Respecto a los criterios postulados se obtuvo un consenso acerca de cuales son los más importantes para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Estas variables pueden ser vistas como los principios que deberían orientar las discusiones sobre las alternativas de transformación productiva en la Orinoquia, osea como los objetivos para lograr la sostenibilidad de la región. A continuación se discute sobre estos criterios.

Como se aprecia en la Figura 5.1 desde la primera ronda del panel delphi se obtuvo un consenso inmediato acerca de la importancia “muy alta” que tienen los recursos hídricos en la región, lo cual ha sido advertido además por varios pensadores del tema ambiental. En la Orinoquia es muy importante el agua porque juega un papel determinante en la regulación del ciclo del agua en buena parte de Colombia y Venezuela (y en particular en el aprovisionamiento para la ciudad capital de Colombia), y a la vez porque los ecosistemas allí presentes dependen de la estacionalidad que restringe la disponibilidad del recurso. Si a esto se añaden escenarios de variabilidad climática y aumentos de la demanda del recurso; influidos directamente por el crecimiento poblacional, altas demandas del sector petrolero y la minería, y el aumento de cultivos agrícolas, procesos que ha experimentado la región en los últimos años. Se justificaría fácilmente la importancia de construir un modelo para la gestión integral del agua en la Orinoquia.

La gestión integral del agua en la Orinoquia debe partir de un balance hídrico de la cuenca, para lo cual se requiere de un sistema de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas. Dicho monitoreo es un insumo necesario para las políticas públicas de ordenamiento territorial. Dado que de forma urgente se deben modelar escenarios de riesgo de sequías y/o desertificación y en consecuencia tomar decisiones de ordenamiento. Dados los casos recientes de sequias en la región es

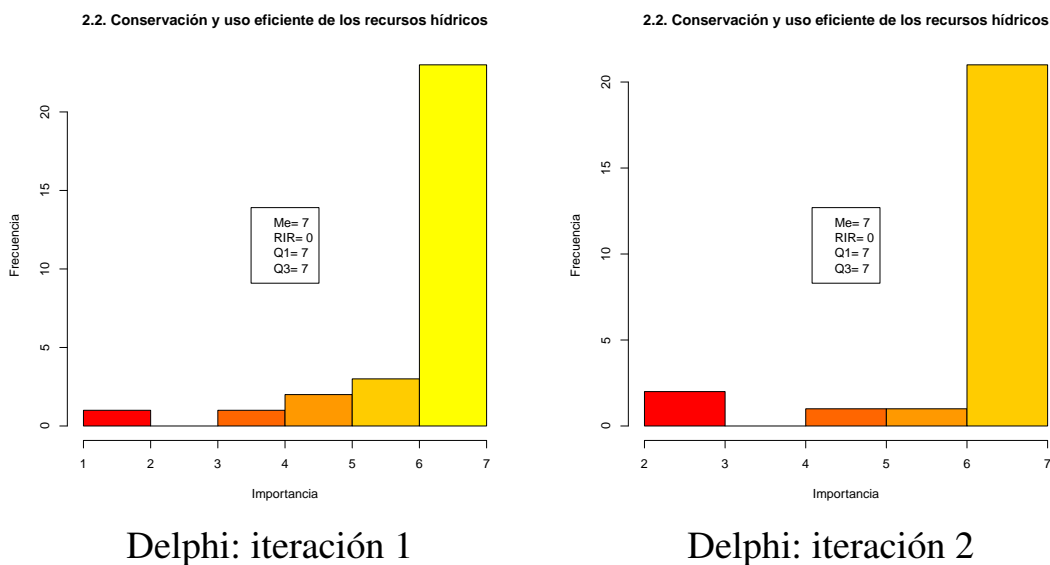


Figura 5-1.: Consenso sobre el criterio C7. Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos. (Panel delphi)

necesario entre otros el diseño y la implementación de sistemas de monitoreo de agua subterránea en distintos niveles, redes de referencia, monitoreos de protección y monitoreos de contentación de la contaminación. Investigación básica es necesaria en este sentido.

En cuanto a la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico requerido puede pasar -en primera instancia- por la aplicación de tecnologías apropiadas que solo requieran de transferencia e implementación; tales como los *sistemas de cosecha de aguas de bajo costo* que permiten almacenar agua lluvia para los periodos más secos del ciclo monomodal de la sabana orinoquense. Así mismo la construcción de sistemas de riego asociativos de pequeña, mediana y gran escala para los sistemas productivos que hagan uso intensivo de insumos agrícolas, y que aumenten en general la productividad de la tierra.

A los desarrollos tecnológicos para el manejo del agua, se pueden sumar prácticas de gestión alternativa que han mostrado evidencia real como medidas blandas de manejo sostenible del agua, tal es el caso del enfoque de los bienes comunes ampliamente evidenciado en sistemas de riego y de recursos naturales; y que ha sido desarrollado en el marco conceptual de esta tesis. La gestión comunitaria del recurso hídrico; y por tanto de las redes de monitoreo es una alternativa que debe explorarse por el riesgo que tiene la región con la creciente demanda de agua.

De otra parte, a los cuerpos de agua se encuentran asociados agroecosistemas importantes para la economía de la región tales como la Palma de Moriche y en general los palmares nativos, sistemas priorizados por los expertos en el presente estudio y que se analizan más adelante. Sin embargo es importante destacar que no existen estudios que permitan entender las dinámicas de estos sistemas en cuanto a su relación real con la conservación del agua, investigación básica y aplicada es necesaria en este sentido.

El criterio que en este trabajo hace referencia al suelo es el C6. Conservación y uso eficiente del suelo; este presentó una dispersión expresada en un coeficiente RIR = 0.14, al cabo de la segunda ronda. Sin embargo el suelo es un sistema íntimamente relacionado con el agua y no pueden disociarse, en cambio su estudio y manejo debe ser integral. Puede decirse que este resultado de dispersión que presenta este criterio se debe a las características problemáticas del suelo en la Orinoquia, saturación de aluminio y baja presencia de materia orgánica.

Ante la problemática del suelo en la Orinoquia, puede decirse que existen tratamientos y manejos probados, entre los que se cuenta el caso del CIAT con el modelo de Capa Arable y otros provenientes del enfoque agroecológico, que permitirían un desarrollo agrícola acorde con las necesidades de los cultivos, que sin embargo también requiere de un manejo adecuado y un trabajo de zonificación que garantice el uso apropiado de cada unidad edifica de acuerdo a la vocación que presente. Por lo tanto la zonificación agroecológica a las escalas necesarias es requerida para efectos de planificación y ordenamiento territorial en la Orinoquia.

El segundo criterio que alcanzó un consenso inmediato fue el de la conservación y uso eficiente de la Biodiversidad, de hecho los sistemas productivos que identificaron los expertos en el panel delphi como los más importantes, son sistemas basados en la biodiversidad regional y que hacen uso del conocimiento y prácticas locales, es decir del acervo cultural de la región.

Es claro que la biodiversidad posee valor como “capital natural” que es el valor en si mismo de la naturaleza, la cual a su vez, se constituye como materia del trabajo. Adicionalmente tiene valor en cuanto a los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y servicios culturales. La Orinoquia ha mantenido un “stock alto” de biodiversidad gracias a la poca intervención que ha sufrido por la baja densidad poblacional, falta de infraestructura y el olvido estatal: el modelo de desarrollo del país se ha concentrado en la región andina y en la costa Caribe. Adicionalmente a restricciones de los factores productivos como la tierra: la incertidumbre en los temas de propiedad de la tierra, la concentración de la tierra, la acidez del suelo y los costos asociados a su acondicionamiento, entre otros.

Pero la biodiversidad en la región es altamente vulnerable y se encuentra amenazada por los procesos de transformación productiva, lo que hace necesario sistemas de monitoreo de fauna y flora silvestre que permitan evaluar y controlar dichas actividades, este monitoreo de la biodiversidad como en el caso del monitoreo del agua presenta la oportunidad de llevarse a cabo con la participación de la comunidad dentro del enfoque de los bienes comunes. Además -como se comentará más adelante- los sistemas productivos sostenibles identificados para la Orinoquia deberían basarse en la biodiversidad regional.

Por otro lado, la Orinoquia en temas de biodiversidad se presenta como oportunidad para los trabajos de investigación biotecnológica, una conexión posible en este sentido se establece al analizar las 14 líneas de acción que presenta el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) -aprobado por la Ley 1286 de 2009- la mitad de estas líneas de investigación en el área agrícola tienen relación directa o indirecta con la biotecnología. La Orinoquia ofrece en ese sentido un servicio ecosistémico de información e insumos genéticos para la investigación aplicada en biotecnología agrícola.

En cuanto a los criterios sociales sometidos al panel delphi, estos pueden contrastarse con un diagnóstico del sector rural en Colombia. En el caso de la reducción de la pobreza y la inequidad social y la estructura de propiedad de la tierra es evidente un consenso nacional del sector (PNUD, 2011), (Machado, 2012, 2002). El criterio de reducción de la pobreza y la inequidad social hace referencia a un problema estructural del sector y que en la Orinoquia debe convertirse en un objetivo indispensable para la sostenibilidad. La participación de todos los grupos sociales con el fin de superar la estructura agraria bimodal (alta concentración de la tierra, baja distribución del ingreso) y orientar el proceso de construcción de una estructura agraria unimodal (baja concentración de la tierra, mejor distribución del ingreso) Berry-Albert (2014), ó multimodal PNUD (2011).

En el caso de la formalización del empleo rural, no se trata de incluir al campesino como un trabajador asalariado, se trata mejor de entender el papel de la agricultura familiar como un actor importante en el modelo de desarrollo de la Alta Orinoquia, esto si se tienen en cuenta aspectos como la productividad general, las dinámicas en los mercados locales evidenciadas por Forero et al. (2013), la poca disponibilidad de mano de obra, y los sistemas productivos identificados en el presente estudio, habrían argumentos que sustentarían la factibilidad de la agricultura familiar como actor importante para el desarrollo de la región. Esto quiere decir que la Altillanura no solo debe ser un lugar de expansión de la agricultura

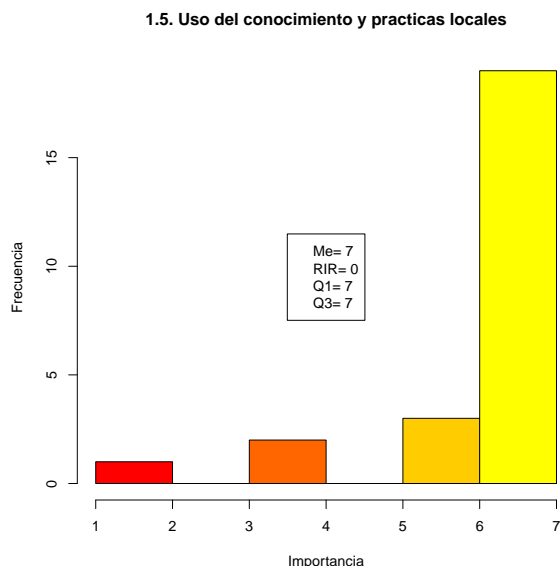


Figura 5-2.: Consenso sobre el criterio C5. Uso del conocimiento y practicas locales. (Panel delphi)

industrial intensiva en capital, sino que debe ser el lugar para fortalecer la agricultura familiar, la cual en lo fundamental permitiría aumentar la productividad en la explotación de la tierra haciendo uso sostenible de los recursos naturales y eventualmente podría brindar la mano de obra para dar soporte a la agroindustria, y dicha mano de obra entonces según el criterio analizado no debería estar bajo los esquemas informales y pre-capitalistas que se presentan hoy en día.

Se destaca por ultimo el consenso alcanzado sobre el criterio C5. Uso del conocimiento y practicas locales, al cabo de la segunda ronda con un coeficiente RIR igual a cero (véase Figura 5-2). Este resultado fue corroborado en la identificación de sistemas productivos analizada más adelante en este documento. Estos resultados permiten inferir que existe una preferencia declarada por los expertos en cuanto al uso de la diversidad biológica de la región y el respeto por la cultura y la tradición de sus gentes antes que por modelos impuestos y especies foráneas introducidas; lo que se puede constatar en las preferencias directas declaradas por el grupo de expertos en cuanto a la identificación de los sistemas productivos en donde los sistemas peor calificados estaban basados en especies introducidas.

Respecto a los sistemas productivos agrícolas el presente estudio permitió identificar los sistemas productivos agrícolas que deberían priorizarse en un modelo de gestión sostenible de los recursos naturales en la Alta Orinoquia de Co-

lombia. Además es posible agrupar dichos sistemas en las siguientes categorías: Ganaderos, Forestales, Frutales, Cereales-Leguminosas (véase Tabla 5-1).

Tabla 5-1.: Sistemas productivos identificados en categorías

Sistemas productivos	Ejemplos
Ganaderos	Silvopastoriles, Ganadería extensiva, Piscicultura ^a , ...
Forestales	Caucho, Teca, Forestales nativos, Palmares nativos ^b (<i>Moriche Mauritia Flexuosa</i> , <i>Seje Jessenia bataua</i>), ...
Frutales	Mango, Cítricos, Piña, Maracuya y frutales nativos (<i>Euterpe precatoria</i> , <i>Euterpe catinga</i> , <i>Garcinia macrophylla</i>), ...
Cereales-leguminosas	Maíz-soya, Arroz, Frijol, ...

^aAunque no fue sometido al panel delphi este sistema fue sugerido por los expertos en las observaciones recogidas al final del método.

^b**Brewer-Carias (2013)** describe el Moriche como un árbol sin ramas y con troncos tubulares que rematan en un penacho de hojas. Humboldt los denominó como el “Árbol de la vida”. **Trujillo et al. (2011)** reporta trabajos sobre Moriche en sistemas agrosilvopastoriles, haría parte del grupo como forestal no maderable.

A su vez estos sistemas presentan las siguientes características comunes:

1. son sistemas que hacen uso del conocimiento y las practicas locales y en general del acervo cultural de la región.
2. utilizan la biodiversidad regional como base en los procesos productivos.
3. tienen implícito un componente agroecológico y son sistemas identificados con un contexto de agricultura familiar, aunque no excluyentes con los modelos empresariales o agroindustriales intensivos en capital.

Por otra parte, utilizando la información cualitativa de preferencias declaradas recuperada del grupo de expertos en el modelo multicriterio (Tabla 4-10), es posible realizar una caracterización de los sistemas identificados en el panel delphi.

Silvopastoriles: en general los expertos declararon preferencias altas en el sistema agrosilvopastoril en los doce criterios establecidos en este estudio. El valor de prioridad o preferencia dado a los criterios por los expertos estuvo entre el 23 % y el 37 %, respecto a las otras alternativas. Para explicar porque los criterios sociales también resultan bien calificados por los expertos en este sistema se puede decir

que estos sistemas representan un nuevo modelo productivo que aparece como más eficiente que la ganadería tradicional y por tanto como una alternativa para mejorar los problemas evidenciados en el modelo de Ganadería extensiva.

Los sistemas agrosilvopastoriles utilizan el capital cultural de la región y optimizan el uso apropiado del suelo con vocación forestal y ganadera, conformando un sistema que se integra al paisaje y cuyos procesos de transformación productiva son coherentes con la conservación de los recursos naturales. Incorporando implícitamente un enfoque agroecológico. Experiencias como el caso del CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) han sido identificadas como uno de los logros científico - técnicos más importantes producidos por un grupo de investigación agropecuario en el país. “*Tales sistemas producen 10 veces más carne y entre 3 y 8 veces más leche por hectárea por año que los sistemas ganaderos extensivos tradicionales, con beneficios ambientales como la conservación del suelo, el agua y una fracción considerable de la diversidad biológica*” (León, 2012)

Sin embargo, aun con los estudios adelantados por el CIPAV para establecer estrategias Silvopastoriles en la Orinoquia, faltan investigaciones que permitan seleccionar los arreglos más eficientes y que permitan adaptar los sistemas productivos a los ecosistemas existentes. Investigación aplicada para definir y caracterizar las alternativas en los sistemas silvopastoriles en la Orinoquia es necesaria.

Palmares nativos: Brewer-Carias (2013) presenta 22 especies de palmas nativas de la Orinoquia con uso potencial para la producción agrícola, entre otras la *Jessenia Bataua* o Seje grande, *Oenocarpus bacaba* o Seje pequeño, *Attalea butyracea* o Yagua, *Euterpe oleracea* o Palmito, *Mauritia flexuosa* o Moriche.

Esta última palma, el Moriche, se distribuye a lo largo de las zonas de drenaje en la altillanura disceptada colombiana, mientras que en la altillanura plana se asocia a arroyos pequeños donde puede hacer parte de los bosques riparios. Es la palma que presenta mayor cantidad de usos en la región, Humboldt en sus viajes la denominó como “El árbol de la vida”. Las diferentes partes de esta palma se utilizan como material para techar, para tejer cestas, cuerdas y chinchorros, y para fabricar balsas, el “palmito” o “cogollo” es comestible, así como sus frutos. La producción de frutos estimada de una planta de Moriche se encuentra entre 9 a 6 ton/año (Trujillo et al., 2011).

Además de los usos ya comentados el Moriche presta servicios ambientales en la protección de cauces de agua permanente, servicios socio-culturales, y paisajísticos. Así como un uso potencial en los sistemas silvopastoriles, y como materia

prima para la obtención de biodisel. Sin embargo en Colombia la economía del Moriche es netamente extractiva, por lo cual existe un campo potencial de investigación para implementar cultivos comerciales, dichas investigaciones deben empezar -para el caso de la Altillanura- por la zonificación agroecológica, lo que requiere a su vez estudios de suelos a las escalas adecuadas.

Ganadería extensiva: la ganadería extensiva es la principal actividad económica de la cuenca de la Orinoquia excluyendo la industria petrolera y el sector de servicios. Además ha sido un sistema tradicional en la región al que esta asociado buena parte de la “cultura llanera”. Por otro lado, los sistemas de ganadería extensiva en la Orinoquia son sistemas productivos cuyos procesos son sostenidos por los ecosistemas naturales y seminaturales, basados en la oferta ambiental, con poca adopción de tecnología y adaptados a las características de los predios de la región: esto es hatos y haciendas de gran extensión. Las características sui-géneris de la ganadería extensiva en el contexto de la Orinoquia han permitido la conservación de ecosistemas estratégicos como morichales, “matas de monte”, esteros y bosques de galería.

En general existe una muy baja intervención de los productores sobre las grandes extensiones de sabana; las cuales suministran el hábitat para varias especies de animales (Chigueros, Venados, Reptiles, y Aves; muchas de ellas migratorias), y diversidad de plantas. El sistema productivo se mantiene a partir de la oferta ambiental determinada por los suelos pobres y la estructura monomodal del clima. Así sacrificando los rendimientos del sistema productivo el productor optimiza la utilidad con base en minimizar la inversión (Peñuela and Fernández, 2010).

Es así que las praderas están conformadas por pastos nativos (como el “cola de zorro”) los bebederos son en esencia esteros, pequeños caños, quebradas y ríos, y en general el uso de tecnología es mínimo. Los indicadores productivos de la ganadería extensiva de sabana como el índice de reproducción y de producción, y la capacidad de carga, son muy bajos (véase Tabla 5-2).

Resulta conveniente analizar el sistema de ganadería extensiva a la luz de las preferencias declaradas por los expertos en la modelación multicriterio. En la Figura 5-3 se presentan las preferencias declaradas por el subgrupo de expertos para el sistema de ganadería extensiva, se observa que los criterios mejor valorados fueron: el C5. Uso del conocimiento y practicas locales, lo cual es consistente con el hecho de que la ganadería tiene un fuerte arraigo cultural en la región. El C8. conservación y uso eficiente de la biodiversidad, que se justifica por la discutido anteriormente sobre la conservación de ecosistemas estratégicos en los sistemas de Ganadería en la Orinoquia, y el criterio C11. El mercado objetivo, que fundamen-

talmente es un mercado interno y que podría decirse es un mercado de seguridad alimentaria.

Desde el punto de vista de los criterios peor valorados por el subgrupo de expertos, se puede decir que el sistema de ganadería extensiva aporta muy poco a la reducción la pobreza y la inequidad social (C1), no formaliza la mano de obra que emplea (C4), genera impactos en el suelo (C6) tales como erosión, compactación entre otros, y no estaría enmarcado dentro de los lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales (C9); esto puede explicarse por su baja calificación en los criterios sociales y por ser uno de los sistemas agrícolas en el mundo que más aporta a la producción de gas metano y por tanto al calentamiento global. Finalmente el sistema ha sido asociado históricamente a estructuras de poder y tenencia de la tierra que han concentrado la propiedad en todo el territorio nacional.

Tabla 5-2.: Indicadores productivos de ganadería en la Orinoquia. Elaboración propia con base en: (Lafaurie, 2011)

Estadística	Hatos de baja tecnología	Hatos de mediana tecnología	Hatos de alta tecnología ^a
Tasa de natalidad (%)	50	55	>65
Capacidad de carga ^b (bobinos/ha)	0.4	0.6	>1.1
Ganancia diaria de peso (gr/día)	150	250	>500
Edad de sacrificio (meses)	49	46	28
Producción de leche ^c (litros/por vaca al día)	2	3	7

^aExiste un reducido número de explotaciones de hatos de alta tecnología

^bLa cantidad de bovinos (de 500 kg) que puede soportar una hectárea

^cEn hatos doble propósito

Frutales: de acuerdo a las preferencias declaradas por el subgrupo de expertos (véase Figura 5-4), se puede decir que son sistemas que pueden generar efectos en la salud humana (C3) por la aplicación de agroquímicos, son sistemas que no tienen una fuerte tradición en la región (C5), y presentan bajo aporte en la conservación y uso eficiente de la biodiversidad dado que son en general monocultivos y

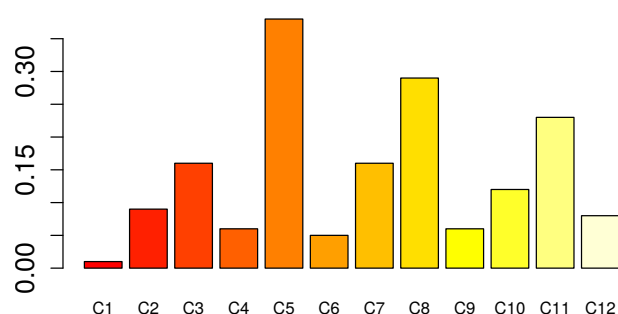


Figura 5-3.: Preferencias declaradas para el sistema de ganadería extensiva

están asociados a prácticas de fumigación de agroquímicos como ya se mencionó.

Por otra parte presentan valores altos en reducción de la pobreza e inequidad social, en formas de propiedad de la tierra y en formalización del empleo rural, esto se puede explicar porque los cultivos de frutales son comúnmente sistemas de producción agrícola familiar; intensivos en mano de obra, de pequeña y mediana propiedad, y con alta productividad.

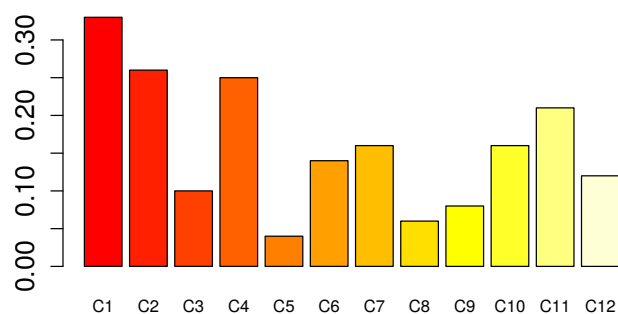


Figura 5-4.: Preferencias declaradas para el sistema de frutales

Cereales y leguminosas: el sistema de maíz- soya, particularmente, presenta las preferencias declaradas que se muestran en la Figura 5-5, como se puede apreciar son sistemas que tendrían según los expertos un aporte importante en la formalización del empleo rural, con una tasa de ganancia alta y con un mercado objetivo consolidado y podría decirse de seguridad alimentaria. A su vez tendrían un valor adicional dados los descubrimientos que según Sarmiento (2014) se han presentado en el caso brasilero sobre economías de escala en estos productos, esto podría ser factible de aprovechar en modelos asociativos de grande y pequeña propiedad, y en determinadas zonas del país como la Altillanura, siempre y cuando el gran capital agroindustrial no utilice dichas economías de escala para quebrar a los pequeños productores campesinos (Ibid).

Sin embargo, son los sistemas peor calificados en las variables ambientales, una posible explicación tiene que ver con que estos sistemas intentarían adaptar el modelo de agricultura de precisión del Cerrado brasileiro que ha demostrado altos impactos ambientales en biodiversidad, y en el recurso agua-suelo. Tampoco son bien calificados en cuanto a la reducción de la pobreza y la inequidad social, y el uso del conocimiento y practicas locales. Un explicación posible se encuentra en el hecho de que son modelos particularmente asociados a grandes inversionistas, lo cual, no ayudaría a la distribución del ingreso rural, y aparte son sistemas importados (del cerrado o de países temperados) y de alta tecnología, poco practicados tradicionalmente por la gente en la altillanura.

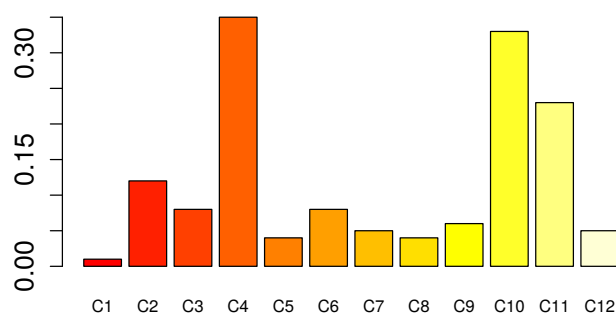


Figura 5-5.: Preferencias declaradas para el sistema de Maíz-soya

Por último, el modelo multicriterio desarrollado en este estudio se constituye en una herramienta de toma de decisiones para evaluar alternativas productivas en la Orinoquia de Colombia y en un método de análisis que permite aproximarse a problemas complejos como el de la gestión ambiental territorial y el ordenamiento territorial de la cuenca de la Orinoquia. En particular el análisis de sensibilidad del modelo multicriterio permitió entender que el modelo no es sensible al cambio de las prioridades entre los criterios, la sensibilidad importante se da en cuanto a las preferencias locales entre alternativas.

Además al modelar escenarios de cambio en las variables de decisión se pueden definir las estrategias más efectivas para el uso sostenible de los recursos naturales en la Alta Orinoquia, en este estudio la estrategia que permitiría un aumento más marcado en la sostenibilidad de las alternativas seleccionadas es la de mitigación y adaptación al cambio climático.

5.2. Discusión: modelo de gestión sostenible de los recursos naturales para los sistemas de producción agrícola en la Alta Orinoquia Colombiana

El modelo propuesto en la presente disertación se fundamenta en los siguientes postulados:

El sujeto central (priorizado) del modelo propuesto es la categoría de “*víctima del desarrollo rural colombiano*” las personas que presentan un nivel alto de vulnerabilidad y exclusión en el modelo actual de desarrollo rural colombiano: víctimas de la violencia, desplazados, trabajadores agrícolas sin tierra, entre otros. En el marco de la constitución política de Colombia estas comunidades organizadas como asociaciones de campesinos sin tierra son priorizadas para la titulación de los baldíos de la nación¹. Por otra parte, esto no excluye a otros actores importantes del sector: agricultores, empresarios (grandes, pequeños y medianos) e inversionistas en general, por cuanto es necesaria la participación de todos los grupos sociales para superar la estructura agraria bimodal (alta concentración de la tierra, baja distribución del ingreso) y orientar el proceso de construcción de una estructura agraria unimodal (baja concentración de la tierra, mejor distribución del ingreso) (Berry-Albert, 2014), e incluso el de una estructura agraria multimodal (PNUD, 2011).

La ética de la vida es la factibilidad estratégica de los procesos de transformación productiva en la Alta Orinoquia, esta ética es constituida por el principio de conservación y aumento de la vida y el consenso racional de todas las singularidades. Estos son los criterios últimos a los que remiten todas las instancias de la vida social.

El crecimiento económico como componente del concepto de desarrollo (progreso) no es un fin en si mismo, el fin de toda producción agrícola es la satisfacción de las necesidades humanas vitales de los productores y por transferencia de “valor” de toda la sociedad. La satisfacción de necesidades es el bienestar, y la distribución

¹Se puede afirmar que el primer postulado presentado tiene un fundamento de validez en el “*nuevo modelo de administración de baldíos y acceso a la tierra*” descrito en CONPES (2014). En el documento se plantea entregar a pequeños productores “*la propiedad de los baldíos de mejor calidad para desarrollar en ellos proyectos rentables y sostenibles con enfoque territorial, y aquellos baldíos de menor calidad podrán ser aprovechados mediante contratos de arrendamientos, concesión u otras modalidades que no impliquen transferencia de la propiedad, a los productores, las asociaciones, cooperativas o empresas agropecuarias que aseguren la aplicación de sistemas productivos sustentables conforme a las políticas que para el efecto determine el Gobierno Nacional*”. Esto bastaría para validar la factibilidad del primer postulado.

de la riqueza generada por el trabajo es la condición necesaria para el aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos naturales.

Se trata entonces de un modelo que declara como bienestar la satisfacción de las necesidades humanas vitales y a la distribución de los excedentes del trabajo como condición necesaria de la sostenibilidad, define como sujeto central la categoría de víctima del modelo actual de desarrollo rural colombiano sin dejar por fuera otros actores que permitirían crear una estructura agraria unimodal o multimodal, y se fundamenta a través de una “ética de la vida” desde la cual es posible criticar y superar el concepto de desarrollo y su componente de crecimiento económico. Por tanto, de querer clasificarse el modelo se situaría como una propuesta de alternativa al desarrollo y no como un desarrollo alternativo. Para claridad del lector se presenta en la Tabla 5-3 una clasificación provisoria realizada por Gudynas (2011) de desarrollos alternativos y alternativas al desarrollo.

Si se utilizan los criterios validados y las características comunes de los sistemas productivos identificados en el panel delphi del presente estudio, para evaluar el modelo propuesto, se hace necesario formular dos hipótesis auxiliares adicionales a los tres postulados ya mencionados.

Una primer hipótesis auxiliar del modelo afirma que los problemas ambientales evidenciados en los sistemas agroindustriales y tradicionales (véase caracterización de sistemas productivos en Anexo B.1 de la página 146) se pueden abordar utilizando el enfoque agroecológico (AE), enfoque que puede ser utilizado con los sistemas productivos identificados y evaluados en el panel delphi y en la modelación multicriterio del presente estudio. La agroecología como bien señala León (2012) es una expresión natural de las discusiones ambientales, trasladadas al campo agrario, y cuyas aportaciones son indudablemente importantes en temas como el aprovechamiento del ciclo de nutrientes y otros ciclos biofísicos como el hidrológico (ecoeficiencia)², la adaptación al medio buscando emular la coherencia ecológica (biomimesis)³, la incorporación dentro de los procesos de producción de la regeneración y conservación⁴ de los ecosistemas⁵.

²N. del A. El término ecoeficiencia acuñado hace más de 20 años por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) se basa en crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos basura y polución.

³Véase (Riechmann, 2006)

⁴N. del A. Aldo leopold escribió en la ética de la tierra. “*La conservación es un estado de armonía entre el hombre y la tierra*”

⁵N. del A. Para una exposición más amplia de Agricultura regenerativa véase entre otros (Sachs and Santarius, 2007) quién cita un estudio de aplicación de dichos métodos en 208 proyectos agrarios en 52 países (Pretty, J.:hine, R. Reducing food poverty with sustainable agriculture. A summary of new evidence. Fráncfort del Meno. 2001. Citado por (Sachs and Santarius, 2007)). Los métodos de la agricultura regenerativa comprenden: cultivos mixtos (cultivos simultáneos y próximos) para crear hábitat de antagonistas naturales de los parásitos y estimular la actividad biótica de la tierra, la rotación de cultivos que regenera la fertilidad del suelo y rompe los ciclos vitales

Tabla 5-3.: Clasificación provisoria de desarrollos alternativos y alternativas al desarrollo. Tomada de: (Gudynas, 2011)

A) Alternativas dentro de la ideología del progreso y la modernidad	
Alternativas instrumentales clásicas	Reparación de los efectos negativos (e.g. Reformismo socialdemócrata, “tercera vía”), desarrollo nacional popular, nuevo desarrollismo, neoextractivismo progresista
Alternativas enfocadas en las estructuras y los procesos económicos y el papel del capital	Alternativas socialistas, estructuralismo temprano, marxistas y neomarxistas, dependentistas, neoestructuralismo, varios exponentes del socialismo del siglo XXI
Alternativas enfocadas en la dimensión social	Límites sociales del crecimiento, desacople economía/desarrollo, énfasis en empleo y pobreza Desarrollo endógeno, desarrollo humano, desarrollo a escala humana Otras economías (doméstica, informales, campesina, indígena), multiculturalismo liberal
Alternativas que reaccionan a los impactos ambientales	Ecodesarrollo, sustentabilidad débil y parte de la sustentabilidad fuerte
B) Alternativas más allá del progreso y de la modernidad	
Convivencialidad	
Desarrollo sustentable superfuerte, biocéntricos, ecología profunda	
Crítica feminista, economía del cuidado	
Desmaterialización de las economías, decrecimiento (en parte)	
Interculturalismo, pluralismo, ontologías relacionales, ciudadanías expandidas	
Buen vivir (algunas manifestaciones)	

Desde el punto de vista de los criterios ambientales el modelo AE se presenta como alternativa factible para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. El enfoque AE va de la mano con la generación y transferencia de tecnologías apropiadas, adaptadas a las condiciones ambientales de la región.

El enfoque AE presenta características favorables, sin embargo, no responde a otras inquietudes resultantes de valorar los criterios de sostenibilidad establecidos en este estudio, por ejemplo respecto a ¿cómo puede aportar a la formalización del empleo rural el enfoque AE?. Los procesos de producción en este modelo son altamente intensivos en mano de obra (más intensivos incluso que los sistemas de agricultura comercial) y más cercanos a modelos de agricultura familiar, los cuales, por otra parte, han demostrado su eficiencia como alternativa productiva en la Orinoquia bien drenada (Forero et al., 2013) desestimando la afirmación gubernamental de que existen “limitaciones para una explotación eficiente por parte de una familia campesina considerando los costos de producción, la extensión y la disponibilidad de tecnología (CONPES, 2014)”.

Siguiendo sobre el mismo punto, el enfoque AE no puede garantizar, apriori, un aumento en la tasa de ganancia; a esto unido, que no existen mercados consolidados en la región para garantizar modelos de rentabilidad económica comparables con otros sistemas productivos intensivos en capital o de valor agregado. Otro problema no resuelto por el enfoque AE es el de la propiedad de la tierra. Es aquí donde empiezan a ser necesarios otros enfoques complementarios.

La segunda hipótesis auxiliar de este modelo plantea que la autogobernanza local policéntrica de los bienes comunes puede constituirse en un modelo de reducción de la pobreza e inequidad social a través de la participación de los sectores vulnerables y excluidos por el modelo de desarrollo rural colombiano, al incorporarlos a formas alternativas de propiedad o apropiación de la tierra, los recursos naturales y el trabajo común. Existen antecedentes culturales y usos consuetudinarios milenarios de gestión comunitaria practicados por comunidades indígenas de la Orinoquia que validarían el uso y aplicación de este modelo en la región.

La posibilidad de que los usuarios de los “recursos de acervo común” encuentren por sí mismos formas de organizarse para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas es algo que después de los estudios de Ostrom (2010) no tiene discusión. En cambio encuentra un punto de reafirmación en el contexto de los actuales movimientos campesinos de lucha y autogestión territorial frente al control cor-

de los parásitos, los cultivos agroforestales (multinivel para estabilizar humedad y microclima), integración de cultivos, ganadería y piscicultura para obtener suficiente biomasa e incorporar nutrientes orgánicos y minerales a los ciclos de los nutrientes.

porativo, financiero, nacional y transnacional de los territorios. Control territorial evidente en la reorganización espacial del capital que ha constituido a la Orinoquia como una “*fuera productiva estratégica*”, lo que ha significado el fortalecimiento de esquemas productivos que buscan posicionar a los *commodities* como ejes centrales del proceso económico (Jiménez, 2012), y que ha generando una disputa ya no por la tierra sino por el territorio (Libreros, 2014). En este contexto en el que ya no es más la tierra sino el territorio, el elemento central de las disputas en el mundo rural, la autogobernanza local policéntrica de bienes comunes debe ser parte de un modelo de “ordenamiento territorial alternativo” en el que la reforma agraria sea solamente una de las acciones posibles a considerar.

Otro tema en el que puede jugar un papel importante el enfoque de los bienes comunes es en las economías de escala evidenciadas en el modelo de agricultura brasilero; que pueden ser gestionadas por una institucionalidad comunitaria local de pequeños, medianos y grandes productores en la Alta Orinoquia de Colombia, con el acompañamiento de una institución que como Embrapa en Brasil garantice un cambio tecnológico de los sistemas productivos y el acompañamiento del estado (Sarmiento, 2014). También es importante el enfoque de los bienes comunes en el papel principal que debe tomar la comunidad para el monitoreo de los recursos naturales.

De otra parte, el trabajo desarrollado por (Rodríguez et al., 2009), (Andrade et al., 2013) se presenta como un modelo de gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, que no pretende cambiar el paquete tecnológico de monocultivo de “agricultura de precisión” disponible del Cerrado brasilero, y en cambio se propone la creación de un equilibrio económico-ecológico basado en el diseño del paisaje, entendido este como un “cambio intencional en el ecosistema dirigido a aumentar el bienestar humano”. Pero no contempla en su desarrollo conceptual los procesos productivos mismos, por lo cual no cuestiona los campos económico y social; en el que estos se encuentran inmersos.

El tema social, específicamente el tema de la reducción de la pobreza e inequidad social⁶, como uno de los objetivos de la sostenibilidad definidos en este estudio, debe integrarse en el diseño de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia colombiana. Es aquí donde se encuentra la ruptura fundamental de la propuesta presentada en esta disertación frente a otras propuestas de gestión. Sin embargo, la gestión de adaptación es un enfoque pensado para la agricultura comercial, producto de una consultoría contratada por el sector privado y que a su vez resulta útil

⁶“En el año 2005 la incidencia de la pobreza multidimensional alcanzó en la región un 90,5 %, por encima de la media nacional (49 %). Puerto Lopez y Puerto Carreño, registraron las menores incidencias con 61 % y 68 %, respectivamente, mientras que Mapiripán registró la mayor proporción de hogares en condiciones de pobreza con 97,6 %”. (CONPES, 2014).

para el modelo gubernamental de desarrollo para la Orinoquia.

No obstante, los modelos de gestión sostenible agroecológica y de bienes comunes y la gestión adaptativa o de “transformación prudente” ((Rodríguez et al., 2009), (Andrade et al., 2013)) coincidirían superficialmente en varios planteamientos; adaptar la agricultura al sistema ecológico, utilización de formas tradicionales de producción y vida humana para dirigir la transformación productiva, y ambos modelos incluyen una dimensión ética; el principio de precaución, y la “ética de la vida”. Sin embargo los enfoques se mueven en niveles radicalmente diferentes.

El “*principio de precaución*” según (Andrade et al., 2013) es una “*propuesta empresarial extendida de responsabilidad ambiental y de ejercicio de la función social y ecológica de la propiedad privada*”. La “*ética de la vida*” es la condición de posibilidad para la satisfacción de necesidades, la distribución del valor generado por el trabajo, y de la apropiación comunitaria de los recursos naturales. Las principales diferencias entre los modelos se presentan en la Tabla 5-4

Una de las tareas apremiantes es diseñar los sistemas productivos; tanto los intensivos en tierra y capital, como los intensivos en mano de obra y de apropiación comunitaria. Esto con el acompañamiento del estado para asegurar la integración de sistemas y cambio tecnológico. El presente trabajo aporta un marco de referencia para diseñar los sistemas productivos más apropiados para la gestión sostenible de los recursos naturales en la Alta Orinoquia de Colombia, generando adicionalmente un consenso acerca de cuales priorizar y un modelo para evaluar ex-ante su sostenibilidad.

Tabla 5-4.: Principales diferencias entre el modelo postulado (Gestión sostenible agroecológica y de bienes comunes) y el modelo de **Andrade et al. (2013)** (Gestión adaptativa o de “transformación prudente”); utilizando el enfoque del desarrollo sostenible.

Dimensiones del desarrollo sostenible	Gestión adaptativa o de “transformación prudente”	Gestión sostenible agroecológica y de bienes comunes
Social	Acepta el modelo de desarrollo rural colombiano. Utilización de formas tradicionales de producción y vida humana para dirigir la transformación productiva Sujeto social: gran capital nacional y extranjero Reorganización espacial del capital y disputa por el territorio No hay participación social sistemática (consultoría del sector privado)	Se propone como objetivos superar los problemas estructurales del modelo de desarrollo rural colombiano: (Pobreza e inequidad social, propiedad de la tierra). Otros: Empleo rural, cultura y saberes locales, efectos de la producción en la salud humana Sujeto social: víctimas del modelo de desarrollo rural colombiano y otros actores (modelo incluyente) Gestión policéntrica de los bienes comunes: recursos naturales, trabajo común Ordenamiento territorial alternativo Participación social sistemática (se propone un modelo de decisión grupal multicriterio, panel delphi, consenso)
Económica	Agroindustria (poco uso de mano de obra) Aumento de la tasa de ganancia sin distribución de la riqueza Aprovechamiento de economías de escala entre grandes productores	Agricultura familiar (uso intensivo de mano de obra) y agroindustria (uso intensivo de capital) Aumento de la tasa de ganancia para la satisfacción de necesidades y con distribución de la riqueza Aprovechamiento de economías de escala con base comunitaria (grandes, medianos y pequeños productores)
Ambiental	Principio de precaución Diseño del paisaje Estructura e infraestructura ecológica (incorporar biodiversidad a los sistemas productivos) Monitoreo de la biodiversidad Modelo de agricultura de precisión del cerrado	Ética de la vida Lineamientos de gobernanza global Tecnologías apropiadas Agroecología Gestión integral del suelo y el agua Monitoreo comunitario de la biodiversidad y los recursos agua-suelo

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

La Alta Orinoquia Colombiana esta siendo objeto de procesos crecientes de transformación productiva, toda vez que ya existe un hoja de ruta establecida por el gobierno nacional (CONPES, 2014) para el desarrollo de la región en los próximos años. De la gestión del riesgo ante los cambios irreversibles en los ecosistemas y la consecuente pérdida de servicios ecosistémicos, dependerá el futuro de buena parte de Colombia y Venezuela. La pérdida de biodiversidad y la desertificación con sus efectos económicos y sociales son amenazas que deben orientar a los modelos de gestión de los recursos naturales que se proponen para la región.

La gestión sostenible de los recursos naturales en la alta Orinoquia tiene que ver con la selección de alternativas productivas, y el diseño e incorporación de innovaciones en los sistemas productivos. Dichas innovaciones deben incluir tanto medidas duras (tecnológicas) como medidas blandas (de gestión alternativa) orientadas a mejorar los sistemas a nivel institucional, social y de gobernanza. Es decir, medidas que aborden las alternativas entorno a las relaciones sociales (*Praxis*), a las relaciones y los procesos productivos (*Poiesis*), y a los instrumentos tecnológicos mismos (*Tekhné*).

La decisión sobre aspectos claves de la gestión de los recursos ambientales en la Alta Orinoquia debe ser un proceso abierto de negociación social informada donde haya posibilidad de participación para todos los actores involucrados, de tal forma que se garantice la selección de alternativas que satisfagan los intereses de la mayoría. Este trabajo aporta en la construcción de un modelo para sistematizar dicha participación.

La discusión sobre el desarrollo sostenible lleva a preguntarse por la evolución contemporánea del capitalismo globalizado y financiarizado, y acerca del fundamento de la crisis agraria en Colombia. Un modelo que se presente dentro del enfoque del desarrollo sostenible puede considerar los criterios validados en este estudio como variables explicativas que permitan orientar la búsqueda de solucio-

nes a la problemática agraria en Colombia.

En el presente estudio se obtuvo un consenso acerca de cuales son los criterios más importantes para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia. Tres de los criterios validados presentaron un consenso absoluto al presentar un coeficiente $RIR = 0$, estos criterios son: la conservación y uso eficiente de los recursos hídricos, la conservación y uso eficiente de la biodiversidad y el uso del conocimiento y practicas locales. Lo que permite inferir que existe una preferencia declarada como “muy importante” para los expertos, en cuanto, a que los sistemas de producción agrícola en la Alta Orinoquia deben basarse en el uso y conservación de la diversidad biológica de la región y en el respeto por la cultura y la tradición de sus gentes antes que por modelos impuestos y especies foráneas introducidas, y en este contexto la gestión del recurso hídrico resulta determinante en la factibilidad estratégica de todos los procesos de transformación productiva en la región.

Los sistemas silvopastoriles identificados en el presente estudio y que presentaron los valores más altos de preferencias declaradas por los expertos, son sistemas que tienen implícito un componente agroecológico; hacen uso de especies nativas (biodiversidad regional) según la vocación del suelo, y del capital cultural de la región, adicionalmente representan un nuevo modelo productivo que aparece como más eficiente que la ganadería tradicional y por tanto como una alternativa u oportunidad para solucionar los problemas evidenciados en el modelo de Ganadería extensiva.

Los sistemas productivos de palmares nativos, identificados como alternativas productivas para la Alta Orinoquia en el presente estudio, contrastan con los grandes monocultivos de palma africana que se presentan en la región y que tienen grandes perspectivas de crecimiento -si se dan las condiciones de seguridad en los títulos de propiedad. Los expertos valoraron a los palmares nativos como los segundos más importantes en un modelo de gestión sostenible de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia y a la palma africana por el contrario, como uno de los sistemas menos sostenibles. Los palmares nativos representan una tradición consuetudinaria en la región, con diversos usos y servicios ambientales, y un potencial por explorar en cuanto a su utilización en sistemas silvopastoriles y en la producción de biodiesel. Sin embargo, la economía del Moriche es netamente extractiva, por lo cual existe un campo potencial de investigación para implementar cultivos comerciales para la extracción de aceite, dichas investigaciones deben empezar -para el caso de la Altillanura- por la zonificación agroecológica, lo que requiere a su vez estudios de suelos a las escalas adecuadas. Esto ultimo es aplicable al resto de los sistemas identificados en el estudio.

Los otros sistemas identificados en el presente estudio representan distintos sectores de la población y de la economía agrícola. Desde grandes industriales e inversores (casos de maíz-soya, otros cereales y leguminosas), ganadería extensiva y frutales (en general economías campesinas). La importancia que presentan en cuanto a la seguridad alimentaria del país afirma la factibilidad estratégica de dichos sistemas. El reto más importante que enfrentan para asegurar la sostenibilidad es la mitigación y adaptación al cambio climático según se constató en el análisis de sensibilidad del modelo multicriterio desarrollado.

La ganadería extensiva en la Orinoquia presenta unas características su-generis respecto a la ganadería extensiva en otras zonas del país como se discute en este trabajo, y por el arraigo cultural que tiene en la región presenta una oportunidad muy alta para constituirse en una de las alternativas de producción agrícola más importantes en un modelo de gestión sostenible de los recursos naturales, si logra manejar sus externalidades; producción de gas metano, contaminación de fuentes hídricas y mal manejo del suelo, baja productividad, concentración de la tierra y del ingreso rural. Así podrá jugar un papel muy importante en escenarios de mitigación del cambio climático.

El papel de la agricultura familiar en el desarrollo sostenible de la Altillanura ha sido resaltado en el presente estudio, esta tiene un papel importante en la superación de la estructura agraria bimodal del sector, y también participa en otros ámbitos como en el aumento de la productividad general, en la dinámica de los mercados locales, en la disponibilidad de la mano de obra y en la sostenibilidad de los sistemas productivos. Además es la condición de posibilidad de las asociaciones de productores y/o estructuras locales policentricas de bienes comunes que conduzcan una gestión alternativa del territorio.

El diseño y la implementación de sistemas de monitoreo del recurso hídrico, pueden apoyarse en practicas de gestión alternativa que han demostrado evidencia real como medidas blandas de manejo sostenible del agua, tal es el caso del enfoque de los bienes comunes. Este enfoque permitiría un monitoreo comunitario rápido y de bajo costo que es necesario frente a los cambios rápidos en la demanda del agua y la variabilidad climática que se está presentando en la región. Otro monitoreo urgente es el de la biodiversidad el cual también podría apoyarse en instituciones locales comunitarias.

Los estudios recientes sobre la región por ej. el contratado por Corporinoquia a la Universidad de los Andes, y su posterior desarrollo como modelo de “Gestión adaptativa o de transformación prudente” -que se ha discutido en esta disertación-

no contempla el tema social en su total dimensión al no partir de un diagnóstico del sector rural y de los problemas estructurales del sector para incorporarlos como objetivos de la sostenibilidad. Además en el campo ambiental no aborda el problema del suelo generado por el modelo del cerrado brasileño, modelo que declara querer emular. La gestión integral ambiental del suelo es requerida en la Orinoquia y de ella depende la sostenibilidad de los sistemas productivos en la Orinoquia.

6.2. Recomendaciones

- Un sistema de soporte a la toma de decisiones puede incorporarse al proceso de decisión (negociación) en la alta Orinoquia y puede servir para proveer un medio común de comunicación entre los distintos actores.
- El caso de estudio presentado es una evaluación ex-ante de alternativas productivas, sin embargo, el modelo propuesto se podría utilizar para incluir información primaria de caracterización de los sistemas productivos, diseñando los indicadores adecuados para cada criterio. Es decir incluir información cualitativa.
- Diseñar y modelar los sistemas productivos es un campo de investigación activo a nivel mundial que resultará cada vez más necesario en Colombia, en lugares en los que no exista información o haya un alto grado de incertidumbre sobre las posibles decisiones que debe tomar el agricultor y la sociedad en general.

A. Anexo: Método delphi

A.1. Panel delphi

Tabla A-1.: Panel de expertos delphi

Nombre	Institución / Organización / Cargo	Actividad principal	Principal área del conocimiento en la que se desempeña	Años de experiencia profesional
Oscar Cubillos	Fedegán	Funcionario	Investigaciones Económicas	12
Francisco Castro Lima	Fhv	Investigación; Docencia; Consultoría; Otro	Agronomía y Biodiversidad	20
German I Andrade	Universidad de los Andes profesor	Investigación; Docencia	Sistemas socio ecológicos	25
Beatriz Ramírez	Wageningen University	Investigación	Ecología e Hidrología	9
Andres Etter	U Javeriana	Investigación; Docencia	Modelación de escenarios de uso de la tierra	30
Aniello Barbarino	INIA	Investigación	Pesquería continental y piscicultura	25
Manuel Rueda	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Investigación; Docencia	Docencia	19
Catalina Sanabria		Investigación	Biología y ecología de suelos	6
M. Morales	PNN / Profesional	Funcionario	Agronomía	14
Ana Milena Angel Arango	Fundación Orinoquía / Directora	Investigación	Consultora	4

Carolina Mora Fernández	Yoluka Ong, Directora Ejecutiva	Investigación; Docencia; Gerencia de I + D; Consultoría; Gerencia de empresa agraria	Ciencias Biológicas	5
Milton Hernan Romero Ruiz	4D Elements Consultores	Investigación	Biodiversidad, SIG, Sensores Remotos	22
Pedro Rene Eslava Mocha	Unillanos / Profesor Asociado	Investigación; Docencia	Acuicultura	22
Sonia Adame Erazo	Fundación Zizzua	Investigación	Fauna silvestre	15
Elvinia Santana	Universidad de los Llanos	Investigación; Docencia	Ecología	30
Jerónimo Rodríguez Escobar	Instituto Alexander von Humboldt. Investigador	Investigación	Ciencias Agraria	6
Francisco Provenzano	Universidad Central de Venezuela / Profesor Investigador, Categoría Asociado Dedicación Exclusiva	Investigación ; Docencia	Peces continentales Neotropicales	25
César Rojas	Instituto Humboldt	Investigación; Docencia	Economía Ambiental	7
Alexander Urbano Bonilla	Pontificia Universidad Javeriana Bogotá	Investigación	Ecología de comunidades icticas y sistemática	10

Patricia Falla Ramírez	Parques Nacionales de Colombia / Dirección Territorial Orinoquia / Asesor	Consultoría	Biodiversidad y Desarrollo	16
Antonio Castro	Asociación Chelonia / Coordinador Colombia	Investigación; Consultoría	Ecología, biodiversidad y desarrollo	14
Rafael Antelo	Fundación Palmariato. Director Científico	Investigación	Conservación.	13
Andrea Barrera Zambrano	Asociación de Becarios de Casanare / Directora de Investigación y Conservación de Recursos Naturales	Otro	Conservación - Ecología	4
Mireya Córdoba	Independiente	Investigación; Docencia	Biodiversidad	17
Rosa Elena Ajiaco Martínez	Independiente / Investigador consultor	Investigación; Consultoría	Evaluación de la actividad y recursos pesqueros en la Orinoquia	28
Hernando Ramirez Gil	Universidad de los Llanos/ Docente de planta	Investigación; Docencia	Pesquerías	28
Omar E. Hernández Padrón	Fudeci, Director General	Gerencia de I + D	Conservación de reptiles	25
Sandra Cuevas	Fopae / Profesional	Consultoría	Hidrogeología	5

Darwin Corredor Africano	Manuel	Corporinoquia	Funcionario	Ecosistemas y bio- diversidad	5
Donald C. Taphorn		Royal Ontario Mu- seum - Research Associate	Investigación; Con- sultoría	Ictiología	40

A.2. Formatos

A.2.1. Formato de llamada telefónica

Formato de llamada telefónica a expertos.

Respetado Señor

Me presento mi nombre es Diego Beltran soy un estudiante de posgrado (Maestría en Ingeniería agrícola de la UNAL) que se encuentra trabajando en una investigación titulada “Gestión sostenible de los recursos ambientales en la Alta Orinoquia. Identificación y evaluación de alternativas productivas”. Yo he trabajado con el instituto de estudios de la Orinoquia de la Universidad Nacional de Colombia. Y me encuentro realizando el trabajo que menciono.

Lo llamo para invitarlo a participar en un panel delphi en su calidad de experto sobre la Orinoquia. El panel esta conformado por un grupo de personas prestigiosas o reconocidas en el tema. En el panel se tiene previsto implementar dos cuestionarios muy sencillos, y el tiempo aproximado a utilizar en cada cuestionario es de unos 15 minutos. Las segundas rondas serán más breve, puesto que tan solo tendrá que confirmar o rectificar sus opiniones en función de la respuesta estadística del grupo de expertos.

Evidentemente, con su participación recibirá si así lo desea un resumen de los resultados del estudio Delphi así como una copia del documento final del trabajo de investigación.

Entendemos el sacrificio que representa, y nos comprometemos a ocasionarle las mínimas molestias posibles. Su conocimiento y experiencia en la región hacen que su participación sea especialmente relevante en este estudio. Me pongo a su disposición para cuantas dudas y sugerencias estime, esperando sinceramente poder contar con su colaboración.

A.2.2. Formato de correo electrónico

Distinguido Señor(a),

Con la finalidad de abordar el problema de la Gestión sostenible en la Alta Orinoquia Colombiana me dirijo a usted en calidad de reconocido experto en la materia, para invitarle -junto a un prestigioso grupo de personas- a la realización de un estudio Delphi. La pregunta de investigación es ¿cuales son las alternativas para los sistemas de producción agrícola en un modelo de gestión sostenible para la Alta Orinoquia Colombiana?

Para ello se utilizará el metodo Delphi, una metodología de investigación cualitativa que -de forma sistemática- recaba las opiniones de un grupo de expertos, cuyo perfil en este caso corresponde a una persona que ha realizado trabajos de investigación en la región de la Orinoquia y trabaja en las siguientes áreas del conocimiento: Sistemas de producción agrícola, Suelos, Economía y desarrollo rural, Gestión ambiental, Biodiversidad y ecología. Los nombres de los expertos serán incluidos -si no indican lo contrario- en la lista de expertos participantes, si bien, las respuestas de cada uno serán siempre anónimas.

El estudio Delphi se estructura a lo largo de sólo dos rondas, con sólo dos breves cuestionarios a implementar. El tiempo aproximado a utilizar en el primer cuestionario es de unos 15 minutos. La segunda ronda será más breve, puesto que tan solo tendrá que confirmar o rectificar sus opiniones en función de la respuesta estadística del grupo de expertos.

A continuación compartimos el enlace para llenar el cuestionario N°1 (<https://docs.google.com/forms/d/17htZaRXOHDXSuVnfdaLUVcL2qHj...>) que deseáramos contestara antes del 22 de noviembre, cualquier inquietud sobre el cuestionario puede remitirla a la siguiente dirección electrónica: dbeltranc@unal.edu.co.

Evidentemente, con su participación recibirá si así lo desea un resumen de los resultados del estudio Delphi así como una copia del documento final del trabajo de investigación.

Agradecemos de antemano la dedicación de su valioso tiempo a este estudio, entendemos el sacrificio que representa, y nos comprometemos a ocasionarle las mínimas molestias posibles. Sin duda, su conocimiento y experiencia en la región hacen que su participación sea especialmente relevante en este estudio. Sólo nos queda ponernos a su disposición para cuantas dudas y sugerencias estime, esperando sinceramente poder contar con su colaboración.

A.3. Cuestionario método delphi

GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS AMBIENTALES EN LA ALTA ORINOQUIA COLOMBIANA. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN EX-ANTE DE ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS

DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre: _____

Institución/Organización/Cargo: _____

Departamento/Municipio/Ciudad en que trabaja: _____

Actividad principal (1 para actividad principal, 2 para actividad secundaria):

Investigación () Docencia () Gerencia de I + D ()

Consultoría () Gerencia de empresa agraria () Estudiante ()

Funcionario () Otra. Cual? _____

Principal área del conocimiento en la que se desempeña: _____

Años de experiencia profesional: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación es ¿cuales son las alternativas para los sistemas de producción agrícola en un modelo de gestión sostenible para la Alta Orinoquia Colombiana?

Marco teórico

El marco teórico que respalda la investigación es el desarrollo sostenible tomando como referente un principio de conservación y aumento de la vida. Además la bioeconomía o economía ecológica como marco que cuestiona la idea de crecimiento infinito ofrece herramientas para la valorización de la naturaleza y la evaluación de proyectos con un enfoque integrador, moviéndose desde los criterios termodinámicos y físicos hasta los criterios sociales.

El enfoque de los bienes comunes desarrollado entre otros por Elinor Ostrom ofrece un referente desde el cual observar la apropiación de los recursos naturales en la Orinoquia alta colombiana y formular propuestas de gestión alternativa; Ostrom recopila muchos casos exitosos en su trabajo pionero.

Se ha realizado un diagnostico del sector rural del país, teniendo en cuenta los trabajos que han realizado diferentes autores sobre la cuestión agraria, la historia de la propiedad, el debate sobre baldíos y los diferentes enfoques de la sociología rural latinoamericana como la "nueva ruralidad".

La metodología

La metodología utilizada es el método Delphi el cual interroga a expertos de manera estructurada e iterada, aplicando una serie de cuestionarios en varias rondas, para inducir una convergencia, manteniendo el anonimato de los expertos para impedir el efecto de grupo.

Este cuestionario contribuye a validar un modelo para identificar y evaluar alternativas productivas, con base en la definición de criterios que serán puestos a consideración de los expertos para encontrar los más útiles en la identificación y evaluación de alternativas productivas sostenibles en la Alta Orinoquia Colombiana.

Finalmente el resultado esperado es un conjunto de criterios para evaluar alternativas productivas sostenibles en la Alta Orinoquia, conformando una matriz de criterios y sus respectivos pesos de ponderación. En un segundo momento de la investigación se recopilará la información cualitativa necesaria para evaluar ex-ante alternativas productivas sostenibles concretas a través los criterios propuestos y los métodos multicriterio de selección de alternativas, específicamente el método AHP (analytic hierarchy process).

Suposiciones:

Es necesario resaltar que se supone una inversión pública en infraestructura para la región (en un horizonte de 10 a 20 años) que va desde la construcción de vías primarias, secundarias y terciarias, pasando por la infraestructura eléctrica y de saneamiento, y de las instituciones del estado: salud, educación, justicia, etc. Obras que se suponen incluidas en un documentos Conpes para la Orinoquia.

Glosario:

Alta Orinoquia o altillanura orinoquense: Se ubica al oriente del bloque que demarca la falla tectónica del río Meta. Geológicamente está conformada por materiales sedimentarios acumulados en ambientes marinos y costeros, re-depositados al emerger la cordillera Oriental, donde ha sido sometida a procesos de intemperización y lavado profundo, lo cual ha disminuido su composición mineralógica y en consecuencia ha empobrecido sus suelos posee drenajes con dirección este y sur y por lo tanto la Altillanura no pertenece únicamente a las sabanas del Meta-Orinoco, sino que también integra el área transicional de la Orinoquia y la Amazonia al sur y la transición con el Escudo Guayanés al oriente.

Gobernanza global: Aparece como un sistema internacional que sin una jerarquía formal, busca fijar unos comportamientos aceptados entre los Estados y unas prioridades universales en temas como seguridad, desarrollo social y económico, inclusión, protección de los débiles, derechos humanos y desarrollo sostenible.

Inequidad social: La inequidad social se refiere a una situación en la que no todas las personas y ciudadanos de una misma sociedad, comunidad o país, tienen los mismos derechos, obligaciones, bienes, beneficios o acceso a tales. El término se refiere a una situación socioeconómica, no necesariamente jurídica.

Tasa de ganancia: La tasa de ganancia es la cantidad de utilidades obtenidas durante un período de tiempo dado, normalmente un año, expresada como porcentaje del valor monetario de los activos del negocio al principio del periodo.

Tecnologías apropiadas: las tecnologías apropiadas son enfoque también denominado tecnologías intermedias que presentan las siguientes características generales: a) Requieren poca inversión de dinero, menos que las tecnologías intensivas de capital. b) Priorizan el uso de materiales disponibles en el lugar, para abaratar costes y reducir los problemas de suministro. c) Son relativamente intensivas en mano de obra, pero más productivas que muchas tecnologías tradicionales. d) Tienen una escala suficientemente reducida como para ser sufragables por familias individuales o grupos pequeños de familias. e) Pueden ser comprendidas, controladas y mantenidas por la población sin un alto nivel de cualificación específica. f) Pueden ser producidas en las aldeas o en pequeños talleres. g) Suponen que las personas pueden trabajar y trabajarán juntas para aportar mejoras a la comunidad. h) Son flexibles, pueden adaptarse a diferentes contextos socioculturales, lugares y circunstancias cambiantes. i) Pueden utilizarse sin dañar el medio ambiente.

Valor agregado: Es el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo.

1. Criterios sociales

Criterio	Ponderación del criterio						
1.1. Reducción de la pobreza e inequidad social	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
1.2. Forma de propiedad de la tierra (privada, pública, comunitaria)	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
1.3. Efectos en la salud humana	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
1.4. Formalización del empleo rural	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
1.5. Uso del conocimiento y practicas locales	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	

2. Importancia de los criterios sociales

<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
Baja			Media			Alta

3. Criterios ambientales

Criterio	Ponderación del criterio						
3.1. Conservación y uso eficiente del suelo	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
3.2. Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
3.3. Conservación y uso eficiente de la biodiversidad	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
3.4. Adaptabilidad y/o mitigación al cambio climático	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	
3.5. Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales	<u>1</u>	2	3	4	5	6	<u>7</u>
	Baja					Alta	

4. Importancia de los criterios ambientales

1	2	3	4	5	6	7
Baja			Media			Alta

5. Criterios económicos

Criterio	Ponderación del criterio						
5.1. Tasa de ganancia	1	2	3	4	5	6	7
	Baja						Alta
5.2. Mercado objetivo	1	2	3	4	5	6	7
	Baja						Alta
5.3. Agregación de valor	1	2	3	4	5	6	7
	Baja						Alta
5.4. Uso de tecnologías apropiadas	1	2	3	4	5	6	7
	Baja						Alta
5.5. Generación de empleo	1	2	3	4	5	6	7
	Baja						Alta

6. Importancia de los criterios económicos

1	2	3	4	5	6	7
Baja			Media			Alta

7. Se han pre-identificado los siguientes sistemas productivos (ver tabla), indique su grado de acuerdo con la viabilidad de estos sistemas según la oferta ambiental y cultural de la región.

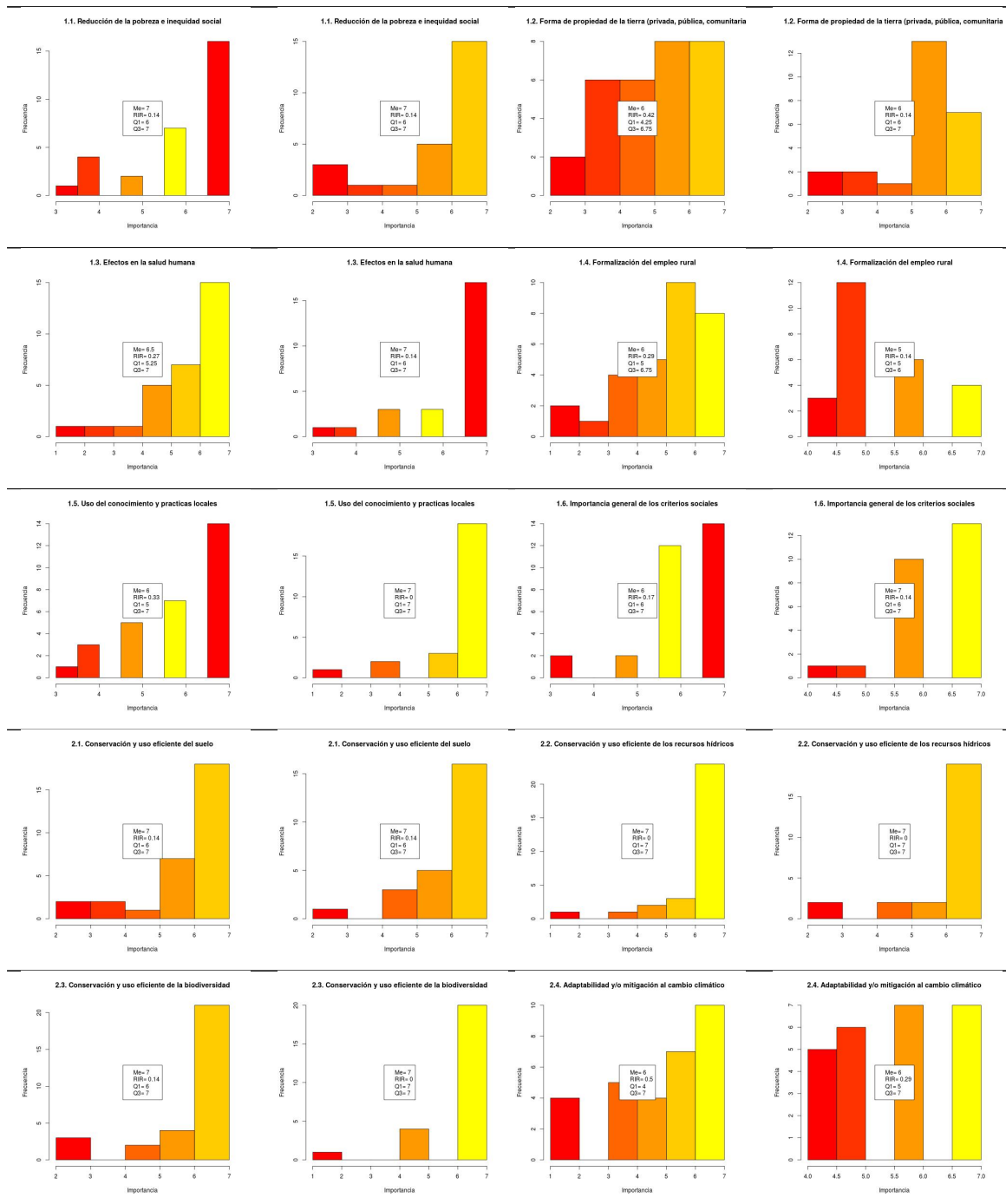
1. Sistemas intensivos	
<i>Cereales</i>	
1.1. Arroz	1 2 3 4 5 6 7 Baja Alta
1.2. Maíz	1 2 3 4 5 6 7 Baja Alta
1.3. Sorgo	1 2 3 4 5 6 7 Baja Alta
<i>Leguminosas</i>	
1.4. Soya	1 2 3 4 5 6 7 Baja Alta
1.5. Frijol	1 2 3 4 5 6 7 Baja Alta

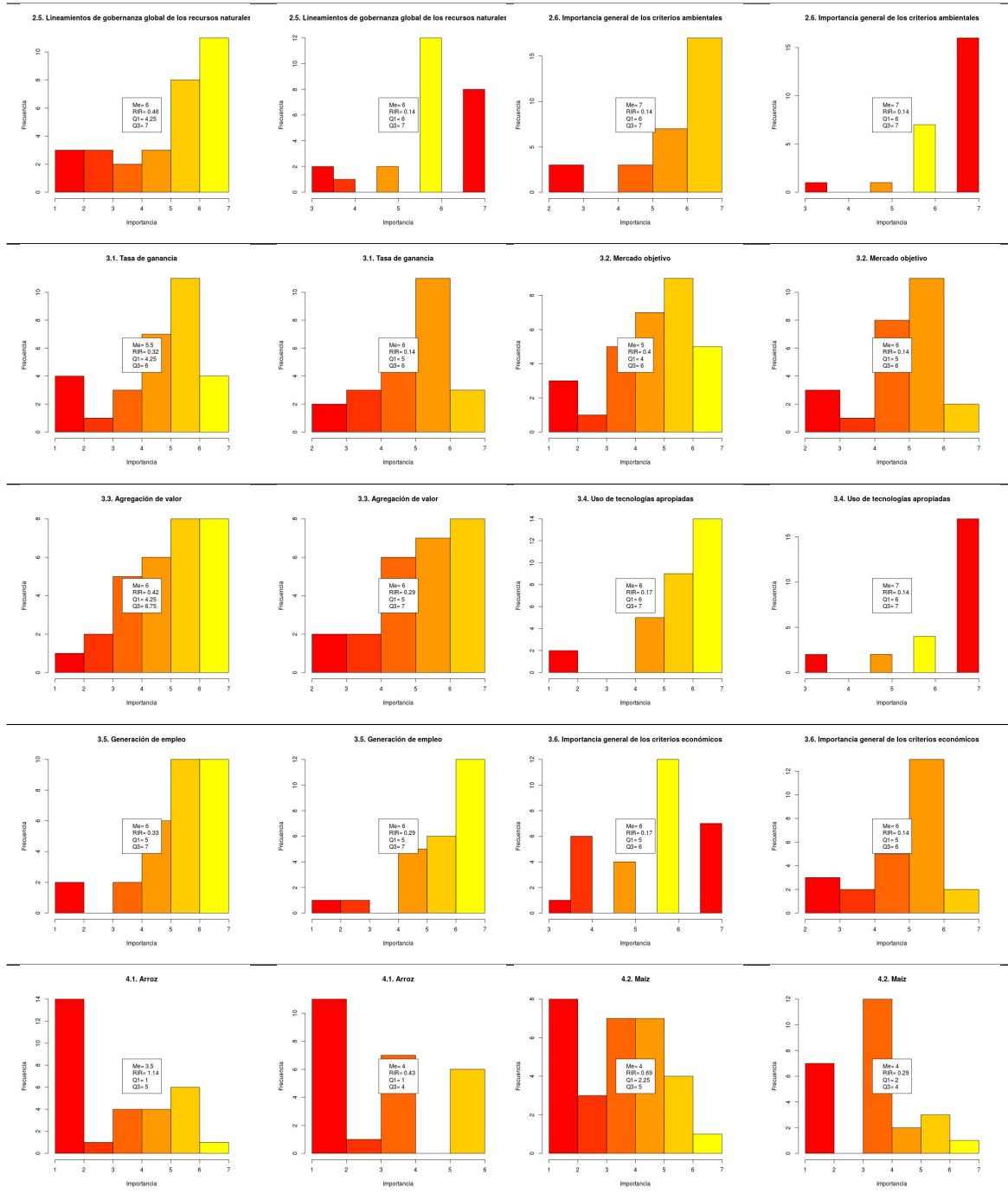
<i>Frutales resistentes a la acidez del suelo</i>	
1.6. Piña	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
1.7. Maracuya	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
1.8. Mango	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
1.9. Aguacate	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
1.10. Cítricos	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
2. Ganadería	
2.1. Ganadería semi-intensiva	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
2.2. Ganadería extensiva	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
3. Agrocombustibles	
3.1. Jatropha	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
3.2. Palma	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
3.3. Caña	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
3.4. Moriche	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
3.5. Moringa	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
4. Forestales	
4.1. Caucho	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
4.2. Pino caribe	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
4.3. Eucalipto	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
4.4. Teca	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta
4.5. Sistemas agrosilvopastorales	<u>1</u> 2 3 4 5 6 <u>7</u> Baja Alta

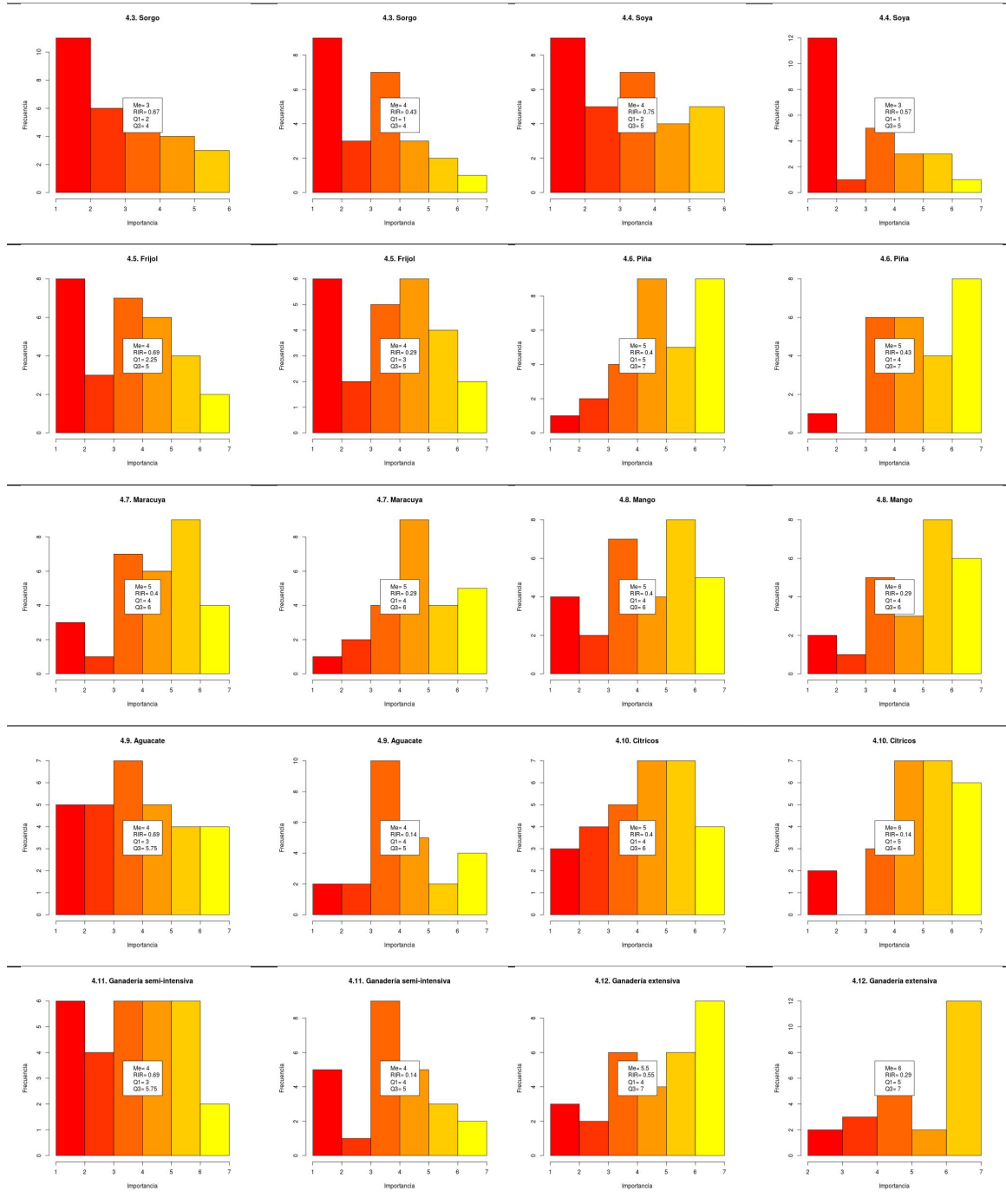
Observaciones: (Si tiene observaciones sobre el cuestionario):

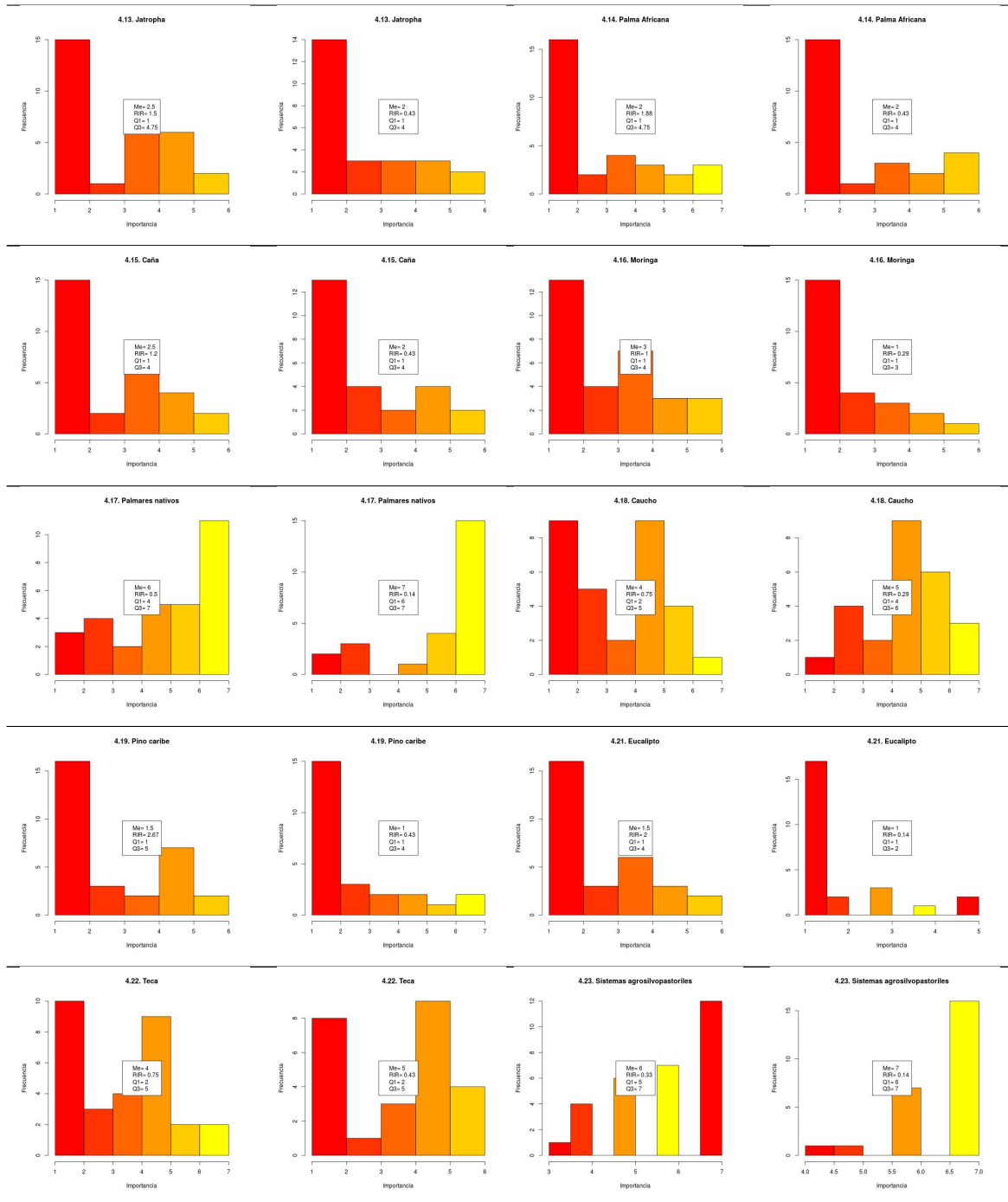
A.4. Gráficas del método delphi

Las gráficas de los resultados de la primera y segunda iteración se presentan a continuación:









A.5. Observaciones de los expertos

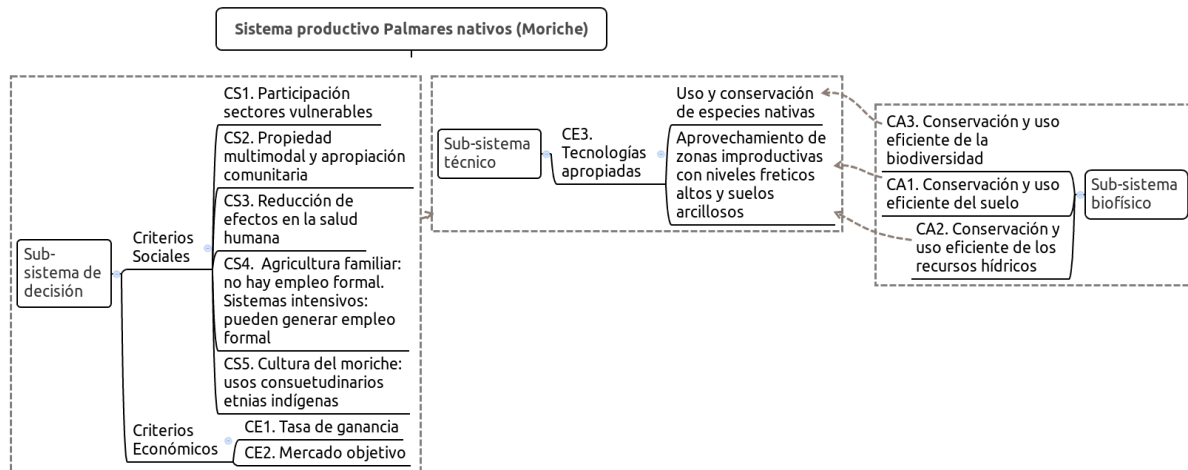
Tabla A-3.: Observaciones de los expertos a lo largo de las dos iteraciones delphi

Observaciones
“La implantación de la agricultura en el sistema ecológico puede hacerse a través del diseño de un paisaje agro-industrial resiliente, que incluye una importante contribución a la conservación de la infraestructura ecológica (territorio que suministra servicios eco sistémicos). Es importante introducir la gestión adaptativa, con base en sistemas de monitoreo y consideración de la incertidumbre. ”
“No se trata de favorecer a un sistema productivo sobre otro sino de dar un ordenamiento del territorio donde de acuerdo a criterios ambientales se determine el uso más adecuado.”
“Como esta region es un mosaico y la heterogeneidad exige diversidad y no un solo sistema productivo, hace falta lo de los humedales y rios que la fauna y peses son un renglon tropical por explorar. Otrso sistema son las gomas y resinas como las plantas u especies medicinales silvestres que son promisorias y hace falta un impulso para su domesticacion u extracion responsable.”
“Es muy importante tener en cuenta quienes son los que va a liderar estos sistemas productivos. Me refiero si es un proyecto para la gente que vive en la región o es para gente que viene de afuera a invertir. en este sentido se va a ver evidenciado los criterios sociales y las consecuencias de los mismos”
“Deben incluir como sistemas de producción viables los de la Acuicultura con especies nativas, también son de importancia los de silvicultura de especies nativas, o de frutales nativos con valor agro-industrial como la Sarrapia y el Merecure, Marey, etc...”
“Me gustaría ver planteamientos sobre impacto por el uso de Organismos genéticamente modificados como la Soya Transgènica (GMO) Roundup -Ready...”
“En algunos casos sería más importante evaluar impacto a mediano plazo que generaciòn de empleo por ejemplo”
“No se tienen en cuenta sistemas productivos derivados de la fauna silvestre”.
“Lo mas importante es proteger el suelo y el agua. No utilizar cultivos que degraden el suelo y no utilizar agroquimicos, biocidas y/o cualquier otra sustancia que degraden el agua. Evitar la deforestacion y fragmentacion de ambientes naturales. ”

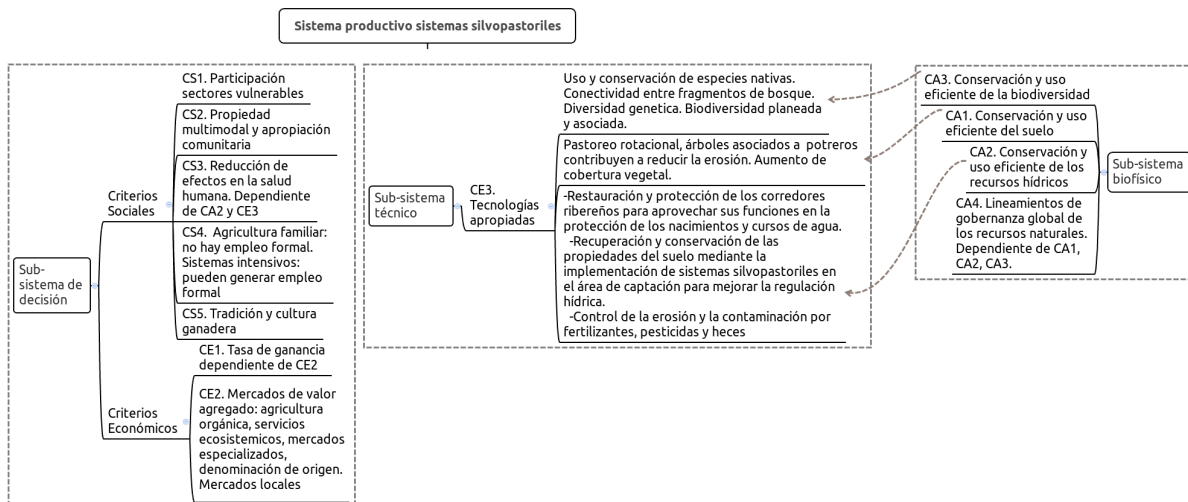
<p>“Hay un tema de escalas (espaciales y temporales) que no es abordado ni en el contexto de la encuesta, ni a través de sus preguntas, lo cual puede originar una lectura no precisa (distorsionada) de las preguntas y por tanto generar respuestas que no consideran una aproximación multiescala.”</p>
<p>“La Sostenibilidad debe basarse en interacción humana ”</p>
<p>“Respecto a la relevancia de sistemas productivos están cometiendo el error de asumir homogeneidad en la altillanura, y que se conoce bien sus dinámicas ecológicas, climáticas, edáficas e hídricas lo que no es cierto para ninguna subregión de la orinoquia.”</p>
<p>“La teca y Aguacate no son viables en la altillanura pues son especies exigentes en suelos ricos y con Ph, desde ligeramente ácido a neutro. no son resistentes a la acidez ni a la alta concentración de Aluminio.”</p>
<p>“La región de los Andes Orientales tiene una importancia fundamental en la conservación y uso del recurso hídrico de la cuenca del Orinoco y su diversidad biológica. El buen manejo de esta área determinará en gran medida el futuro de buena parte de Colombia y Venezuela”</p>
<p>“Por la heterogeneidad de la región y los tipos de ecosistemas en mosaicos presentes y la escala hay que trabajar las zonas y subzonas a trabajar”.</p>
<p>“Hay que proponer investigación aplicada y desarrollada en este contexto y no transferencia que por la complejidad podría ser un fracaso y debe evaluarse la fase de territorio. Prefiero la diversidad de la zona y el respecto por la cultura de sus gentes antes que modelos impuestos”.</p>

B. Anexo: Evaluación multicriterio

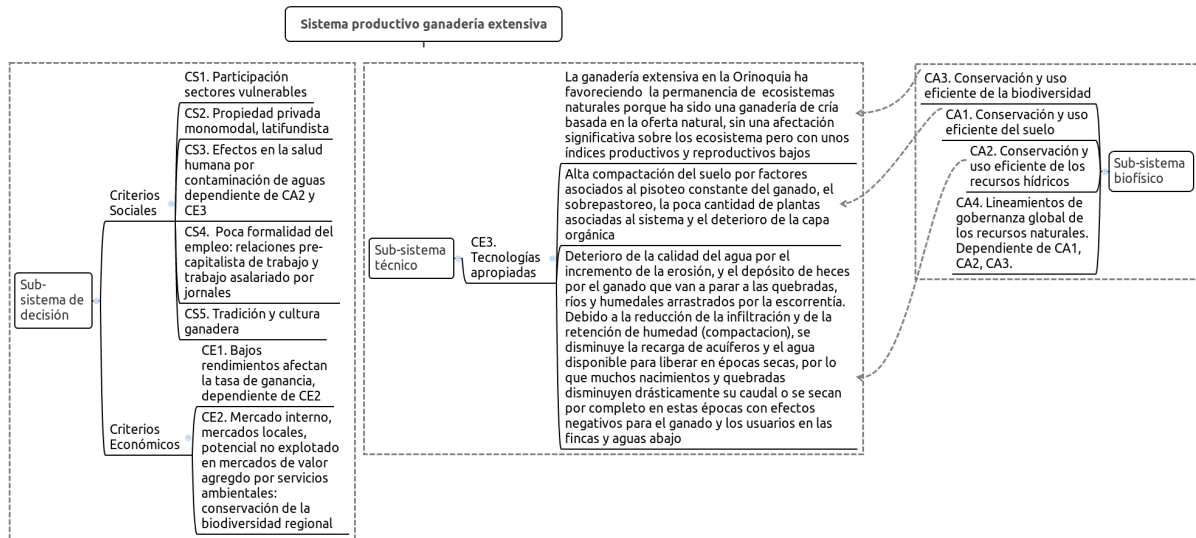
B.1. Caracterización de sistemas productivos



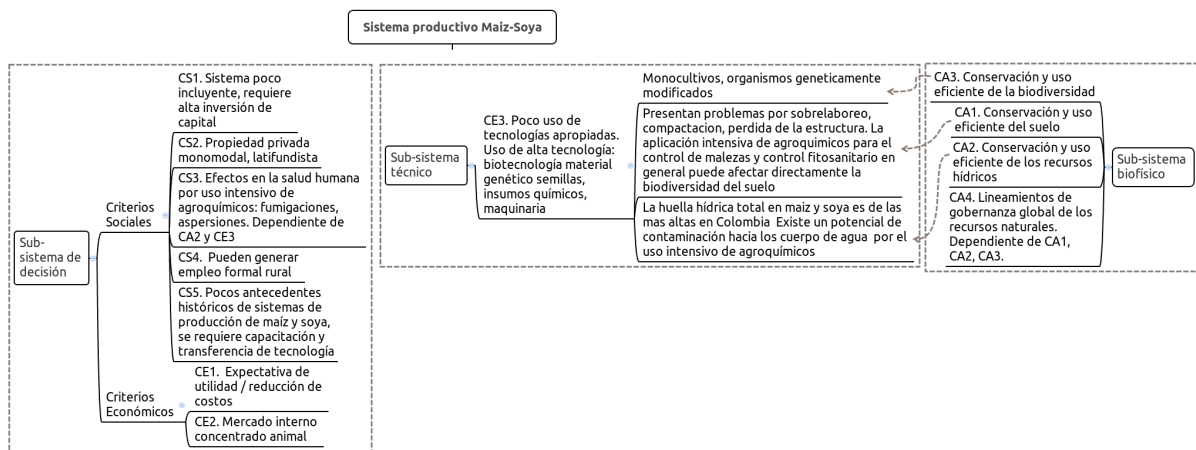
Sistema productivo Palmares nativos (Moriche). (CS) Criterios sociales, (CE) Criterios económicos, (CA) Criterios ambientales. Elaboración propia



Sistema productivo agrosilvopastoriles. (CS) Criterios sociales, (CE) Criterios económicos, (CA) Criterios ambientales. Elaboración propia



Sistema productivo ganadería extensiva. (CS) Criterios sociales, (CE) Criterios económicos, (CA) Criterios ambientales. Elaboración propia



Sistema productivo Maíz - Soya. (CS) Criterios sociales, (CE) Criterios económicos, (CA) Criterios ambientales. Elaboración propia

B.2. Cuestionario evaluación multicriterio

Evaluación multicriterio de los sistemas productivos en la Alta Orinoquia: Cuestionario de prioridades locales declaradas por los expertos - método ANP

Le agradecemos de antemano aceptar participar en este ultimo cuestionario. A continuación usted debe declarar su preferencia al comparar dos elementos teniendo en cuenta un tercer elemento que los relaciona. Su preferencia se debe establecer en una escala de intensidad relativa del 1 al 9, la cual representa un nivel de importancia según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala de intensidad relativa

Importancia	Definición	Explicación
1	De igual importancia	Igual contribución de dos tipos de actividades al objetivo general.
3	Superioridad moderada de un criterio sobre otro	La experiencia de una ligera superioridad con respecto a otro.
5	Fuerte Superioridad	La experiencia habla de ello
7	Importancia Significativa	A un tipo de actividad se le da tal importancia que se vuelve significativo.
9	Superioridad Indiscutible	Se admite sin discusión.
2	Decisiones Intermedias entre dos apreciaciones cercanas	Se utiliza en casos de convenio y compromiso.
4	Decisiones Intermedias entre dos apreciaciones cercanas	Se utiliza en casos de convenio y compromiso.
6	Decisiones Intermedias entre dos apreciaciones cercanas	Se utiliza en casos de convenio y compromiso.
8	Decisiones Intermedias entre dos apreciaciones cercanas	Se utiliza en casos de convenio y compromiso.
Magnitudes Inversas	1/2, 1/3, 1/4, 1/5...1/9	

Conservación y uso eficiente del suelo

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la conservación y uso eficiente del suelo:

1. Silvopastoriles Palmares nativos
2. Silvopastoriles Frutales
3. Silvopastoriles Ganadería extensiva
4. Palmares nativos Frutales
5. Palmares nativos Ganadería extensiva
6. Frutales Ganadería extensiva

Conservación y uso eficiente de los recursos hídricos

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la conservación y uso eficiente de los recursos hídricos:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Conservación y uso eficiente de la biodiversidad

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la conservación y uso eficiente de la biodiversidad:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en el cumplimiento de los lineamientos de gobernanza global de los recursos naturales:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Tasa de ganancia

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en el aumento de la Tasa de

ganancia:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Mercado objetivo

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la consolidación de mercados:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Tecnología apropiada

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en el uso de tecnología apropiada:

1. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Palmares nativos
2. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
3. Silvopastoriles	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
4. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Frutales
5. Palmares nativos	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva
6. Frutales	<input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/>	Ganadería extensiva

Reducción de la pobreza e inequidad social

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación

tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la reducción de la pobreza e inequidad social:

- 1. Silvopastoriles Palmares nativos
- 2. Silvopastoriles Frutales
- 3. Silvopastoriles Ganadería extensiva
- 4. Palmares nativos Frutales
- 5. Palmares nativos Ganadería extensiva
- 6. Frutales Ganadería extensiva

Forma de propiedad de la tierra

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en la forma de propiedad de la tierra: (por ejemplo ¿cual ayuda a establecer formas de tenencia de la tierra más apropiadas según sus preferencias?, o ¿cual permite diversificar las formas de propiedad la tierra?)

- 1. Silvopastoriles Palmares nativos
- 2. Silvopastoriles Frutales
- 3. Silvopastoriles Ganadería extensiva
- 4. Palmares nativos Frutales
- 5. Palmares nativos Ganadería extensiva
- 6. Frutales Ganadería extensiva

Efectos en la salud humana

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en los efectos en la salud humana:

- 1. Silvopastoriles Palmares nativos
- 2. Silvopastoriles Frutales
- 3. Silvopastoriles Ganadería extensiva
- 4. Palmares nativos Frutales
- 5. Palmares nativos Ganadería extensiva
- 6. Frutales Ganadería extensiva

Formalización del empleo rural

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en los efectos en la formalización del empleo rural:

- | | | |
|---------------------|--|---------------------|
| 1. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Palmares nativos |
| 2. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Frutales |
| 3. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |
| 4. Palmares nativos | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Frutales |
| 5. Palmares nativos | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |
| 6. Frutales | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |

Uso del conocimiento y practicas locales

Declare su preferencia en relación a cual de los sistemas productivos que se presentan a continuación tiene mayor influencia, es más dominante o tiene mayor importancia en el uso del conocimiento y practicas locales:

- | | | |
|---------------------|--|---------------------|
| 1. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Palmares nativos |
| 2. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Frutales |
| 3. Silvopastoriles | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |
| 4. Palmares nativos | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Frutales |
| 5. Palmares nativos | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |
| 6. Frutales | <input type="text" value=">=9.5"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value=">=9.5"/> | Ganadería extensiva |

B.3. Matrices método ANP

Tabla B-1.: Matriz no ponderada (Matrix unweighted)

Criterios	Alternativas										Criterios ambientales					Criterios económicos					Criterios sociales					Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas productivos sostenibles
	A1	A2	A3	A4	1. Sociales	2. Ambientales	3. Económicos	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C1	C2	C3	C4	C5							
Alternativas	A1. Silvopascuarias	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.42266	0.26233	0.30954	0.33567	0.56998	0.41367	0.39501	0.39889	0.31832	0.21306	0.34491	0.13677	0.00000						
	A2. Silvopastorales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.20811	0.07486	0.08310	0.13483	0.26833	0.22292	0.14469	0.43716	0.31832	0.11280	0.45762	0.06064	0.00000						
	A3. Extensivas	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03582	0.04261	0.06328	0.04438	0.08849	0.31464	0.05375	0.07475	0.04545	0.04645	0.12469	0.03043	0.00000						
	A4. Ganadería extensiva	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
Criterios	1. Sociales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	2. Ambientales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	3. Económicos	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C6. Efectos de los recursos naturales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.26000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C7. Conservación y uso eficiente de los recursos naturales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
Criterios ambientales	C8. Conservación y uso eficiente de la biodiversidad	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C9. Lineamientos de gestión de recursos naturales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.23000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C10. Tasa de ganancia	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C11. Mercado objetivo	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C12. Tecnología apropiada	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
Criterios económicos	C1. Reducción de la pobreza e inequidad social	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C2. Forma de propiedad de la tierra	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C3. Efectos en la salud humana	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C4. Fertilidad del terreno rural	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
	C5. Uso del conocimiento y prácticas locales	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						
Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas productivos	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000						

Bibliografía

- Agrocadenas (2007). La cadena de cítricos en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. En url: <http://www.agrocadenas.gov.co>. 92
- Aguilera, F. (1994). *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica* (Primera edición en Castellano ed.). España: Barcelona: Editorial Icaria: Fuhem. 15
- Almansa, E., M. León, and C. Salamanca (2008). Aplicación de técnicas de sensoreamiento remoto y sistemas de información geográfica en la caracterización edafoclimática e núcleos productivos de la Orinoquia Alta Colombiana (Estudio de caso Cimarrón Nueva Antioquia Vichada). Corpoica en url: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/APLICACINDETCNICAS.pdf>. Consultado el 13 de marzo de 2014. 75
- Andrade, G., M. Romero, and J. Delgado (2013). Diseño adaptativo de un paisaje agroindustrial. Una propuesta para la transformación agrícola de la altillanura colombiana. 121, 122, 123
- Berry-Albert (2014). Ponencia. Debates sobre la problemática agraria. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de ciencias agrarias. Bogotá: Colombia. Catedra de sede Manuel Ancizar. 109, 117
- Botero, D. (2001). Vitalismo cósmico como filosofía ética ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Bogota. Catedra Manuel Ancizar. Ética y Bioética. Semestre I 2001. En url: http://www.bdigital.unal.edu.co/...18_Capi_17.pdf. Consultado el 10 de Noviembre de 2012. 12
- Botero, U. (2002). *Vitalismo cósmico* (Primera edición ed.). Colombia: Bogotá: Siglo del hombre editores. 13
- Brewer-Carias, C. (2013). *Desnudo en la selva: supervivencia y subsistencia* (Primera edición ed.). Brewer-Carias, Charles. 93, 111, 112
- Bruce, D. (2008). How sustainable are we? EMBO rep. 9. 10

- Cádenaz, M. (2004). *Reforestación comunitaria y conflicto. En: Guerra sociedad y medio ambiente*. Bogotá. Colombia: Foro Nacional Ambiental. 68
- CAEMA (2006, diciembre). Documento de diseño de proyecto (PDD) en el Marco del Megaproyecto: Renacimiento de la Alta Orinoquía de Colombia. <http://www.agronegocios.uniandes.edu.co-caema-2006-diciembre-pdd-renacimiento-de-la-alta-orinoquia> consultado el 20 de Octubre de 2012. 69
- Caro, C., F. Trujillo, C. Suárez, and J. Usma (2010). *Evaluación y oferta regional de humedales de la orinoquía: contribución a un sistema de clasificación de ambientes acuáticos. Pag. 51-72. En: Lasso, C. et. al. 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Bogotá. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). 1
- Carpintero, O. (2006). *La bioeconomía de Georgescu-Roegen* (Primera edición ed.). España: Editorial Montesinos. 8, 9
- Castaño, G. (2006). *La colonización en la Orinoquía colombiana: Arauca (1900-1980)* (Ediciones Ántropos ed.). Bogotá. Colombia: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. 56, 57
- Castilla, C. (2010). 1 er Taller Latinoamericano Globalsoilmap.net Atlas de Suelos LAC. Embrapa Suelos. Rio de Janeiro en url: eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/latinamerica.../12_colombia.pdf. Consultado el 13 de marzo de 2014. 45
- Cepal (2007). Metodología Multicriterio para la Priorización y Evaluación de Proyectos. En url: www.eclac.cl/.../Metodologia_MulticriterioCompleto.ppt. Consultado el 23 de junio de 2012. 23
- CONPES (2014). Política para el desarrollo integral de la Orinoquia: Altillanura - Fase I. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. Documento CONPES 3797. 73, 117, 120, 121, 124
- Corpoica (2007, October). Establecimiento y manejo de cultivos de cítricos en la Altillanura Colombiana. 92
- Corporación autónoma regional de la Orinoquia, C. (2008). Agenda ambiental municipal de la Primavera. 76

- Dasgupta, P. (2010). Nature's role in sustaining economic development. *Philos. Trans., Ser. B.* 8
- Dominguez, C. (1998). *La gran cuenca del Orinoco. En: Colombia Orinoco* (Primera reimpresión ed.). Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Fondo FEN Colombia. 39, 40, 44
- Dussel, E. (1998). *Ética de la liberación en la edad de la globalización y de la exclusión* (Segunda edición ed.). España: Madrid: Editorial Trotta. 13, 14
- Dussel, E. (2006). *20 tesis de política* (Primera edición ed.). México: Siglo XXI editores. 14
- Elkington, J. (2002). *Cannibals with Forks*. Capstone Publ., Oxford. 7
- FAO (2000, Diciembre). El AHP (proceso analítico jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras: el caso de Brasil. Santiago: Chile. 20
- Forero, J., C. Yunda, C. Rodríguez, and A. León (2013). Eficiencia económica y ecológica de la agricultura familiar en la Altillanura. 109, 120
- Foster, J. (2000). *La ecología de Marx: materialismo y naturaleza* (Primera edición en castellano ed.). España: El viejo topo. 10
- Gal, L., A. Merot, C. Moulin, M. Navarrete, and J. Wery (2010). A modelling framework to support farmers in designing agricultural production systems. *Environmental Modelling & Software* Vol. 25. 34, 35, 95
- Gallopin, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*, núm. 64. CEPAL. Chile. 7
- García, M. (2009). Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) y Soft Computing. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Cartagena. Cartagena: Colombia. 20, 21, 22, 24, 25
- Gómez, A. and I. Cavelier (1998). *Las sociedades indígenas de los llanos: sistemas económicos y características socioculturales. En: Colombia Orinoco* (Primera reimpresión ed.). Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Fondo FEN Colombia. 52, 53, 54
- Gonzalez, M. (2012). *Ecosistemas terrestres de Colombia y el mundo. En: Sanchez, A y Madriñan, S. Biodiversidad, conservación y desarrollo. 2012*. Bogotá: Universidad de los Andes; Ediciones Uniandes. 38

- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible* (Quinta edición ed.). Uruguay: Montevideo: Coscoroba ediciones. CLAES - Centro Latino Americano de Ecología Social. 10, 11, 12
- Gudynas, E. (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa. En: Más allá del desarrollo. Fundación Rosa Luxemburgo/Abya Yala. Quito, Ecuador. 118, 119
- Hardt, M. and A. Negri (2011). *Commonwealth: El proyecto de una revolución del común* (Primera edición en castellano ed.). Madrid: España: Akal. 16
- Hardt, M. and A. Negri (2012). *Declaración* (Primera edición en castellano ed.). Madrid: España: Akal. 17
- Harich, W. (1975). *¿Comunismo sin crecimiento? Babeuf y el club de Roma* (Primera edición en Castellano ed.). España: Barcelona: Editorial Materiales. 8, 10
- Jiménez, C. (2012, Enero-junio). Valorización capitalista de la Orinoquia colombiana. División territorial del trabajo e inserción en la acumulación transnacional. Revista ciencia política No. 13. Universidad Nacional de Colombia. 72, 121
- Lafaurie, J. (2011, Junio). Los ojos en la Orinoquía. Ciencia y tecnología ganadera. 114
- Lasso, C., J. Usma, F. Trujillo, and A. e. a. Rial (Eds.) (2010). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Bogotá. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). 1, 37
- León, S. (2012). *Agroecología: la ciencia de los agroecosistemas - la perspectiva ambiental* (en prensa ed.). Bogotá: Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). 112, 118
- Libreros, D. (2014). Ponencia. Debates sobre la problemática agraria. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de ciencias agrarias. Bogotá: Colombia. Catedra de sede Manuel Ancízar. 121
- Linebaugh, P. (2013, March). *El Manifiesto de la Carta Magna* (Primera edición en Castellano ed.). 19

- Machado, A. (2002). *De la estructura agraria al sistema agroindustrial*. Bogotá: Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. 109
- Machado, A. (2012, Septiembre). *La propiedad rural. Conferencia. En VII Foro Internacional de Derecho Privado - Debates contemporáneos sobre propiedad*. Bogotá: Colombia: Universidad de los Andes. 109
- Martinez, A. (2001). *Economía Ecológica y política ambiental* (Primera edición ed.). México: Editorial Fondo de cultura económica. 15
- Mejia, M. (1998). *Sistemas de producción en la Orinoquia Colombiana. En: Colombia Orinoco* (Primera reimpresión ed.). Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Fondo FEN Colombia. 62, 63, 65, 66
- Minagricultura (2004, septiembre). El renacimiento de la alta Orinoquía de Colombia. www.minagricultura.gov.co/.../cartilla%20o..., consultado el 20 de octubre de 2011. 68
- Morin, E. (2008). *El año I de la era ecológica: la Tierra que depende del hombre que depende de la Tierra* (Primera edición en castellano ed.). España: Paidós. 16
- Morin, E. (2011). *La vía: para el futuro de la humanidad*. España: Paidós. 12
- Ortiz, F. (septiembre de 1982). *Mitología y organización social en el Oriente de Colombia. Ponencia presentada al primer seminario sobre Antropología Amazónica*. Bogotá. Colombia: Instituto Colombiano de Antropología. 53, 54
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva* (Primera edición en castellano ed.). México: Fondo de cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México. 17, 18, 19
- Ostrom, E. (2010). Enseñanzas de la Escuela de los Comunes para Colombia. Videoconferencia realizada el 13 de abril de 2010 por las facultades de Economía y Administración de la Universidad de los Andes. 120
- Peñuela, L. and P. Fernández (2010). La ganadería ligada a procesos de conservación en la sabana inundable de la Orinoquia. *Revista Orinoquia* 14. 113
- Plubio, H. (1998). Impacto de las misiones religiosas y las guerras de independencia en la destrucción y construcción de pueblos y ciudades coloniales en los llanos orientales de Colombia. En: *Colombia Orinoco* (Primera reimpresión ed.). Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Fondo FEN Colombia. 19, 55

- PNUD (2011). *Colombia rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. INDH PNUD. Bogotá: Colombia.* 109, 117
- Redclift, M. (1987). *Sustainable Development: Exploring the Contradictions.* Methuen, Londres: Inglaterra. 12
- Reig, E., J. Aznar, and E. V (2010). *A comparative analysis of the sustainability of rice cultivation technologies using the analytic network process.* 32
- Rial, A., C. Lasso, C. Sarmiento, C. Pedraza, and J. Rodriguez (2010). Resumen Ejecutivo. Pag. 27-37. En: Lasso, C. et. al. 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). 39, 48
- Riechmann, J. (2006). Biomímesis. Ensayos sobre imitación de la naturaleza, ecosocialismo y autocontención. Madrid: España: Libros de la Catarata. 118
- Rodriguez, M., G. Andrade, G. Castro, A. Durán, G. Ruedas, E. Uribe, and E. Wills (2009). La mejor Orinoquia que podemos construir: elementos para la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Bogotá. Colombia: Corporinoquia, Universidad de los Andes, Foro Nacional Ambiental y Fescol. 71, 121, 122
- Romero, M. (1993). Geografía humana de Colombia. Región Orinoquia. Tomo III. Vol. 1. Bogotá. Colombia: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. 53, 54
- Rosales, J. et al. (2010). Descripción del medio natural de la cuenca del Orinoco. Pag. 51-72. En: Lasso, C. et. al. 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 49
- Rull, V. (2001). *El mito del desarrollo sostenible.* Instituto Botànico de Barcelona. *Collectanea Botanica.* Vol. 29. Barcelona. 10
- Saaty, T. (2006). *Tutorial on complex decision models (ANP).* Creative Decisions Foundation. En url: beta.superdecisions.com/tutorial-1-building-ahp-models/manual-for-building-anp-decision-models/. 30

- Sachs, W. (1996). *Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder*. PRATEC. primera edición en inglés en 1992. Perú. 72
- Sachs, W. and T. Santarius (2007). *Un futuro justo. Recursos limitados y justicia global (Primera edición ed.)*. Barcelona: España: Icaria editorial. 118
- Sanchez, P. (1981). *Suelos del trópico características y manejo*. San Jose. Costa Rica: IICA. 38
- Sarmiento, E. (2014). *Ponencia. Debates sobre la problemática agraria. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de ciencias agrarias. Bogotá: Colombia. Catedra de sede Manuel Ancízar*. 115, 121
- Semana (2008, Julio). *Carimagua un modelo desplazador*. www.semana.com/.../Doc-1673_2008822.pdf, consultado el 20 de octubre de 2011. 69
- Trujillo, J. M. et al. (2011). *La palma de Moriche (Mauritia flexuosa) un ecosistema estratégico*. Orinoquia 15, 62–70. 111, 112
- Uru (2008). *Curso de análisis rural*. Instituto de Agrimensura. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República Uruguay. En url: <http://www.fing.edu.uy/ia/departamento%20legal/Apuntes/Capitulo4.pdf>. Consultado el 10 de Febrero de 2013. 34
- Vaidya, S. and S. Kumar (2010). *Analytic hierarchy process: An overview of applications*. 32
- Villarreal-Leal, H., M. Álvarez-Rebolledo, M. Higuera-Díaz, J. Aldana-Domínguez, J. Gregory, F. Villa-Navarro, P. Von Hildebrandt, A. Prieto-Cruz, J. Maldonado-Ocampo, A. Umaña-Villaveces, S. Sierra, and F. Forero (2009, Octubre). *Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Indígenas de la selva de Matavén (Acatisea). 74
- Viloria de la Hoz, J. (2009). *Geografía económica de la Orinoquia*. Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional, n.º 133. <http://www.banrep.gov.co/documentos/..regional/documentos/DTSER-113.pdf>. Consultado el 5 de agosto de 2011. Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER). Cartagena: Colombia. 55, 56, 57, 58, 59, 60, 70
- WCDE (1987). *World Comission of Environment and Development. Our Common Future*. Oxford Univ. Press, Oxford. 7

- Woodward, S. (Consultado 7 de enero 2013). Tropical savannas. Universidad de Radford Virginia. 1997. https://php.radford.edu/~swoodwar/biomes/?page_id=105. 38
- WWF (2010). The Orinoco Basin . En url: http://wwf.panda.org/who_we_are/wwf_offices/colombia/wwf_colombia_conservation/orinoco_basin/. 1
- Zapata, J. (2011). Metodología para la implementación de tecnologías de la información y las comunicaciones TIC's para soportar una estrategia de cadena de suministro esbelta. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Escuela de Ingeniería de la Organización. Medellin: Colombia. 25, 26, 33