

ACTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA MUNICIPAL, DISEÑO Y DESARROLLO DE INDICADORES PARA REALIZAR ANÁLISIS RELACIONALES DESCRIPTIVOS CON INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DISPONIBLE DE HUMEDALES A ESCALA 1:100.000

DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA CONSERVACIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (DISCUB)



Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013) Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación

Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2014

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT



**DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA CONSERVACIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
(DISCUB)**

**ACTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA MUNICIPAL, DISEÑO
Y DESARROLLO DE INDICADORES PARA REALIZAR ANÁLISIS RELACIONALES
DESCRIPTIVOS CON INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DISPONIBLE DE HUMEDALES A
ESCALA 1:100.000.**

Elaborado por: Alexi Cusva Verdugo

Septiembre de 2014

Bogotá, Colombia

Contenido

Contenido.....	2
1. CREACIÓN DE INDICADORES SOCIOECOLÓGICOS EN COMPLEJOS DE HUMEDAL A ESCALA 1:100.000	5
Objetivos	5
1.1 Marco conceptual y metodológico general	6
1.2 Marco de estudio de Sistema Socioecológicos (SES) Ostrom (2014) e indicadores socioeconómicos y biofísicos a escala 1:100.000.....	9
1.2.1 Relación conceptual del marco de análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) e indicadores asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000	13
2. Resultados	19
2.1 Asociación de indicadores e índices con el marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) y principios de expertos para el estudio de complejos de humedal.....	19
2.2 Creación de indicadores de contexto asociados a complejos de humedal respecto a variables sociales económicas y biofísicas a escala 1:100.000.....	25
2.2.1 indicadores de contexto generales	27
2.2.1.1 Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas municipales.	29
2.2.1.1 Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas: del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP).	33
2.2.1.2 Índice de Pobreza Multidimensional -IPM- 2005 desagregado.	34
2.2.1.3 Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área.....	36
2.2.1.4 Indicadores y base de datos espacial asociada a la zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.	38
2.2.1.5 Indicadores de producción pesquera continental 2011 relacionada con Complejos de humedal en Colombia.	43
2.2.1.6 Indicadores y base de datos de la actividad agrícola asociado a complejos de humedal en Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.....	50
2.3 Construcción de índices de presión en complejos de humedal a escala 1:100.000 relacionados con Sistema sociológicos (SES)	55
2.3.1 Índice de presión por el sistema urbano asociado a complejos de humedal a escala humedal escala 1:1000.000	56

2.3.2 Índice de presión de por la actividad ganadera localizada en complejos de humedal escala 1:1000.000.....	58
Bibliografía	59
Tabla 1 variables de primer y segundo nivel SES (McGinnis & Ostrom, 2014).	12
Tabla 2 Principios de expertos seleccionados y preguntas orientadoras (P1-P2-P4-P5)	24
Tabla 3 Indicadores de contexto para la construcción de indicadores socioecológicos.....	28
Tabla 4 porcentaje de área afectadas por conflictos territoriales localizados en complejos de humedal y áreas RUNAP.....	34
Tabla 5 índice de pobreza multidimensional municipal 2004 características de la ficha	35
Tabla 6 Conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.....	40
Tabla 7 Series de datos de producción de pesca continental en Colombia.....	44
Ilustración 1 Plan general de trabajo	8
Ilustración 2 . Marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos, componentes las variables de primer nivel (McGinnis & Ostrom, 2014).....	10
Ilustración 3 Marco de análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) en complejos de humedal.....	13
Ilustración 4 Matriz de relaciones del marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos e indicadores socioeconómicos y biofísicos asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000.	18
Ilustración 5 Principios y construcción de indicadores socioecológicos	21
Ilustración 6 Números de indicadores preliminares	23
Ilustración 7 Matriz relacional final de Indicadores, marco de análisis de SES Ostrom (2014) y principios de expertos.	23
Ilustración 8 Indicadores de contexto: problemas y creación de indicadores socioecológicos a escala 1:100.000.....	27
Ilustración 9 Mapa de porcentaje de área de complejos de humedal por municipio	29
Ilustración 10 Número de municipios y Agrupación de Unidades de Análisis Espaciales.....	30
Ilustración 11 Número de municipios priorizados por el FNA	31
Ilustración 12 Mapa de porcentaje de área de complejos de humedal por municipio (priorizados FNA).....	31
Ilustración 13 Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) 2012-2013 y Complejos de humedal.	33
Ilustración 14 IND Pobreza Multidimensional 2005 Habitantes por municipio.....	35
Ilustración 15 IND Pobreza Multidimensional 2005 Habitantes por municipio FNA.....	36
Ilustración 16 Población total nacional DANE 2014 y Población DANE 2014 municipios FNA	37
Ilustración 17 Población municipio FNA DANE 2014	38
Ilustración 18 Modelos conceptual de los conflictos de uso del territorio Colombiano (IGAC, 2012b)	40

Ilustración 19 Zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia IGAC 2012.....	42
Ilustración 20 Producción pesquera de Colombia	45
Ilustración 21 Producción pesquera dulceacuícola total 2011 y porcentaje de especies nativas e introducidas de Colombia discriminada por municipio.	47
Ilustración 22 Áreas de complejos de humedal que proveen producción pesquera dulceacuícola en Colombia y municipios beneficiarios finales de la producción comercial.....	47
Ilustración 23 Mapas de municipios beneficiarios con datos de autoconsumo 2011, el porcentaje de producción respecto al autoconsumo y el comercio.	48
Ilustración 24 Mapas de riquezas de especies dulceacuícolas de importancia pesquera en Colombia y mapa de zonas hidrográficas que proveen el servicio de producción de pesca dulce acuícola en Colombia.	49
Ilustración 25 Área de cultivos transitorio y perennes Colombia 2007-2012.....	50
Ilustración 26 Porcentajes de área y toneladas de cultivos transitorios y perennes en municipios AUAE grupos 3, 4 y 5.	51
Ilustración 27 Tasas de variación de cultivos transitorios y perennes de cultivos transitorios y perennes en municipios AUAE grupos 3, 4 y 5.....	51
Ilustración 28 Tasas de variación de cultivos transitorios y perennes Colombia 2007-2012	52
Ilustración 29 Mapa de municipios Unidades de Análisis Espaciales -AUAE- 3,4 y 5.....	53
Ilustración 30 Área municipales de cultivos localizados en más del 40% en complejos de humedal para 2007-2012	54
Ilustración 31 Hectáreas de cultivos transitorios y perennes 2007-2012 a asociados a complejos de humedal	55
Ilustración 32: modelo conceptual del índice de presión urbano en complejos de humedal a escala 1:100.000	57
Ilustración 33 Modelo lógico del análisis espacial de la actividad ganadera bovina 2007	58
Ilustración 34 Mapas de presión ganadera en complejos de humedal 2007	58

1. CREACIÓN DE INDICADORES SOCIOECOLÓGICOS EN COMPLEJOS DE HUMEDAL A ESCALA 1:100.000

En el presente documento se expone los resultados de la construcción de indicadores sociales, económicos y biofísicos dirigidos a la creación de indicadores sociológicos en complejos de humedal a escala 1:100.000, objetivo guiado bajo la premisa de considerar los humedales como sistemas socioecológicos relevantes para la sociedad.

En este sentido el documento se divide en dos temas centrales: el primero profundiza en Marco conceptual y metodológico general en el que se expone el Marco de estudio de Sistema Socioecológicos (SES) Ostrom (2014) y su relevancia en la construcción de indicadores socioeconómicos y biofísicos asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000.

Un segundo tema, expone los resultados de la asociación de indicadores e índices con el marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) junto a principios de expertos para el estudio integral de los complejos de humedal, lo cual busca el reconocimiento sociocultural de los usos y manejos territoriales que le han conferido las comunidades a estos ecosistemas estratégicos del país.

En consecuencia, se resalta la creación de indicadores de contexto asociados a complejos de humedal respecto a variables socioeconómicas y biofísicas en relación a la información municipal oficial de diversas instituciones de orden nacional, siendo la base fundamental para la creación de indicadores socioecológicos.

Finalmente se expone la construcción de índices de presión en complejos de humedal a escala 1:100.000 relacionados el marco de análisis de Sistema sociológicos (SES), ligado a su vez a principios generado por expertos en temas socioeconómicos y culturales de humedales. Lo anterior se convierte en insumo para analizar los alcances y falencias de la información recopilada y desarrollada para la creación de indicadores socioecológicos mencionados.

Objetivos

De manera coherente con lo anteriormente expuesto, el objetivo central es: analizar indicadores socioecológicos en complejos de humedal dirigidos al reconocimiento de las principales actividades productivas y contextos de vulnerabilidad socioecológica en el territorio nacional. Vinculado a este objetivo se desprenden los tres objetivos específicos los cuales se han desarrollado en el marco de la investigación:

- Recopilar y analizar información biofísica y socioeconómica dirigida a la construcción de indicadores socioecológicos referentes a complejos de humedal.
- Construir bases de datos espaciales municipales a escala 1:100.00 para el desarrollo y análisis de indicadores ambientales (biofísicos y socioeconómicos).

- Realizar análisis de los indicadores identificados, para la reacción y estudio de indicadores socioecológicos en complejos de humedal relacionados con unidades político administrativas municipales a escala 1:100.000.

1.1 Marco conceptual y metodológico general

En el presente análisis se fundamenta en la perspectiva metodológica de estudio de Sistemas Socioecológicos de Ostrom (2014)¹ o también conocido como marco de análisis de Sistemas Socioecológicos (SES). Esta perspectiva se expone más en profundidad en el documento de trabajo creado por Dimensiones Socioeconómicas de la Conservación y el Uso de la Biodiversidad (DISCUB), entregado al Fondo de adaptación, titulado “Aproximación del estudio de los complejos de humedal desde una perspectiva Socioecosistémica” 2014. Igualmente para la creación de los indicadores socioecológicos en complejos de humedal, se integran los principios fundamentales para el estudio socioecológico de los complejos de humedal construidos por expertos². Mediante estas dos bases se estructuró el plan de trabajo en tres partes (ver ilustración 1):

1. **Construir indicadores de contexto** (indicadores sociales, económicos y biofísicos) a escala 1:100.000 con información oficial de las diferentes instituciones nacionales³, que sirvieran como fuente para la construcción y estudio de Indicadores Socioecosistémicos de complejos de humedal, construidos siguiendo dos ejes: el marco o esquema de análisis de Sistema Socioecológicos (SES) de Ostrom (2014); y los principios de expertos para el estudio y análisis de los complejos de humedal, esta mirada integral busca que los indicadores sirvan como insumo para el proceso de delimitación de los humedales, gestión territorial y la toma de decisiones informada. A su vez, la creación de estos indicadores servirá para exponer el contexto social territorial respecto a los usos y manejos de la biodiversidad y que actualmente se localizan y relacionan con los complejos de humedal en el país. De manera específica se busca:

- 1.1. Resaltar su importancia de la distribución geográfica de los complejos de humedal en áreas político administrativas como municipios, CARs, Áreas Protegidas (RUNAP), Resguardos

¹ Sistemas socio-ecológicos (SES): SES están anidados, sistemas multinivel que prestan servicios esenciales a la sociedad, tales como el suministro de alimentos, fibras, energía y agua potable (Berkes y Folke, 1998). Otros términos utilizados para referirse a este tipo de sistemas son "sistema socio-ecológico" (Gallopín 1991) o "sistema-entorno humano" (Turner et al. 2003 en Binder et al., 2013)

² Estos principios se construyeron en el “Simposio Criterios para la Delimitación de Humedales en Colombia: Una construcción científica colectiva” realizado en Barranquilla los días 18, 19 y 20 de septiembre de 2013. La explicación de los nueve principios creados se expone y explican en profundidad en el documento de trabajo “Aproximación del estudio de los complejos de humedal desde una perspectiva Socioecosistémica” 2014.

³ De acuerdo con la información oficial recopilada por el Instituto en el marco del convenio, se construyó una base de datos espacial para su consulta. Parte de esta base de información se entregó en el anterior informe titulado “BASES DE DATOS Y ANALISIS DE INFORMACION MUNICIPAL A ESCALA 1:100.000 PARA COLOMBIA, UN ENFOQUE SOCIOECOLÓGICO.doc”

indígenas, Tierras de Comunidades Negras y Subzonas Hidrográficas -SZH- priorizadas por Fondo de Adaptación⁴.

- 1.2. Identificar la información Socioeconómica y Biofísica (cuantitativa y cualitativa) más relevante para la construcción de Indicadores Socioecológicos en complejos de humedal (bajo parámetros estadísticos metodológicos de indicadores sintéticos y ambientales).
- 1.3. Zonificar e identificar los principales conflictos de uso de la tierra (IGAC, 2012b) localizados en los complejos de humedal e importancia en municipios, CARs, Áreas Protegidas (RUNAP), Resguardos indígenas, Tierras de Comunidades Negras y Subzonas Hidrográficas -SZH- priorizadas por Fondo de Adaptación.
- 1.4. Identificar los municipios del territorio nacional localizados dentro del área de complejos de humedal, al igual que las extensiones de complejos de humedal distribuida dentro de sus límites municipales (1.122 municipios nacionales).
- 1.4. Ligado al punto anterior se relacionó la información socioeconómica de producción agricultura, ganadería, minería y pesca continental en complejos de humedal. Igualmente se especializaron indicadores sociales (agregados a municipio⁵), crecimiento poblacional municipal DANE (2014), Índices como el de Pobreza multidimensional IPM (DANE, 2005), Índice de desarrollo municipal (DNP2012), Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA, Encuesta de calidad de vida (DANE, 2012), GINI de Tierras 2011, PIB Municipal (DNP, 2012) entre otros.
- 1.5. Otro elemento fue analizar la distribución y contexto nacional de los resultados preliminares respecto a la construcción de índices de afectación en complejos de humedal ejercidos por: el sistema urbano, la ganadera, agricultura y minería⁶, los cuales se construyeron integrando indicadores base de Presión y Estado, creados en el marco del convenio en mención.

⁴ Con el nombre de Complejos de humedal se denomina en el presente informe a la versión d 1.0 (IAVH 2014) del Mapa de Complejos de Humedal a escala 1:100.000 construido por el equipo trabajo del Instituto, encargado de su delimitación (convenio IAVH y Fondo de Adaptación).

⁵ La agregación de información en unidades municipales para reconocer información localizada específicamente en un área menor a los polígonos municipales, dificulta el análisis de variables socioeconómicas y biofísicas. Este problema se le denomina Problema de la Unidad Cartográfica Modificable (Dark & Bram, 2007). Esto se resume en que un dato de población agregada a municipio o datos de producción agropecuario por ejemplo, es difícil identificar el área de localización específica dentro del municipio en la cual en se distribuyen espacialmente dichas actividades. Este problema espacial, esta liado la mayor parte de la información oficial nacional, lo cual condujo a la creación de Agrupación de Unidades Municipales. Dichas Agrupación de municipios están asociadas al porcentaje de área de complejos de humedal localizados dentro de los municipios. De esta forma se buscó aproximar la información existente a los complejos de humedal como se especificará más adelante.

⁶ Estos indicadores se construyeron estableciendo marcos de cooperación con el Laboratorio de Análisis Espaciales del Programa GIC (CAS) del IAVH, específicamente con los investigadores Jhonatan Gutierrez y Helena Holaya.

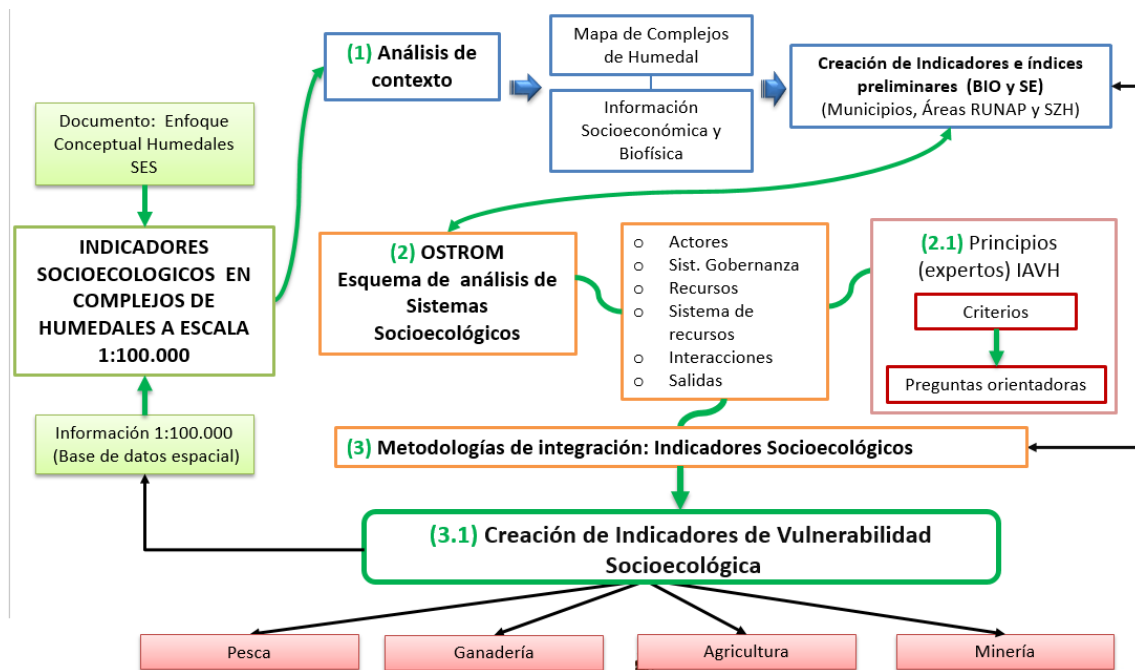


Ilustración 1 Plan general de trabajo

- En segundo proceso metodológico, identifica y asocia en una matriz relacional, los indicadores socioeconómicos y biofísicos obtenidos para complejos de humedal sujetos a las variables de primer y segundo orden (Actores, sistemas de Gobernanza, Sistema de recursos) del Marco de estudio de **Sistemas Socioecológicos Ostrom (McGinnis & Ostrom, 2014)**, las cuales se exponen a profundidad en este documento⁷. De esta misma forma se relacionaron en la matriz relacional los principios, criterios y preguntas orientadoras con los indicadores e índices creados para el análisis de complejos de humedal y posteriormente crear con estos indicadores socioecológicos.

Lo anterior en búsqueda de establecer un orden de interpretación frente a la complejidad a la hora de estudiar las interrelaciones sociales y ecológicas de los complejos de humedal, resaltando a su vez principios fundamentales que deben ser considerados frente a procesos de valoración, delimitación y ordenamiento territorial⁸ en dichos ecosistemas estratégicos.

- Un tercer proceso metodológico relacionado con los dos anteriores, especifica las metodologías utilizadas para la creación de indicadores sintéticos o ambientales, el resultado de este proceso es la **obtención de indicadores socioecológicos** integrados a unidades **municipales a escala 1:100.000** y la integración de información espacial para identificación intensidades o rangos de

⁷ La matriz relacional se puede consultar en el anexo 1: titulado Matriz_Relaciones_Indicadores_Ostrom_Expertos. xlsx

⁸ La explicación de los nueve principios creados en el taller de expertos se transforman en criterios a tomar en cuenta y preguntas necesarias para entender su complejidad territorial, dirigidas a la construcción de indicadores prácticos para la delimitación, la gestión y ordenamiento territorial.

vulnerabilidad socioecológica en complejos de humedal para la actividad de pesca, agricultura, minería y ganadería.

Se resalta que en el presente informe se exponen los procesos uno y dos de la metodología, el tercer proceso actualmente se encuentra en elaboración, y será entregado en un informe posterior.

1.2 Marco de estudio de Sistema Socioecológicos (SES) Ostrom (2014) e indicadores socioeconómicos y biofísicos a escala 1:100.000

El marco análisis de socio ecosistemas de Ostrom, se fundamenta en las perspectivas de estudio Socioecológico (Ecología y Sociedad), interrelacionado tanto las dinámicas ecológicas o biofísicas del ecosistema junto a formas de apropiación ejercidas por el sistema social. Se esta manera se conceptualiza la inseparabilidad de componentes del SES y sus interrelaciones de cooperación, conflictos resultantes, respecto a la sostenibilidad del uso de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos que soportan a la sociedad. El marco se estructura en una jerarquía de varios niveles de variables, que han demostrado ser relevantes para explicar procesos adaptativos sostenibles en la gestión, por ejemplo de la silvicultura, la pesca y los recursos hídricos (Ostrom 2007, 2009; McGinnis & Ostrom, 2014).

Existen varios marcos de análisis que han estudio de Sistemas Socioecológicos de acuerdo a corrientes de diversas ciencias y disciplinas (Binder, et al, 2013), entre ellos están:

Marcos ecocéntricas: El primer grupo de marcos conceptualiza la relación entre lo social y los sistemas ecológicos que ser una relación $S \rightarrow E$, es decir, las actividades humanas afectan el sistema ecológico, mientras que evaluaciones directas de la ecológica en el sistema social no se consideran. Se conceptualiza el sistema social a nivel agregado, sobre todo el nivel de la sociedad (en marcos macro). De ello se desprende una perspectiva ecocéntrica, es decir, el sistema ecológico se conceptualiza en términos de su funcionamiento interno.

Marcos de vulnerabilidad: El cuarto grupo de marcos conceptualiza la interacción entre lo social y los sistemas ecológicos como ser $E \rightarrow S$, es decir, el sistema ecológico afecta el sistema social. A pesar de que el sistema social puede afectar el sistema ecológico, esto no está incluido específicamente en el análisis. Estos marcos como el Enfoque de Medios de Vida Sostenible (EMVS) y Marco de Vulnerabilidad de Turner (MVUL) conceptualizan el sistema social como un Macro \rightarrow Relación de micro (relación multiescalar). Definen el sistema ecológico desde una perspectiva antropocéntrica. Estos marcos no consideran explícitamente la dinámica dentro del sistema ecológico, a pesar de que algunas variables describen la dinámica en el lenguaje natural. Sin embargo, ven que el nivel micro no sólo está influenciado por el nivel macro, sino también por el sistema ecológico (la disponibilidad de recursos en los EMVS; y peligros en MVUT).

Marcos integradores: estos marcos consideran la reciprocidad entre lo social y los sistemas ecológicos $S \leftrightarrow E$, e incluye diferentes tipos de evaluaciones dentro del sistema social y entre los sistemas sociales y ecológicos en diferentes escalas temporales, espaciales. Dentro del sistema social de los marcos de este grupo también tienen en cuenta la dualidad entre la estructura social (orden sociocultural y político económico establecido) y la agencia (la propiedad y capacidad de los

individuos y colectividades de tomar decisiones autónomas, son parte activa y potencial para establecer los cambios de su realidad social y ambiental).

De acuerdo a lo anterior, el **Marco de Sistemas Socioecológicos (SES)** de Ostrom, se localiza en esta última categoría, su esquema de estudio se fundamenta en establecer un marco común de entendimiento entre las diversas formas de estudiar los socioecosistemas, facilitando los esfuerzos multidisciplinarios desde un abordaje de sistemas complejos (Ostrom, 2009a). El marco establece un orden integral para abordar los SES. Parte determinando niveles de análisis, en el primer nivel, se distingue entre el “sistema de recursos”, del cual se extraen “unidades de recursos” (apropiados por actores sociales mediante una estructura de reglas establecidas, originando resultados e interacciones positivas o negativas para la sostenibilidad social y la biodiversidad). Se establece un nivel de “sistema de gobierno”, los “actores sociales”, las “interacciones” y por último el nivel de “resultados”. Los niveles más bajos, es decir, segundo, tercero, cuarto etc, especifican variables más detalladas, relacionadas con el uso, manejo y control de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (ver ilustración 2).

El marco establece interpretaciones frente a la complejidad de las interacciones de las comunidades, facilitando entender los contextos ecológicos y procesos positivos o negativos de sostenibilidad, profundizando la comprensión de la complejidad de sus intrincadas relaciones antes que omitirla en modelos o marcos unidireccionales. Se establece esta forma una visión general de la estructura de la relaciones entre los cuatro subsistemas básicos de primer nivel que integran el Sistema Socioecológico (SES) al igual que sus afectaciones entre sí, asociados a los entornos sociales, económicos, políticos y las dinámicas propias de los ecosistemas (interrelación ecosistémicas) (Ostrom, 2009b). El origen disciplinario del esquema, es en las ciencias políticas (ciencias sociales). Se basa en teorías como la elección colectiva, los recursos comunes, y manejo de recursos naturales, la cual se ha desarrollado y aplicado principalmente en el área de la gestión de los bosques, pastos, pesca y agua (Binder et al., 2013).

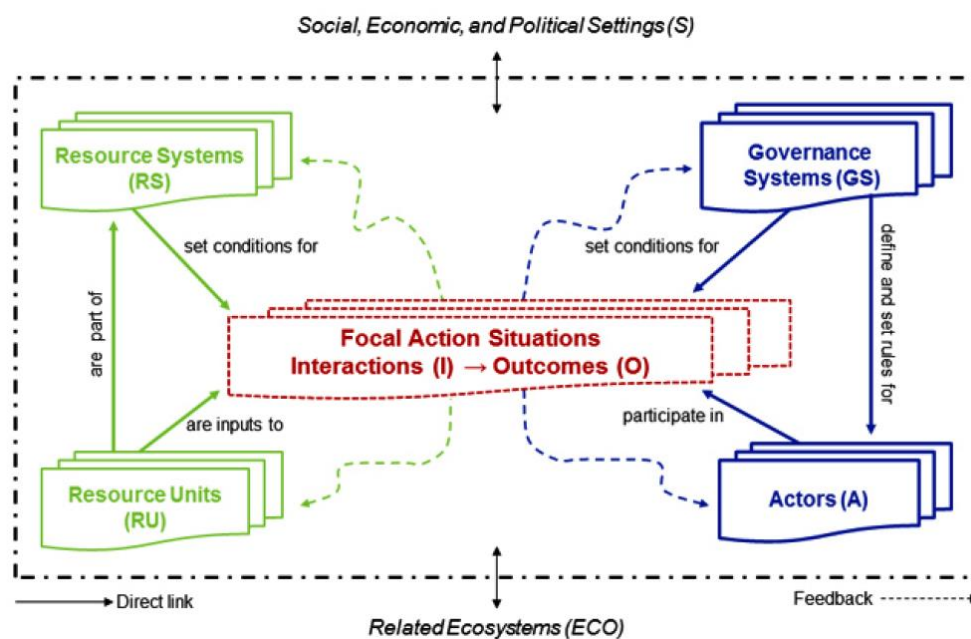


Ilustración 2 . Marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos, componentes las variables de primer nivel (McGinnis & Ostrom, 2014)

La definición del Marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos que componen las variables de primer nivel se exponen a continuación:

MARCOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y POLÍTICOS (S): En el contexto más amplio, en el que el los componentes de Socioecosistema se encuentra, siendo influenciado por sistemas de gobierno, incluye las relaciones multiescalares como los efectos de la dinámica de mercado o cambios socioculturales.

LOS ACTORES (A): Grupos, colectividades o individuos que habitualmente extraen las unidades de recursos (beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos) del sistema de recurso, de forma individual u organizada. Estas comunidades son quienes le confieren mediante sus prácticas culturales finalmente la identidad a los sistemas socioecológicos SES.

SISTEMA DE RECURSOS (SR): conjunto de elementos del sistema biofísico que originan las unidades de recursos para el beneficio de las actividades sociales productivas, articuladas a prácticas sociales que los apropian. El sistema de recursos se sostiene en este sentido, por los procesos y funciones de los ecosistemas, los cuales se transforman en servicios ecosistémicos por acción de los actores sociales (individuos, instituciones y comunidades en general).

UNIDADES DEL RECURSO (UR): características o naturaleza de recursos explotados o especificidad de las diversas especies y productos extraídos desde el sistema de recurso, las cuales luego puede ser apropiados (subsistencia) por las comunidades o utilizado como insumo en la producción o intercambiado por otros bienes o servicios (por ejemplo especies dulceacuícola pescadas, representadas en toneladas por especie, o tipos de cultivos, minerales explotados que sostienen las economías locales y sistemas productivos de un país).

SISTEMAS DE GOBERNANZA (SG): es la estructura de reglas, normativas e instituciones que regulan la dinámica del sistema socioecológico, respecto a las formas de apropiación que establecen los actores sociales y los beneficios o servicios ecosistémicos obtenidos, es el conjunto de reglas que restringen, vigilan o incentivan las prácticas territoriales, frente a comportamientos de individuos, comunidades e instituciones respecto a el SES.

SITUACIONES DE ACCIÓN: INTERACCIONES (I) → RESULTADOS (O): es el centro de la relaciones respecto a contexto de influencia social, político, económicos y ecológica en los que están inmersos los actores (espacios de interacción social) para la toma decisiones respecto a un conjunto de posibilidades, considerando la información, conocimiento de otros actores sociales, conflictos, los beneficios, costos potenciales respecto a resultados esperados dentro del SES.

INTERACCIÓN ECOSISTÉMICA (ECO): el contexto ecológico más amplio dentro del cual el sistema de recursos se encuentra, vinculados con las interacciones del ecosistema, incluyendo los muchos determinantes potenciales de influencias exógenas como cambio climático. Igualmente hacen referencia a los impactos y relaciones directas con los ecosistemas y con otros SES.

En al siguiente tabla (1) se exponen los niveles de primer y segundo orden del SES:

Tabla 1 variables de primer y segundo nivel SES (McGinnis & Ostrom, 2014).

Variables de primer nivel de análisis	Variables de segundo nivel de análisis
Social, económica, y los ajustes políticos (S)	S1 - Desarrollo económico S2 - Las tendencias demográficas S3 - La estabilidad política S4 - Otros sistemas de gobernanza S5 - Mercados S6 - Los medios de comunicación S7 - Tecnología
Sistemas de Recursos (RS)	RS1 - Sector (por ejemplo, el agua, los bosques, los pastos, los peces) RS2 - La claridad de los límites del sistema RS3 - Tamaño del sistema de recursos RS4 - instalaciones humanas construidas RS5 - Productividad del sistema RS6 - Propiedades de Equilibrio RS7 - Previsibilidad de la dinámica del sistema RS8 - Características de Almacenamiento RS9 - Ubicación
Sistema de Gobernanza (GS)	GS1 - Organizaciones gubernamentales GS2 - Las organizaciones no gubernamentales GS3 - Estructura de las redes sociales GS4 - los sistemas de derechos de propiedad GS5 - Reglas Operativo de elección GS6 - Reglas de elección colectiva GS7 - Reglas Constitucional a decidir GS8 - Seguimiento y sanción de normas
Unidades de recursos (RU)	RU1 - Movilidad unidad de Recursos RU2 - Crecimiento o tasa de reemplazo RU3 - La interacción entre las unidades de recursos RU4 - Valor económico RU5 - Número de unidades RU6 - Características distintivas RU7 - Espacial y distribución temporal
Actores (A)	A1 - Número de actores relevantes A2 - Características socioeconómicas A3 - Historia o experiencias pasadas A4 - Ubicación A5 - Liderazgo / espíritu empresarial A6 - Normas (confianza reciprocidad) / el capital social A7 - Conocimiento de los modelos mentales / SES A8 - Importancia de los recursos (dependencia) A9 - Tecnologías disponibles
Situaciones de acción: Interacciones (I) → resultados (O)	I1 - Cosecha I2 - Intercambio de información I3 - Procesos de deliberación I4 - Conflictos I5 - Las actividades de inversión I6 - Actividades de presión I7 - Actividades de auto-organización I8 - Redes de trabajo I9 - Actividades de monitoreo I10 - Actividades evaluativas O1 - Medidas de desempeño social (por ejemplo, la eficiencia, la equidad, la responsabilidad, sostenibilidad) O2 - medidas de rendimiento ecológico (por ejemplo, sobreexplotadas, la resiliencia, la biodiversidad, la sostenibilidad) O3 - Externalidades a otros SES
Interacción ecosistémica (ECO)	ECO1 - Los patrones climáticos ECO2 - Patrones de contaminación ECO3 - Los flujos hacia y fuera del SES

1.2.1 Relación conceptual del marco de análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) e indicadores asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000

Mediante este marco de análisis de sistemas socioecológicos, se construyeron indicadores sociales, económicos, biofísicos e índices de presión a escala 1:100.000 (para la actividad ganadera, agrícola, minería y sistema urbano) asociados a los complejos de humedal del país. Un ejemplo de lo expuesto se expone en la ilustración 3.

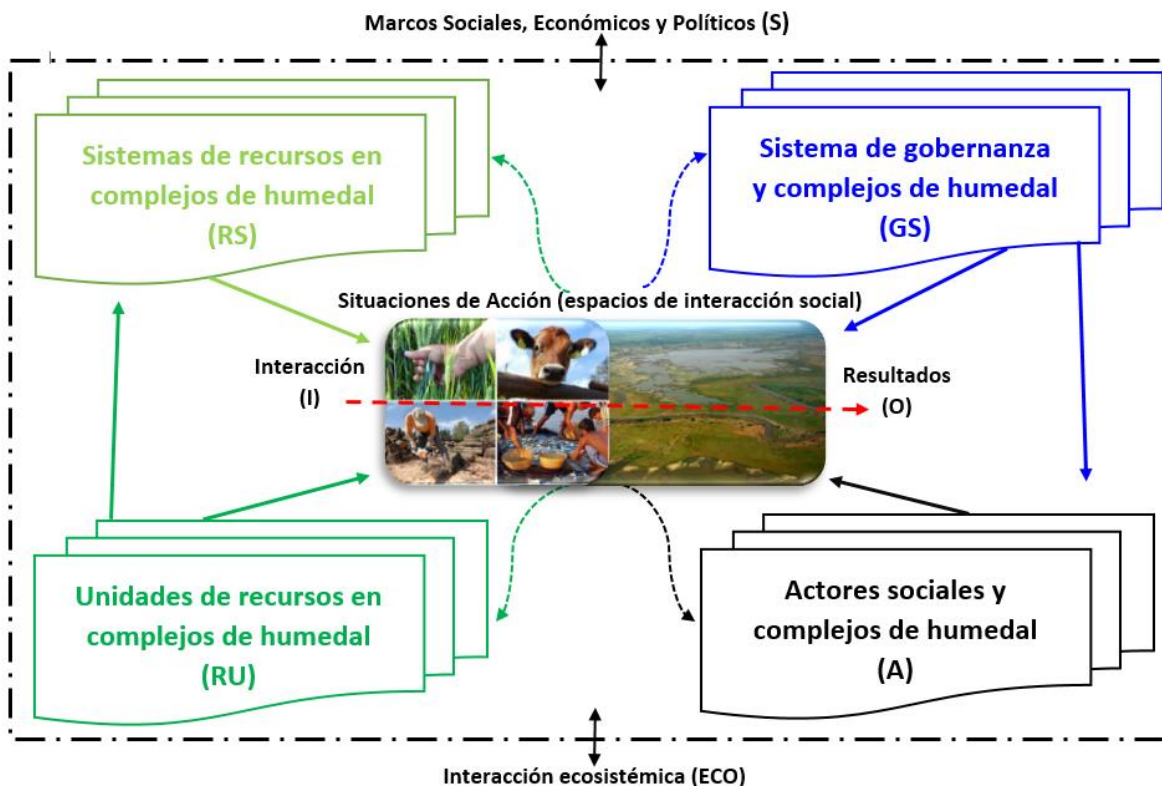


Ilustración 3 Marco de análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) en complejos de humedal

De manera general y a manera de ejemplo se exponen las variables de primer nivel y su relación con los complejos de humedal:

MARCOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y POLÍTICOS (S): el marco planteado por el SES en primera instancia obliga resaltar que los humedales son ecosistemas estratégicos, que ha posibilitado la evolución de la sociedad humana, siendo igualmente transformados por diversas comunidades en la historia. En este sentido las dinámicas de desarrollo rural y urbano influyen directamente o indirectamente (motores e impulsores de cambio locales y globales) en sus procesos y funciones ecosistémicas (regulación hidrológica, fijación de carbono, ciclos de minerales y depuración de agua entre otros etc.) (Naranjo, Andrade, & Ponce de León, 1999). Estas dinámicas están ligadas a modelos de desarrollo y ordenamiento del territorio, establecidos por los países en su historia (sin

olvidar que son influenciados por relaciones geopolíticas, economía mundial, tratados multilaterales, convenciones, organizaciones de estados entre otros), al igual asociado a procesos territoriales históricos de adaptación de las comunidades, que han establecido sistemas productivos, identidades socioculturales, configurado regiones en los que se encuentran inmersos los complejos de humedal (Naranjo et al., 1999).

Este marco social, económico y político particular para las diversas regiones del país, ha generado múltiples procesos de intervención en los ecosistemas acuáticos, ligados a sistemas productivos tradicionales y de sectores de la economía nacional, mediante tipos específicos de ordenamiento del territorio rural y urbano (MMA, 2002). Igualmente las intervenciones históricas de las comunidades en los complejos de humedal están asociados a condiciones socioculturales que los apropian, usufrutuan, controlan y los administran (estructura normativas locales, institucionales y estatales) en función de sus modos de vida y proyecciones futuras (Fondo FEN Colombia, 1998).

En este sentido, los complejos de humedal por ejemplo, se localiza actividades determinantes para la economía del país como la ganadería (la mayor extensión de coberturas en el área de complejos de humedal son pastos), minería (explotación de minerales metálicos principalmente -aurífera-, sedimentos fluviales como materiales de construcción entre otros), la actividad agrícola cubre en estos ecosistemas alrededor del 28% de la producción nacional, la pesca continental se desarrolla ligada a economías de subsistencia y comercialización frente a la demanda interna. Igualmente en el área funcional los complejos de humedal (límites asociados a la áreas de amortiguación hídrica fluvial) se localizan, la mayor parte de las ciudades y municipios del país (en el presente documento se exponen este tipo indicadores de contexto, resaltando la importancia de los complejos de humedal respecto a las actividades socioeconómicas localizadas en complejos de humedal). Igualmente es importante resaltar su papel en la conectividad del país y provisión de energía y demás servicios ecosistémicos (fluvial, hidroeléctricas y minero energética, alimentaria, cultural...) que los convierten en ecosistemas estratégicos.

LOS ACTORES (A): los grupos, colectividades o individuos que habitualmente están ligados directamente con los complejos de humedal en primera instancia son: (A1-2) los pescadores, campesinos, ganaderos, mineros los cuales a través del tiempo han apropiado transformado y construido los sistemas socioecológicos (SES) localizados en complejos de humedal. Igualmente en el área de los complejos de humedal se localizan procesos agroindustriales (palma, banano, arroz, algodón entre otros) e industria minero-energética, los cuales se convierten en actores que afectan y transforman los humedales.

Desde luego mediante estudios más detallados se en los complejos de humedal se localizan históricamente actores sociales que constituyen los SES como: comunidades indígenas, campesinas, afrodescendientes, ONGs, cooperativas (pescadores, agricultores, mineros, ganaderos), actores que son parte de la estructura institucional del Estado (gubernaciones, alcaldías, SENA, PNN, CARs, Umatas, Corpoica, fuerzas milítales) y actores armados al margen de la ley, entre otros. Estos actores que configuran los SES de Humedal desde luego pueden ser reconocidos de acuerdo a las regiones del país.

SISTEMA DE RECURSOS (SR): el esquema o marco de Sistemas Socioecológicos igualmente resalta tener la claridad de los límites del sistema (RS2) en este caso es el mapa preliminar de complejos de humedal a escala 1:100.000. Lo anterior bajo la necesidad de identificar el conjunto de recursos,

beneficios ambientales o servicios ecosistémicos que proveen los complejos de humedal, los cuales serán analizados en el presente estudio centrándonos en: la producción de pesca continental (RU1-5-6-7), producción ganadera (RU5-7), Agricultura (RU5-6-7) y minería (RU5-6-7).

UNIDADES DEL RECURSO (UR): las unidades de recurso como se expuso anteriormente, especifican características de los recursos naturales aprovechados por los actores sociales, mediante lo múltiples sistemas productivos. Se busca detallar la producción respecto al número de toneladas, datos de precios, de la actividad agropecuaria, número de especies explotadas (en el caso de especies dulceacuícolas o cabezas de ganado y tipos de productos agrícolas). En este caso las unidades de producción se exponen en la tabla número 1, y especifican en el nexo titulado Matriz_Relaciones_Indicadores_Ostrom_Expertos.xlsx. De esta manera se detallan las variables de segundo nivel de análisis Ostrom (2014) con sus respectivos códigos e indicadores como se expresan a continuación: producción de pesca continental (RU1-5-6-7), producción ganadera (RU5-7), Agricultura (RU5-6-7) y minería (RU5-6-7) entre otros.

Lo anterior posibilita analizar a escala municipal la importancia de los complejos de humedal asociando indicadores de producción (extensiones de cultivos toneladas, tipos de minerales metálicos y no metálicos), índices de afectación por actividad productiva, identificar conflictos territoriales de uso de la tierra en complejos de humedal. Igualmente, el numero toneladas de pesca, las especies dulceacuícolas que hacen parte de listas rojas por sobre explotación, entre otros análisis de los SES de humedal.

SISTEMAS DE GOBERNANZA (SG): este ámbito está constituido por la estructura políticas reglas, normativas e instituciones que regulan la dinámica del sistema socioecológico, partiendo de una primera escala identificando las de orden internacional como el Convenio Ramsar de 1971⁹, Cumbre de Río 1992 que orientan a escala nacional políticas nacionales como la Política para los Humedales Interiores del país, que a partir de los principios establecidos en la Constitución Política y en las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de políticas, están orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales en Colombia (MMA, 2002)

De igual forma esta estructura político administrativa que regula, viabiliza, o estrige la formas de apropiación sobre los humedales, está ligada a los marcos y competencias de instituciones que son parte de la estructura administrativa del Estado como Ministerios, las Corporaciones Autónoma Regionales CARs, Áreas Protegidas, Reservas Naturales, Distritos de conservación y demás áreas establecidos en el Registro Único Nacional de áreas protegidas RUNAP. Igualmente la legislación y competencias de los Resguardos Indígenas, las Tierras de Comunidades Negras y las instituciones que de forma directa o indirecta soportan o influyen en la construcción de políticas y a la toma de decisiones para el ordenamiento gestión integral de los ecosistemas acuáticos el país, como lo son los institutos del Sistema Nacional Ambiental SINA, ONGs, entre otras instituciones reguladas bajo la legislación ambiental nacional (Fondo FEN Colombia, 1998).

⁹ La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional dirigida a la conservación y el uso racional de los humedales y biodiversidad (MMA, 2002).

Igualmente el sistema de gobernanza hace alusión a las normas no institucionalizadas bajo marcos legislativos formales, son expresión de la estructura sociocultural de las regiones y espacios rurales y urbanos. Son parte de una organización territorial histórica, establecidas bajo cosmovisiones, valoraciones y concepciones frente a los usos, manejos y control de los beneficios ambientales y funciones sociales adjudicadas a los ecosistemas acuáticos (relacionados con seguridad alimentaria, valor simbólico, importancia patrimonial, economía subsistencia, turismo, comunicación y demás actividades). Mediante estos sistemas de gobernanza se establecen pactos, acuerdos, redes sociales, relaciones de administración y operación entre los actores sociales que legitiman la apropiación social del territorio y constituyen los Sistemas Socioecológicos de los Complejos de humedal.

SITUACIONES DE ACCIÓN: INTERACCIONES (I) → RESULTADOS (O): como se mencionó con antelación, el marco de Análisis de sistemas Socioecológicos centra la diversas interacciones de las variables respecto a contexto de influencia de los sistemas de gobernanza, las características de los sistema de recursos y sistemas productivos que se benefician, especificando los actores sociales que en un periodo o específico a largo de la historia han configurado los SES. Lo anterior bajo contextos sociales, políticos, económicos, y ecológicos que actúan en diversas escalas espaciotemporales, relaciones en las que están inmersos los actores sociales e instituciones originando espacios de interacción social, como lo son los complejos de humedal.

Las situaciones de acción igualmente indagan por el origen o causalidad de la toma de decisiones de los actores sociales, respecto a un conjunto de posibilidades, considerando la información, conocimiento de otros actores, conflictos, los beneficios, costos potenciales respecto a resultados esperados dentro del SES.

Estas interacciones dejan resultados respecto a impactos en el SES como disminución de la biodiversidad creando escenarios y condiciones no sostenibles ni sustentables, o por el contrario procesos adaptativos que no sobrepasan los límites de resistencia del ecosistema y sus servicios ecosistémicos. Este tipo de análisis serán los que guían la construcción de los indicadores de vulnerabilidad socioecológica, planteados inicialmente en este documento.

No obstante, se evidencian resultados de esta interacción histórica de las comunidades con los complejos de humedal, procesos de degradación ambiental que repercuten en las condiciones sociales y beneficios de la producción agropecuaria, un ejemplo de ello como se mostrara en los resultados de este informe, los conflictos de uso del territorio colombiano, localizados en los complejos de humedal (O2), respecto a suelos sobre explotados por la actividad agropecuaria, impactos por el sistema urbano, impactos por obras de infraestructura, por actividad minera. Igualmente resultados que indican procesos insustentables como las estadísticas de pesca y sobreexplotación respecto a las especies dulceacuícolas en lista roja (O2), las cuales se concentran en los complejos de humedal de las cuencas del Magdalena y Cauca principalmente.

Muchos de estos resultados se establecen con la construcción de indicadores de presión los cuales servirán para la elaboración de indicadores socioecológicos.

INTERACCIÓN ECOSISTÉMICA (ECO): las interacciones de procesos y funciones que soportan los beneficios o servicios ecosistémicos para la construcción de indicadores socioecológicos se soportó igualmente la identificación de las funciones ecosistémicas y servicios identificados por expertos

(IAVH)¹⁰, buscando establecer las interacciones ecosistémicas en el que el sistema de recursos encuentra.

Mediante esta información se pudo terminar Índices de Funciones ecosistémicas de: Información, Producción, Regulación y Soporte; Índices de importancia ecológica de funciones y servicios; Índices de Servicios Culturales, Provisión y Regulación asociados a complejos de humedal.

De igual forma analizar las potenciales que afectan a los sistemas socioecológicos de humedal respecto a cambio climático se incorpora el tercer comunicado de cambio climático para Colombia (ECO1), determinando las zonas que están siendo más afectadas por aumento de temperatura y cambios en la precipitación, asociado a las áreas de los complejos de humedal. Esta información es determinante, para la construcción de los indicadores de vulnerabilidad socioecológica.

En consecuencia con lo expuesto, se creó una matriz de relaciones del esquema de Análisis de Sistemas Socioecológicos junto a los indicadores socioeconómicos y biofísicos asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000, los cuales son los insumos para la creación de indicadores socioecológicos (ver ilustración 4). En la matriz se identifican los nombres de los indicadores, la descripción del indicador y la relación con las variables de primer y segundo orden del esquema de análisis, asociado al Sistema de Recursos (RS), Unidades de Recurso (RU); Actores sociales (A) internaciones (I) y Resultados (O).

¹⁰ Esta información fue construida en el taller de expertos en el Club la Aguadora en 12 y 13 de febrero de 2014, del cual participaron en su contricción los investigadores del Laboratorio de Análisis espacial GIC y DISCUB específicamente en el producto general de servicios Helena Olaya y en el diseño de análisis espacial preliminar Alexi Cusva DISCUB.

Dimensión Social N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)
12	Si	Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA		RS1	RU6	A8	.	12	Si
13	Si	GINI de Tierras 2011		.	.	A2	.	13	Si
14	Si	Población urbana localizada en área de complejos de humedal 1985-2020		.	.	A1	GS3	14	Si

Dimensión Económica N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)
21	Si	Toneladas de producción de pesca continental 2011 (especies, distribución y amenazadas)		RS1	RU1-5-6-7	.	.	14.	O2
22	Si	Tonelada de pesca por municipio (beneficiados, autoconsumo y mercadeo)		RS1	RU1-5-6-8	A8-9	.	.	.
26	Si	Hectáreas y toneladas de cultivos		RS1	RU5-6-7	.	.	.	.

Dimensión Biofísica N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)
32	Si	Índice de naturalidad asociada a complejos de humedal por municipio		RS2-9	.	.	.	.	.
38	Si	Extensión de conflictos urbanos en complejos de humedal		RS1	RU6	.	.	14	.
51	Si	Índice de Riqueza de Funciones Ecosistémicas (FE)		RS2-3-6	RU6	.	.	14	O2

Ilustración 4 Matriz de relaciones del marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos e indicadores socioeconómicos y biofísicos asociados a complejos de humedal a escala 1:100.000.

La descripción del Índice de Riesgo de Calidad del Agua para consumo humano -IRCA- específica, que está ligado al Decreto 1575 de 2007, 2011 su fuente es el Instituto Nacional de Salud INS. IRCA es uno de los principales instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua toda vez que mide el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para el consumo humano. Este hace alusión a la característica del agua de los municipios del todo el país. Esta información es fundamental para asociar la con los municipios en los que se localiza grandes extensiones de complejos de humedal y relación con características de sus aguas para el consumo humano. Las especificaciones técnicas de su medición y conjunto de variables que lo componen, se precisarán en las fichas metodológicas para cada uno de los indicadores utilizados y creados en la presente investigación.

2. Resultados

Los resultados exponen los procesos de creación de indicadores generales asociados al marco de análisis de sistemas socioecológicos (SES) e integración con los principios de expertos para el estudio y análisis de los complejos de humedal considerando las características socioeconómica y ecológicas del territorio nacional. Lo anterior se especifica con la integración de los indicadores creados a través de una matriz relacional final que da continuidad a la expuesta en la ilustración 4, en la cual se incorporan a las variables de primer y segundo orden (S),(RS), (RU), (GS),(A), (I) y (O) discriminado en la tabla 1.

Finalmente se exponen los procesos metodológicos para la creación de los indicadores de contexto, indicadores general e índices originados para la creación de indicadores de vulnerabilidad socioecológica.

Es preciso señalar que los indicadores generales contienen información socioeconómica como índice de NBI, agua potable municipal, extensión de coberturas Corine Land Cover como: Territorios artificializados, territorios agrícolas; bosques y áreas seminaturales, y cobertura asociada a complejos de humedal. Al igual de información general de población DANE (1985-2014) o municipios localizados en complejos de humedal entre otros.

Los indicadores de contexto especifican condiciones socioeconómicas o biofísicas particulares como la distribución de complejos de humedal en áreas de protección asociadas a RUNAP, o indicadores asociados a la zonificación de conflictos de uso de la tierra localizados en complejos de humedal (IGAC, 2012a), producción de pesca continental y complejos de humedal y de más información relevante que ayuda caracterizar e identificar procesos del estado ecológico (área afectadas por procesos productivos) o que evidencian contexto y dinámicas de importancia social, económica o política administrativa asociada a los complejos de humedal del país.

Finalmente se exponen índices de presión asociados al complejos de humedal respecto a la localización de la actividad ganadera, minera y presión ejercida por el sistema urbano nacional, los cuales son insumo para la creación de indicadores socioecológicos de complejos de humedal.

2.1 Asociación de indicadores e índices con el marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos (SES) y principios de expertos para el estudio de complejos de humedal

El siguiente punto, hace parte del segundo proceso metodológico planteado al inicio del presente informe, el cual identifica y asocia en una matriz relacional, las variables de primer y segundo orden (Actores, sistemas de Gobernanza, Sistema de recursos) del Marco de Sistemas Socioecológicos Ostrom (McGinnis & Ostrom, 2014).

Un objetivo central del presente aparte expone las relaciones conceptuales de los indicadores socioeconómicos y biofísicos asociados a complejos de humedal respecto a su, distribución geográfica, estado de conservación general y presiones de las diversas actividades socioeconómicas desarrolladas históricamente en dichos ecosistemas (ver anexo 1). De esta forma se buscó identificar y construir diferentes indicadores fundamentados en información disponible en el país a escala 1:100.000 entregada por instituciones oficiales como DANE, IGA, DNP, AUNAP, MADS e ICA.

Lo anterior como insumo preliminar en la creación de indicadores socioecológicos, los cuales hacen necesario integrar información biofísica y socioeconómica que den cuenta de las formas de apropiación que a través del tiempo han transformado la biodiversidad de estos ecosistemas estratégicos.

En este sentido, la creación de indicadores socioecológicos busca entender el estado de las cualidades biofísicas y socioeconómicas de un territorio, respecto a las prácticas de uso, manejo y afectaciones frente a la biodiversidad (Schuschny & Soto, 2009). Bajo esta perspectiva, un indicador puede ser entendido como una variable o valor resultante de análisis entre variables, que ofrece información sobre un fenómeno no medible directamente. El indicador permite interrelacionar procesos y enseña más allá de las propiedades asociadas al valor de la variable (IAVH, 2004).

El proceso en mención se integra al Enfoque Conceptual de “Criterios socioeconómicos, culturales e institucionales para la delimitación de humedales” expuestos en documentos anteriores, donde se parte de un análisis de principios de expertos e investigadores en el estudio de ecosistemas acuáticos tanto de dimensiones biofísica y socioculturales (Simposio Humedales Barranquilla IAVH 2013). El grupo de expertos definió **principios y criterios** ineludibles para caracterizar las realidades territoriales socioculturales, socioeconómicas y políticas frente a procesos de delimitación de ecosistemas estratégicos respecto a complejos de humedal, los cuales se relacionaron conceptualmente a su vez con el Marco de Sistemas socioecológicos. En resumen, las variables buscan obtener información integral del estado de la biodiversidad de los ecosistemas de humedal, su manejo, uso socioeconómico y control ejercido por los actores sociales, responsables de su transformación histórica e identidad socioecológica, ofreciendo un contexto coherente con el estudio de sistemas socioecológicos planteado por Ostrom (McGinnis & Ostrom, 2014).

El proceso parte por identificar cada uno de grandes principios argumentados por los expertos, confrontarlos con las variables de primer y segundo nivel del marco SES (ver ilustración 5) para luego construir indicadores con la información relacionada que dispone el país a escala 1:100.000.

Por ejemplo partimos del **Principio** de: “*Dependencia de comunidades locales de los recursos de los humedales*”, esta premisa está ligada al **Criterio**: “*Es necesario considerar la presencia de comunidades locales y de sus sistemas de subsistencia a través del tiempo*”, este criterio a su vez

nos conduce a identificar **Variables Relevantes** para entender la relación de dependencia, interacción de las comunidades y actores sociales con el uso manejo y control la biodiversidad de los humedales. De esta manera se indaga por la construcción de un indicador socioeconómica que respondan a **preguntas** como *¿Qué bienes y servicios ecosistémicos obtienen del humedal los diferentes actores?* , *¿Cuál es la distribución espacial y temporal de los recursos explotados en el humedal por los actores locales?*

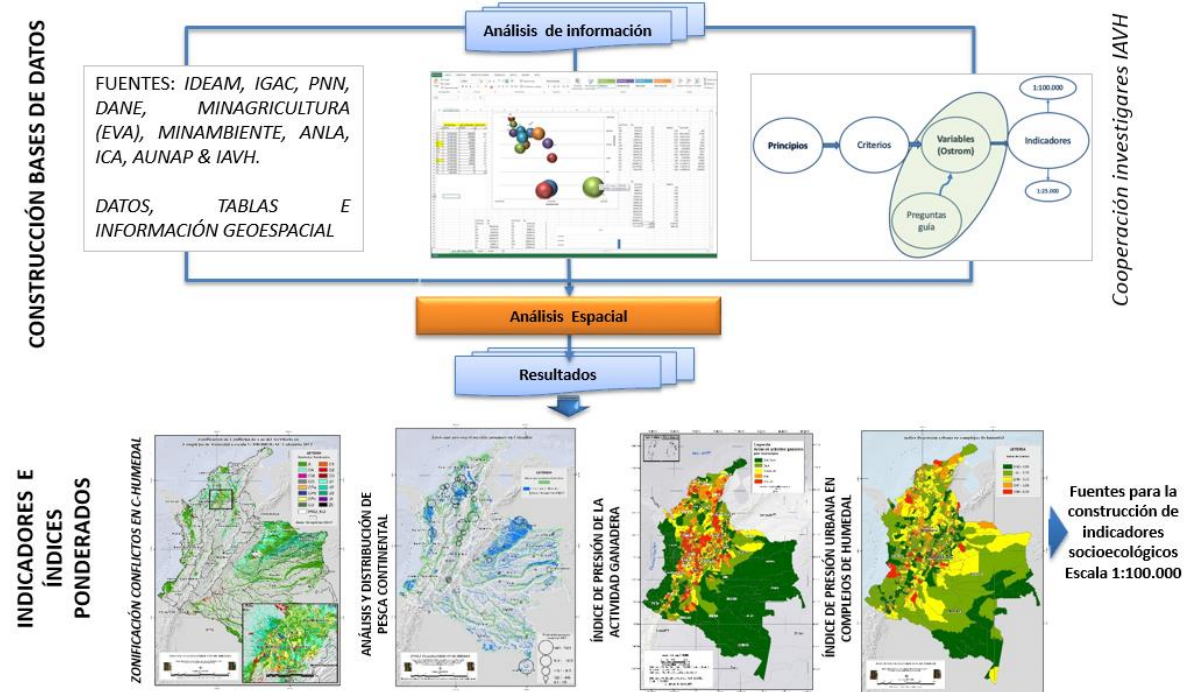


Ilustración 5 Principios y construcción de indicadores socioecológicos

En este sentido, reconstruyeron indicadores para dar respuesta en cierta medida a estas preguntas, relacionados con la producción agropecuaria (áreas cultivo y producción en toneladas) asociados a complejos de humedal. Uno de ellos por ejemplo caracteriza la producción de pesca dulceacuícola municipal para 2011 asociada a los complejo de humedal del país (cabe resaltar que la producción pesquera es desarrollada por artes tradicionales de comunidades locales).

Los datos registrados nos facilitan obtener *unidades de recurso (RU1,5 y7)* en toneladas, caracterizar las *artes de pesca y análisis económico de precios* de dicha producción y analizar a la distribución de la producción, los municipios de pesqueros, los municipios y capitales beneficiarios finales del país. Bajo esta perspectiva es posible vincular la importancia socioeconómica del sistema de recursos (RS), aprovechados por las faenas de los pescadores, (asociados a economías de subsistencia y ligada otras escalas económicas de mercado interno nacional-RS1-). Mediante esta perspectiva se resalta el papel territorial de los pescadores vinculados a sistemas de gobernanza (GS) que posibilita e beneficio de la peca continental, los pescadores en este sentido son actores sociales (A)

fundamentales en la estructura sociocultural y político económico de los sistemas socioecológicos de humedal en Colombia.

El anterior empleo debe ser integrado mediante perspectivas multiescalares de los beneficiarios de los servicios ecosistémicos de los humedales, su importancia en la económica nacional agropecuaria, en la soberanía alimentaria, las condiciones socioeconómicas de la población y cultura pesquera del país.

De igual manera estos análisis preliminares nos conducen a analizar la vulnerabilidad socioecológica para la actividad de pesca tradicional continental (afectaciones a la sostenibilidad socioecológica de dicha actividad) como resultado de interacciones (I) y resultados (O) respecto a la disminución la de producción pesquera, la pérdida de identidad, técnicas, prácticas tradicionales, cambios de uso acciones de otros actores sociales (conflictos territoriales). Estas dinámicas interacción influyen en las actividades socioculturales desarrollada históricamente en los SES de humedal, como en factor muy importante la sobre explotación de las especies dulceacuícolas comerciales que actualmente muchas de ellas se encuentran amenazadas (O2) (Lasso et al., 2011). Igualmente a este contexto se relacionan con los impactos sociológicos relacionados para la actividad y la biodiversidad de los humedales referente al cambio y variabilidad climática (ECO1) y contaminación de sus afluentes (ECO2).

En consecuencia con lo expuesto, un elemento central que busca resaltar la presente investigación de información e indicadores, es resaltar que sin la permanencia de las prácticas culturales (identidad, patrimonio, prácticas y tradiciones de pesca), la relación sustentable con la biodiversidad de los ecosistemas de humedal y la conservación y recuperación de los ecosistemas , no es posible que los sistemas socioecológicos como lo conocemos actualmente permanezcan o logren equilibrios a través del tiempo, ofreciendo su riqueza sociocultural y beneficios ambientales o conjuntos de servicios ecosistémicos como la privación de pesca dulceacuícola. La construcción de Indicadores de este tipo permitirá profundizar y analizar los complejos de humedal como sistemas socioecológicos.

De acuerdo con lo planteado, se crearon 56 indicadores agrupados entre dimensiones de acuerdo a su naturaleza, de esta forma se construyeron en 15 indicadores de dimensión social, 26 asociados a una dimensión biofísica y 15 vinculados a una dimensión económica, ver ilustración 6. Es necesario resaltar que estos indicadores preliminares son el resultado de un arduo trabajo de recopilación, evaluación e incorporación a bases de datos geoespaciales referentes a actividades productivas, distribución de la población, condiciones biofísicas, índices sociales de pobreza calidad de vida, conflictos de uso del suelo, índices de funciones y servicios ecosistémicos entre otros, asociados a complejos de humedal.

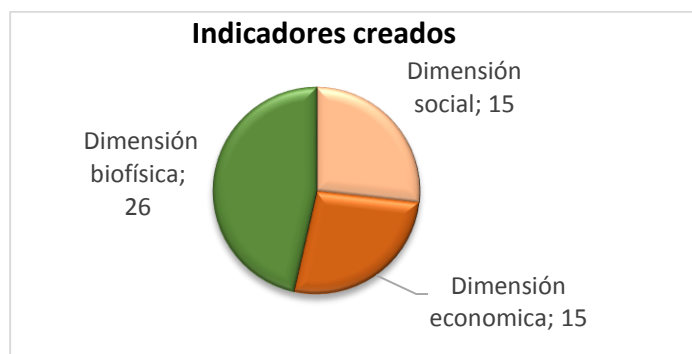


Ilustración 6 Números de indicadores preliminares

De esta forma en los 56 indicadores preliminares se organizaron de la siguiente manera en la matriz relacional (ver ilustración 7): en una columna se identifica el tipo de indicador respecto a la dimensión más aproximada (social, económica o biofísica), se especifica si el indicador es de contexto o general), de muestra su descripción (que resalta o señala, como se construyó y la fuente de datos de sus o única variable). En la siguientes columnas se identifican las variables del esquema de análisis de sistemas socioecológico (SES) y finalmente se relacionan en cuatro columnas los principios de los expertos, los cuales construyeron nueve, de los cuales fue posible relacionar cuatro de ellos (P1-P2-P4-P5). Lo anterior considerando los alcances y limitaciones de la información disponible para el país, mucha información no cubría o no se asociaba a la totalidad de los municipios del territorio nacional a escala 1:1000.000, y en muchos casos simplemente no ha sido creada o esta agregada en unidades cartográficas como departamentos.

Características generales				Ostrom → esquema de análisis (SES)						Expertos (Barranquilla)			
Dimensión Social N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)	P 1	P 2	P 4	P 5
12	SI	Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA		RS1	RU6	A8	.	12	SI		1.2		
13	SI	GINI de Tierras 2011		.	.	A2	.	13	SI			4.1	
14	SI	Población urbana localizada en área de complejos de humedal 1985-2020		.	.	A1	GS3	14	SI		1.2		

Dimensión Económica N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)	P 1	P 2	P 4	P 5
21	SI	Toneladas de producción de pesca continental 2011 (especies, distribución y amenazadas)		RS1	RU1-5-6-7	.	.	I4.	O2	1.2	2.1		
22	SI	Tonelada de pesca por municipio (beneficiados, autoconsumo y mercadeo)		RS1	RU1-5-6-8	A8-9	.	.	.	1.2	2.1-2.2		
26	SI	Hectáreas y toneladas de cultivos		RS1	RU5-6-7	.	.	.	.	1.2	2.1		

Dimensión Biofísica N*	Indicador de Contexto	Nombre del Indicador	Descripción	RS	RU	A	GS	Interacción (I)	Resultados (O)	P 1	P 2	P 4	P 5
32	SI	Índice de naturalidad asociada a complejos de humedal por municipio		RS2-9	.	.	.	.	.		2.2-2.3		
38	SI	Extensión de conflictos urbanos en complejos de humedal		RS1	RU6	.	.	I4	.	1.1			
51	SI	Índice de Riqueza de Funciones Ecosistémicas (FE)		RS2-3-6	RU6	.	.	I4	O2		2.2-2.3		5.2

Ilustración 7 Matriz relacional final de Indicadores, marco de análisis de SES Ostrom (2014) y principios de expertos.

Los cuatro principios que se relacionaron se exponen en la siguiente **tabla (numerxxx)**, en ella, se identifican mediante colores los principios, criterios y preguntas que guían la definición de variables e indicadores, los cuales se relacionan a su vez con la ilustración 7.

Tabla 2 Principios de expertos seleccionados y preguntas orientadoras (P1-P2-P4-P5)

PRINCIPIOS -P-	CRITERIOS	PREGUNTAS QUE ORIENTAN LA DEFINICION DE VARIABLES E INDICADORES
1. Humedales son el resultado de un proceso adaptativo entre seres humanos y la naturaleza: sistemas socioecológicos	Es necesario reconocer procesos adaptación - apropiación del territorio	1.1 ¿Cómo ha sido el proceso de adaptación/apropiación de cada actor en el humedal y como se manifiesta esta adaptación?
		1.2 ¿Qué mecanismos han creado los actores para manejar el territorio?
2. Dependencia de comunidades locales de los recursos de los humedales (justicia social)	Es necesario considerar la presencia de comunidades locales y de sus sistemas de subsistencia a través del tiempo	2.1 ¿Qué recursos se extraen o aprovechan de los humedales y con qué fin? (subsistencia, mercado)
		2.2 ¿Qué bienes y servicios ecosistémicos obtienen del humedal los diferentes actores? ¿Cómo aportan estos bienes y servicios ecosistémicos al bienestar de humano?
		2.3 ¿Cuál es la distribución espacial y temporal de los recursos explotados en el humedal por los actores locales? ¿Cuál es el cambio en el valor económico de los recursos de acuerdo a la oferta temporal?
4. Reconocer multiplicidad de actores y asimetrías de poder	Es necesario reconocer los diferentes actores vinculados a los humedales y su relación con estos ecosistemas	4.1 ¿Cómo se maneja el tema de la propiedad de la tierra en el humedal? ¿Ha cambiado la forma de propiedad a través del tiempo?
5. Consideración de dinámicas temporales y espaciales (reconocimiento de la "historia ecológica" de los humedales)	Se deben reconocer los diferentes sistemas de adaptación y apropiación del territorio de acuerdo con dinámicas temporales	5.1 ¿Qué recursos se han explotado en el humedal? ¿Cómo ha cambiado la oferta de estos recursos en el tiempo? ¿Cómo influencia ese cambio el estado del humedal?
		5.2 ¿Qué elementos de la estructura y composición del ecosistema mantienen la funcionalidad asociada a la provisión de servicios ecosistémicos, especialmente los de provisión?

La integración de los 56 indicadores bajo la anterior metodología permitió realizar análisis preliminares los cuales se expondrán a continuación e igualmente resaltar que la mayor parte de la información está concentrada en la dimensión biofísica o relacionada con la afectaciones ambientales de los complejos de humedal esto como resultado de la información integrada del estudio de conflictos de uso para Colombia (IGAC, 2012a), los cuales se asocian a los conflictos generados por las actividades productivas localizadas en el área de complejos de humedal y se relacionan con la variables de primer y segundo nivel de análisis del esquema de análisis de SES en el sistema de recursos (RS1-2-3-6 principalmente) y unidades de producción (RU5-6-7).

Respecto a este conjunto de indicadores respecto los principios de los expertos asocian a: (P 1.1) ¿Cómo ha sido el proceso de adaptación/apropiación de cada actor en el humedal y como se manifiesta esta adaptación?; (P 1.2) ¿Qué mecanismos han creado los actores para manejar el territorio?; (P 2. 2) ¿Qué bienes y servicios ecosistémicos obtienen del humedal los diferentes actores? ¿Cómo aportan estos bienes y servicios ecosistémicos al bienestar de humano? ; y (P 2.3) ¿Cuál es la distribución espacial y temporal de los recursos explotados en el humedal por los actores locales? Siendo los más resaltantes.

En segundo lugar de importancia, se establece que los indicadores socioeconómicos están vinculados a indicadores de producción dulceacuícola, ganadera, agrícola y minera que mediante análisis especial y trabajo en cooperación con los laboratorios del IAVH (GIC), se relacionaron con el área de complejos de humedal. En consecuencia, los 15 indicadores preliminares, se relacionan con los esquemas de análisis de SES con el sistema de recursos (RS1) asociados a grandes sectores de la economía rural mencionados con anterioridad, ligado a unidades de producción (RU1-5-6-7 principalmente). En relación con los actores sociales considerando la escala 1:100.000 y la información, se pueden caracterizar de acuerdo a los gremios, es decir pescadores, ganaderos, mineros, o las instituciones estatales asociadas al Sistema de Gobernanza (SG) (ver definición de SG) específicamente, dato que no se encuentra información más detallada de cooperativas, agremiaciones industriales por sectores económicos entre otros, asociadas a registros municipales del país.

Los principios de los expertos asociados a esta dimensión económica se centran en: P 1.2 ¿Qué mecanismos han creado los actores para manejar el territorio?; P 2.1 ¿Qué recursos se extraen o aprovechan de los humedales y con qué fin? (subsistencia, mercado), (P 2. 2) ¿Qué bienes y servicios ecosistémicos obtienen del humedal los diferentes actores?, centralmente.

La dimensión social tiene igualmente 15 indicadores en su mayoría contextualizan las condiciones sociales como el Índice de Pobreza Multidimensional IPMD, NBI, Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA para consumo humano, Índice de tenencia de tierra GINI, estimación poblacional (1985-2020) por municipios (cabecera y resto) localizada en complejos de humedal. Estos indicadores se podrían relacionar con el SES respecto características socioeconómicas (A2) e importancia de los recursos (A2). Respecto a los principios y preguntas de los expertos se asocian a: (P 1.2) 1.2 ¿Qué mecanismos han creado los actores para manejar el territorio?; y (P 4.1) ¿Cómo se maneja el tema de la propiedad de la tierra en el humedal? ¿Ha cambiado la forma de propiedad a través del tiempo? Específicamente.

Existe un gran vacío en información específica que relacione en detalle el Sistema de Gobernanza (GS) que está consolidada en unidades de análisis municipales como por ejemplo el número de organizaciones sociales que se benefician de actividades productivas de los humedales, las cuales que establecen redes sociales manifestadas en cooperativas. Igualmente inversiones generadas para la mitigación de inundaciones, o de educación ambiental, o valoraciones, percepciones de los municipios en los que se localizan gran parte de sus límites humedales, entre otras, variables que ayudarían a conocer el grado de empoderamiento territorial entorno a los humedales.

Finalmente hace necesario incluir información específica de los censos de pesca continental que posee el país respecto a las condiciones sociales de las familias y organizaciones que se benefician de la pesca artesanal.

2.2 Creación de indicadores de contexto asociados a complejos de humedal respecto a variables sociales económicas y biofísicas a escala 1:100.000.

Los indicadores de contexto asociados a complejos de humedal sirven para exponer en primera instancia la distribución de los complejos de humedal en las diferentes unidades administrativas (Municipios, CARs y Áreas de conservación RUNAP). Igualmente resaltar las situaciones diferenciales de variables sociales, políticas y biofísicas territoriales que se evidencian en los complejos de humedal del país, respecto a la distribución de la población, principales usos del suelo y subyacentes conflictos territoriales. Obtener datos de producción agropecuaria y minera, los cuales sirvieran a su vez construir indicadores socioecológicos, e igualmente sirvan como insumo para el proceso de delimitación de los humedales, gestión territorial y la toma de decisión informada. Es pertinente resaltar que la escala 1:100.000 de los indicadores construidos al igual que los indicadores socioecológicos resultantes tienen como alcance:

1. Identificar mayor grado de importancia del comportamiento de variables socioeconómicas y biofísicas en el territorio nacional. Permitiendo dar respuesta a preguntas generales asociados a los procesos socioculturales, político económicos o biofísicos que transforman una región (IGAC, 2010).
2. Es una escala que posibilita establecer diferencias, comparaciones, es indicativa para la priorización de toma de decisiones territoriales.
3. Su unidad mínima cartografiar es de 25 hectáreas y en los márgenes de los ríos (unidades lineales asociadas a los ríos) es una cuarta parte de esta medida, es decir 6,25 hectáreas, por tanto es indicativa para los límites municipales nacionales.
4. Al ser una escala regional no se debe utilizar para estudios que merecen mayor detalle para el análisis de procesos territoriales, y precisión cartográfica correspondiente a escalas 1:50.000 y menores a 1:25.000 ver ilustración 8.

En este sentido mucha de la información geoespacial a escala 1:100.000 para la creación de indicadores de contexto señalados, se encuentran integrada bajo dos características:

1. **Información integrada en polígonos Municipales:** con esta información se crearon Bases de datos alfanuméricas y geoespaciales municipales respecto a: agricultura (2007-2011 EVA), Ganadería (Censos bovinos 2006-2014), y pesca (Estadísticas 2007-2011–AUNAP-) y estadísticas socioeconómicas DANE (población, GINI, IDH, ICV, NBI...) entre otras.
2. **Información integrada en capas geoespaciales nacionales escala 1: 100.000:** Información geoespacial explícita, asociada unidades mínimas de mapeo de 25 hectáreas, asociada a: Conflictos de uso del suelo del Territorio Colombiano (IGAC, 2012a); Coberturas CLC 2005-2009; Minería (Censo Minero 2011 y Títulos mineros 2008-2013) y la valoración de Servicios funciones y servicios ecosistémicos vinculada a los polígonos de CLC para todo el territorio nacional.

Respecto a la primera información geo espacial integrada en polígonos municipales, se identificaron unidades espaciales de análisis municipal, relacionadas al porcentaje de área de complejos de humedal y con ello aproximar al información municipal, respecto al problema de la "unidad de área modificable", la cual hace alusión a la agregación de los datos socio-económicos, políticos-económicos y biofísicos en polígonos municipales. Lo anterior dificulta identificar específicamente la localización las actividades productivas de los diferentes sectores de la economía como por ejemplo la localización de la actividad agrícola real en un polígono municipal (Dark & Bram, 2007). La solución a este problema se realizó mediante la Agrupación de Unidades de Análisis Espaciales -

AUAE- agrupando municipios del país, respecto al porcentaje de área de complejos de humedal, buscando aproximar la información para los respectivos análisis de contexto.

De esta manera fue posible asociar las bases de datos nacionales municipales referentes a actividades socioeconómicas desarrolladas en ecosistemas de humedal, localización poblacional e información social relevante para la creación de indicadores socioecológicos. Mediante este procedimiento de análisis espacial, se calculó el porcentaje de área de cada municipio respecto al área de humedal correspondiente. De esta manera se agruparon los municipios para establecer cinco categorías o Agrupación de Unidades de Análisis Espaciales-AUAE- 0-5%; 5-25%; 25-50%; 50-75% y 75-100%, con la cuales relacionamos la importancia de los municipios con mayor o menor área de humedales, ver ilustración 8.

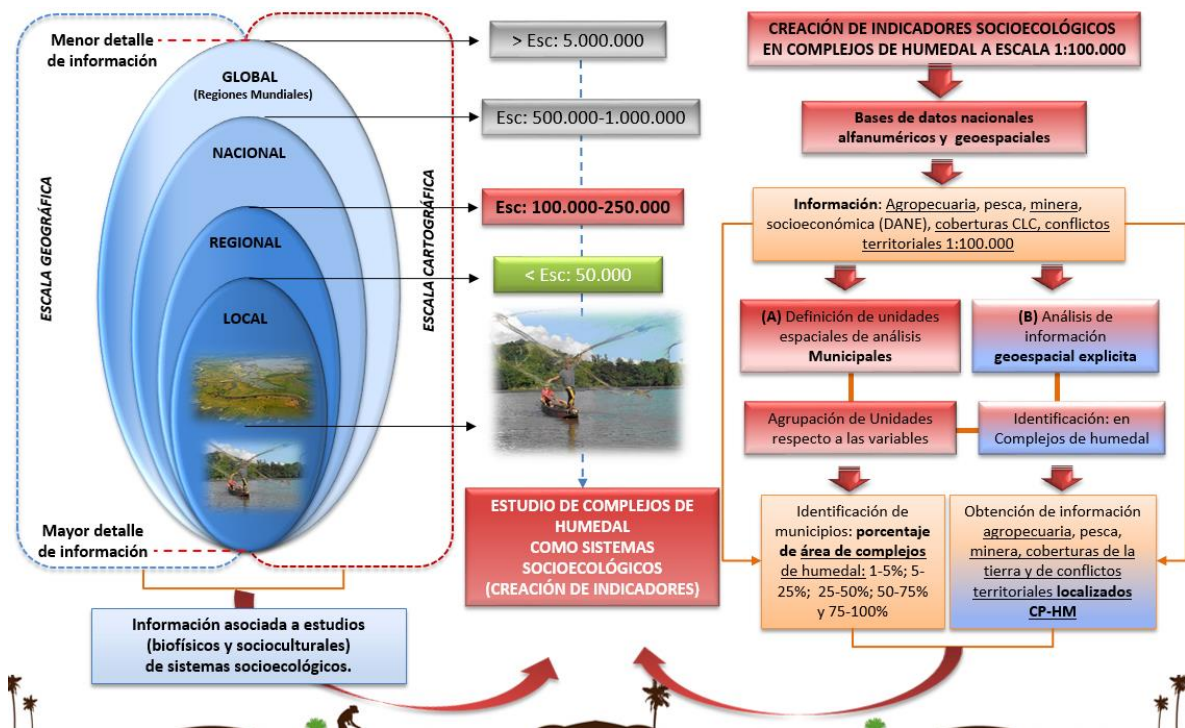


Ilustración 8 Indicadores de contexto: problemas y creación de indicadores socioecológicos a escala 1:100.000

2.2.1 indicadores de contexto generales

El análisis de la información de acuerdo a lo mencionado, a clasificar de los 56 indicadores de las dimensiones social, económica y biofísica 26 indicadores de contexto preliminares. Actualmente se ha solicitado a instituciones nacionales nueva información o actualmente se encuentra en proceso de entrega que incrementaran los indicadores hasta ahora recopilados (ver tabla 3).

Tabla 3 Indicadores de contexto para la construcción de indicadores socioecológicos

N*	Indicadores de contexto (preliminares)
1	Índice de Pobreza Multidimensional Municipal Urbano y Rural 2005
2	Índice de desarrollo municipal
3	Índice de Necesidades Básicas insatisfechas Cabecera y Resto (2005)
4	Encuesta de calidad de vida
5	Promedio mensual del número de horas de agua potable
6	Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA
7	GINI de Tierras 2011
8	Población urbana localizada en área de complejos de humedal 1985-2020
9	Población rural (Resto) estimada en complejos de humedal 1985-2021
10	Inversión total en agua potable por municipio
11	Extensión de títulos Mineros 2008-2013 localizados en complejos de humedal
12	Extensión de áreas afectadas por obras civiles en humedales
13	Toneladas de producción de pesca continental 2011 (especies, distribución y amenazadas)
14	Tonelada de pesca por municipio (beneficiados, autoconsumo y mercadeo)
15	Hectáreas y toneladas de cultivos Asociados por grupos de municipios y porcentaje de área de cultivo en complejos de humedal
16	Índice de naturalidad asociada a complejos de humedal por municipio
17	Extensión de deforestación 2010-2013 localizado en complejos de humedal
18	Extensión de áreas afectadas por vertimientos humedales
19	Extensión de áreas afectadas por sobre utilización agrícola por municipio en humedales
20	Extensión de complejos de humedal en área protegidas nacionales RUNAP 2012
21	Extensión de conflictos urbanos en complejos de humedal
22	Número de Especies dulceacuícolas, amenazadas por municipio 2011
23	Extensión de conflictos territoriales en complejos de humedal total Nacional
24	Densidad municipal de vías localizadas en complejos de humedal (ponderadas)
25	Índice de jerarquía urbana localizada en complejos de humedal.
26	Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas municipales

A continuación se exponen cartográficamente algunos de estos indicadores:

- Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas: Municipios y Áreas protegidas (RUNAP).
- Índice de Pobreza Multidimensional -IPM- a 2005 desagregado
- Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área.
- Indicadores asociados a la zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.
- Indicadores de producción pesquera continental 2011 relacionada con Complejos de humedal en Colombia.

- Indicadores y base de datos de la actividad agrícola asociado a complejos de humedal en Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.

2.2.1.1 Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas municipales.

Como se menciona anteriormente con la integración de la información del área de complejos de húmedas con la bases de información municipal se obtuvo el porcentaje de área de complejos de humedal asociados a los 1122 perímetros municipales ver lustraciones xx y xx. Extensión de área de complejos de humedal en el territorio nacional corresponde aproximadamente al 31 % con 351.645 kilómetros cuadrados.

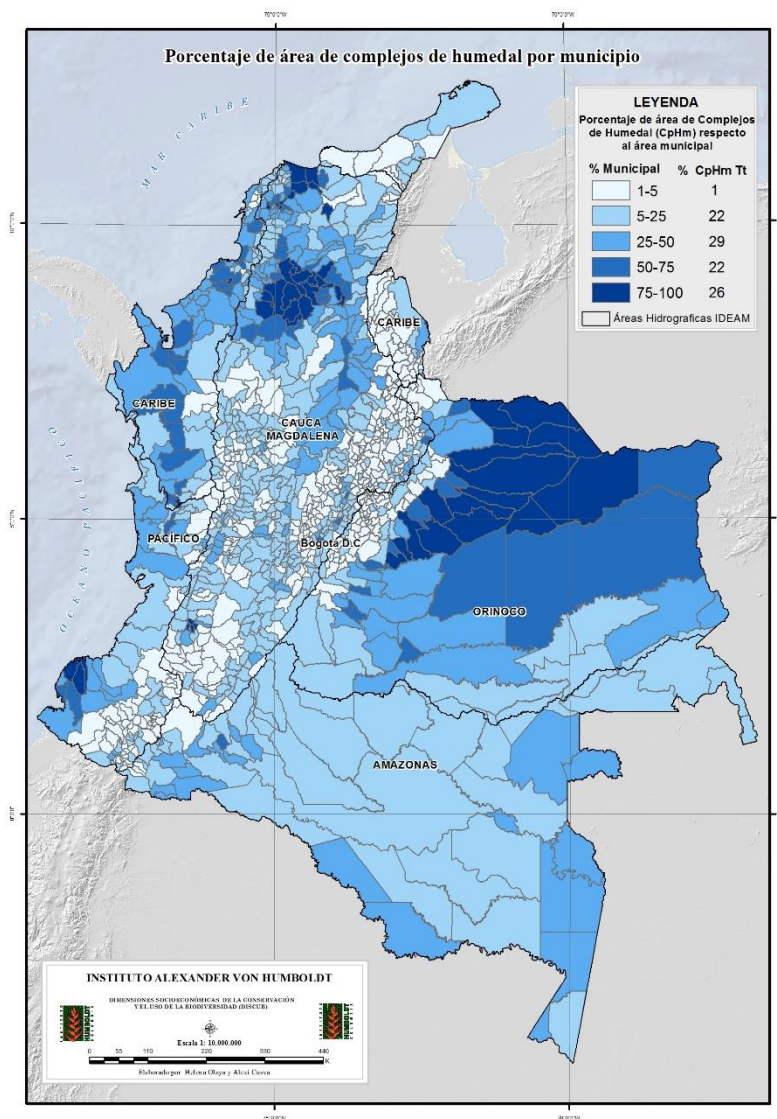


Ilustración 9 Mapa de porcentaje de área de complejos de humedal por municipio

En el anterior mapa (ilustración 9) se expone en su leyenda el porcentaje de humedal correspondiente a cada agrupación de municipios representados, la cual se puede analizar con mayor detalle en la ilustración 10. De esta manera se identifica que el 1 % del área total del área potencial correspondiente al 3.506 ha, se localiza en 458 municipios que corresponden al 41% de los municipios nacionales. Igualmente en 54 municipios del país (barras y municipios de color azul intenso) se localizan 87.043 ha de complejos de humedal alrededor de los complejos de la Mojama y los complejos de Arauca y Casanare especialmente. Estos 54 municipios están agrupados en los rangos municipales entre 75% al 100% (de complejos de humedal), corresponden al 5% de los municipios del país.

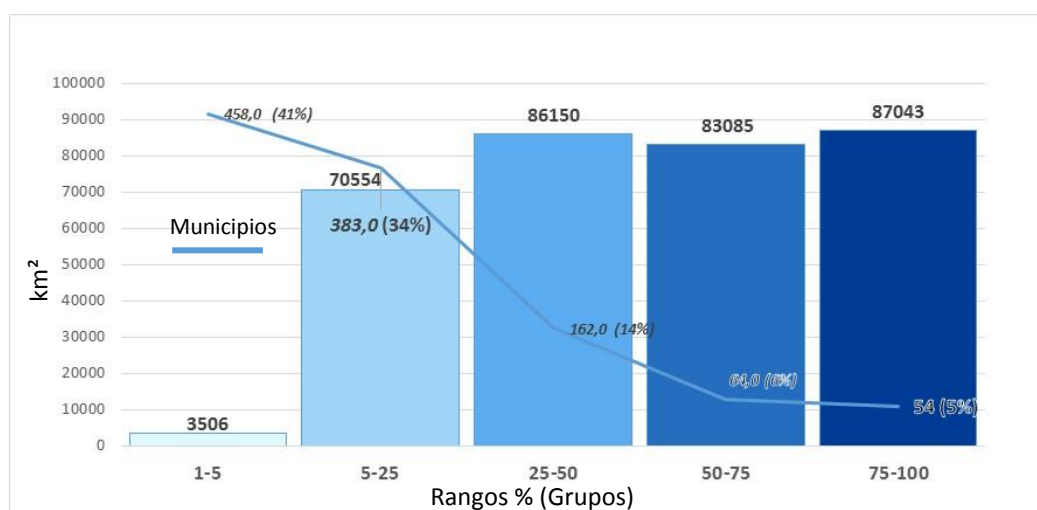


Ilustración 10 Número de municipios y Agrupación de Unidades de Análisis Espaciales

Con relación a información más específica se pueden consultar en las bases de datos creadas, por ejemplo de los 1122 municipios existentes en Colombia (cartografía oficial del IGAC 2012), fueron priorizados por el fondo de adaptación 897 municipios el 80 % del país, ver ilustraciones 11 y 12. En estas ilustraciones se especifica la Agrupación de Unidades de Análisis Espaciales-AUAE- 0-5%; 5-25%; 25-50%; 50-75% y 75-100% para los municipios priorizados. Esta información muestra el contexto de los municipios que potencialmente tendrán más impactos, respecto a las consideraciones territoriales de la delimitación de dichos humedales, que generan implicaciones frente a los usos, y manejos legales que esto representa.

Mediante esta metodología podemos identificar los municipios del país y relacionar los datos asociados a la actividad agrícola, aproximar la población rural, y conflictos de uso del territorio colombiano, localizados en el área de complejos de humedal en los municipios con mayor porcentaje de área.

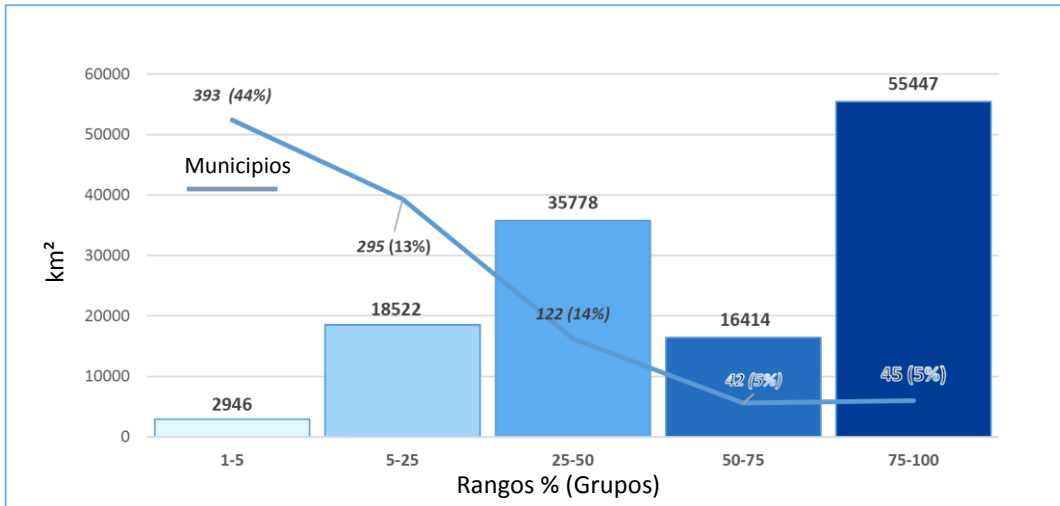


Ilustración 11 Número de municipios priorizados por el FNA

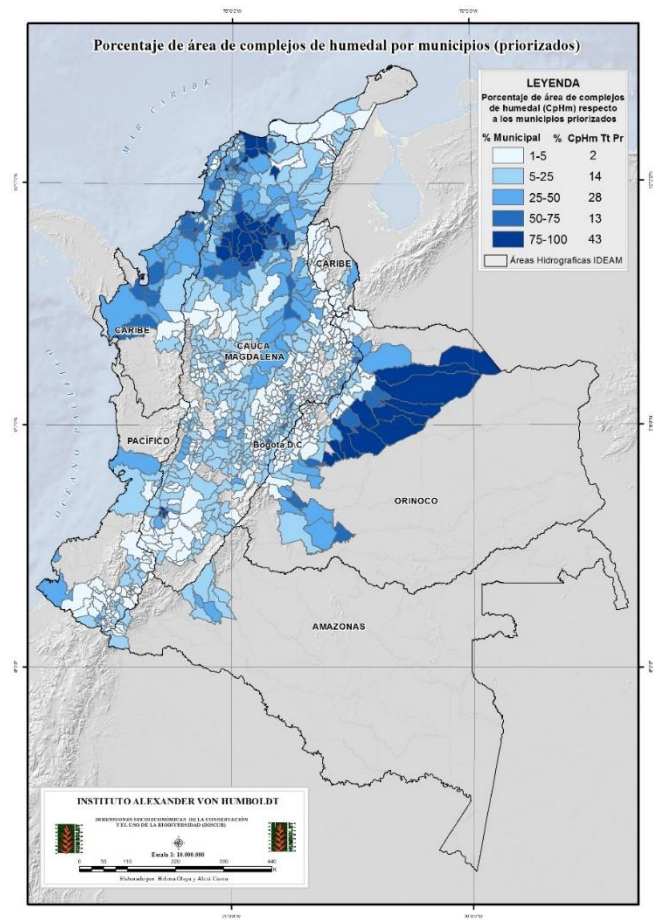


Ilustración 12 Mapa de porcentaje de área de complejos de humedal por municipio (priorizados FNA)

El área de humedales localizada en municipios priorizados 129.203 km², correspondiente al: 11,3 % del área continental nacional y 39,1 % del área de complejos de humedal del país.

Con la agrupación de Unidades de Análisis Espaciales-AUAE fue posible construir indicadores de contexto servirían construir indicadores de estado y presión asociados al esquema de análisis de sistemas socioecológicos y preguntas de los expertos, de esta forma se pueden responder preguntas como:

- ¿Qué actividades productivas agrícolas se desarrollan en los municipios (5 grupos) en los que se localizan complejos e humedal? (integrando la Evaluaciones Agropecuarias Municipales **(EVA)** 2007-2012
- ¿Qué productos agropecuarios, pesqueros y tipos de minerales se obtienen en el área de complejos de humedal y cuál es su importancia en la economía nacional?
- ¿Cuáles son las condiciones socioeconómicas (salud, pobreza, GINI...) de la población localizada en el área de complejos de humedal respecto al contexto nacional?

Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas: Municipios y Áreas protegidas (RUNAP).

2.2.1.1 Distribución geográfica de complejos de humedal en áreas político administrativas: del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP).

Respecto a la distribución de los complejos de humedal en áreas RUNAP, como se señala en la ilustración 13, los parques nacionales poseen a mayor parte del área de complejos de humedal de todos los registros RUNAP con el 55,2% con 1.512.510 ha, lo sigue Santuarios de flora y fauna con el 14,7% representadas en 404.137 ha.

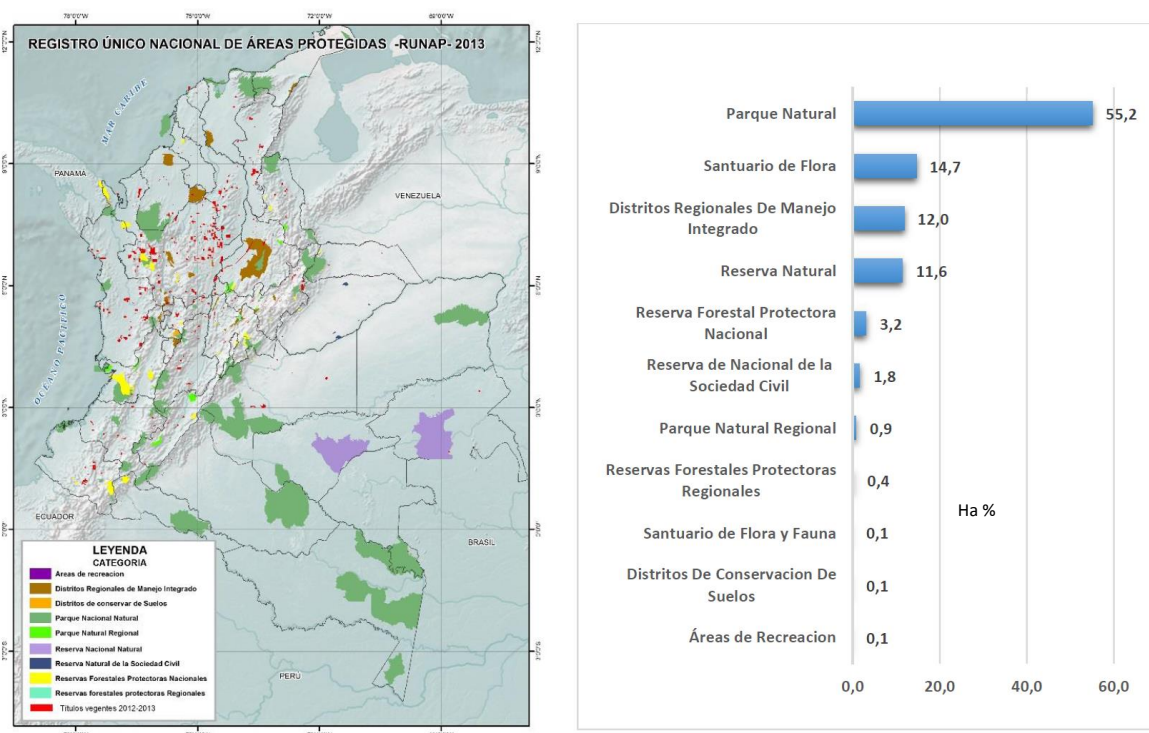


Ilustración 13 Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) 2012-2013 y Complejos de humedal.

De igual manera mediante la identificación de las áreas de complejos de humedal en áreas RUNAP se pueden analizar datos e indicadores de importancia, como determinar los conflictos de uso del territorio localizados en áreas RUNAP. De esta manera es posible localizar (cartográficamente explícito) los conflictos relacionados con: CA Conflicto en áreas de cuerpo de agua; CM Conflictos mineros; Cpa Conflictos en áreas pantanosas con cultivos transitorios; Cpb Conflicto en áreas pantanosas con cultivos permanentes; Cpc Conflictos en áreas pantanosas con pastos; Cu Conflictos urbanos; Sobreutilización por actividades agropecuarias: O1 Sobreutilización ligera; O2 Sobreutilización moderada y O3 Sobreutilización severa ver tabla 4.

Tabla 4 porcentaje de área afectadas por conflictos territoriales localizados en complejos de humedal y áreas RUNAP

categoria RUNAP	has Complejos de Humedal	Ca %	Cm%	Cpa%	Cpb%	Cpc%	Cu%	O1%	O2%	O3%
Áreas de Recreación	119,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,2
Distritos de Conservación de Suelos	384,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,4	0,0	0,1	0,6
Distritos Regionales de Manejo Integrado	328488,5	2,9	0,6	8,3	0,9	9,7	0,5	2,4	1,8	0,4
Parque Natural	1512510,4	0,9	0,0	0,4	0,1	0,5	0,0	0,1	0,2	0,0
Parque Natural Regional	25331,5	1,2	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	1,5	0,2	0,5
Reserva de Nacional de la Sociedad Civil	48378,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	1,7	0,5
Reserva Forestal Protectora Nacional	88423,4	1,1	0,0	0,9	0,9	0,4	0,0	4,4	17,8	0,4
Reserva Natural	319176,3	4,4	0,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0
Reservas Forestales Protectoras Regionales	9638,1	3,9	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,5
Santuario de Flora	404137,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0
Santuario de Flora y Fauna	3382,5	1,8	0,0	0,0	1,6	1,2	1,9	0,0	0,0	0,4
Total general	2739971,4	1,5	0,1	1,3	0,2	1,6	0,1	0,5	1,0	0,1

Los conflictos territoriales más resaltantes se localizan en Reserva Forestal Protectora Nacional asociados a O2 Sobreutilización moderada y O3 Sobreutilización severa, donde más 17% del área complejos de humedal se encuentra afectada. La información detallada de los Indicadores y base de datos espacial asociada a la zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012, se especificó en un primer informe titulado “BASES DE DATOS Y ANALISIS DE INFORMACION MUNICIPAL A ESCALA 1:100.000 PARA COLOMBIA, UN ENFOQUE SOCIOECOLÓGICO” en el cual se crearon bases de datos y análisis de información municipal preliminar para creación de indicadores socioecológicos en complejos de humedal, documentos y datos en el que se apoya el presente documento.

No obstante se expone agrandes rasgos, en el título 2.2.1.4, los Indicadores asociados a la zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012. De igual manera estos se especifican en el Anexo 1: titulado Matriz_Relaciones_Indicadores_Ostrom_Expertos. xlsx

2.2.1.2 Índice de Pobreza Multidimensional -IPM- 2005 desagregado.

Este índice aunque es de 2005 pose e datos específicos que no tienen otros indicadores DANE o que no se encuentran en las bases del instituto. Los datos esta asociados estadísticas del censo a hogares en 2005 respecto a: Bajo logro educativo, Analfabetismo, Inasistencia escolar; Rezago escolar; Barreras de acceso a servicios para cuidado de la primera infancia; Trabajo infantil; Alta tasa de dependencia económica; Empleo informal; **Sin aseguramiento en salud; Barreras de acceso a servicio de salud;** Sin acceso a fuente de agua mejorada; Inadecuada eliminación de excretas; Pisos inadecuados; Paredes inadecuadas y Hacinamiento.

Estos indicadores están asociados a municipio (cabecera y rural) y departamento. Se especifican las muestras censales para su creación, porcentajes y número de población asociada.

Tabla 5 índice de pobreza multidimensional municipal 2004 características de la ficha

Zona Urbana			Zona Rural		
Población Urbana muestra cocensal 2005	Población urbana pobre por IMP	Incidencia1	Población Rural muestra cocensal 2005	Población rural pobre por IMP	Incidencia2

Fuente: Cálculo DNP - SPSCV con datos del Censo 2005

Como se muestra en la tabla 5, el índice se discrimina por sector rural y urbano esta información se representó cartográficamente como se muestra en la ilustración 14. Igualmente se especifica espacialmente los municipios priorizado por el Fondo Nacional de Adaptación ver ilustración 15. Estos indicadores sociales servirán para integrarse a junto con indicadores de actividades productivas y de concentración de la población ver ilustración 16 y relacionar la situación socioeconómica de los municipios en los que se localizan la mayor parte de los humedales respecto a actividades de pesca, agricultura por sector como sector arrocero, ganadero, minero e interrelación con conflictos territoriales de uso de la tierra, entre otros indicadores inidentificados en el presente informe.

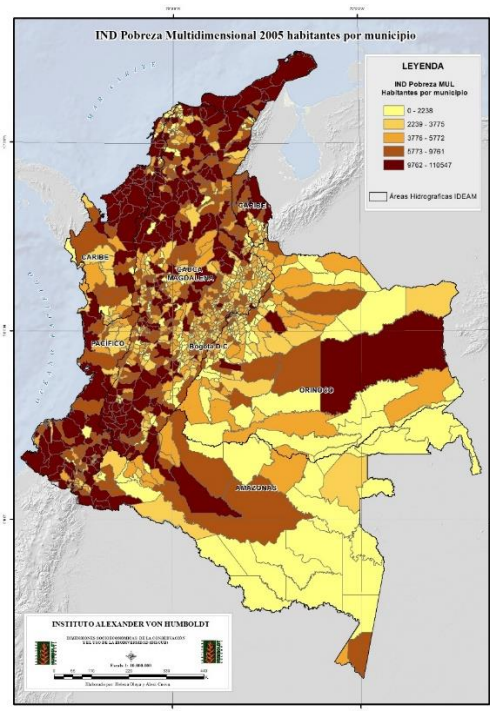


Ilustración 14 IND Pobreza Multidimensional 2005 Habitantes por municipio

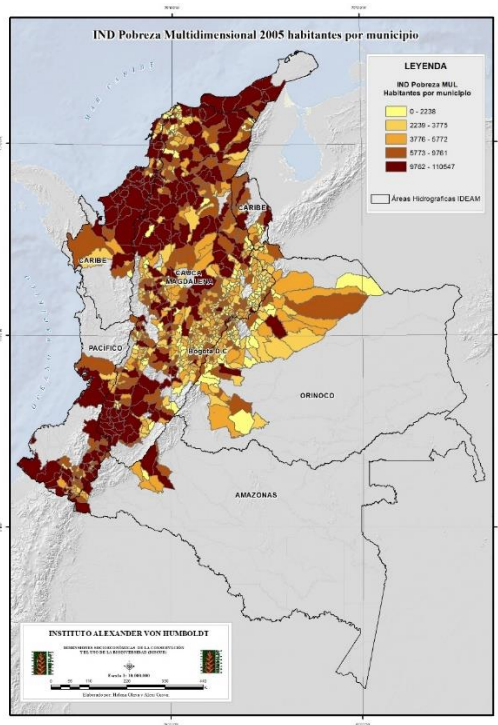


Ilustración 15 IND Pobreza Multidimensional 2005 Habitantes por municipio FNA

2.2.1.3 Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área.

De igual manera, se construyeron indicadores de contexto, mediante la consulta de la información estadística DANE se obtuvo la proyecciones de población, la cuales se integraron a una capa especial de municipios 2012 para poder integra y representar los datos cartográficamente ver ilustración 16 (población total nacional DANE 2014 y población total DANE para los municipios priorizados FNA). Es información posibilita obtener información de cada uno de los municipios respecto a la población de cabecera y resto, en esta última se concentra la mayor parte de la población de rural del país, igualmente como se muestra en la ilustración 7, se obtuvo la densidad de población, la cual es un

indicador central de presión para los complejos de humedal, asociando desde luego la población inserta dentro del área potencial de humedales.

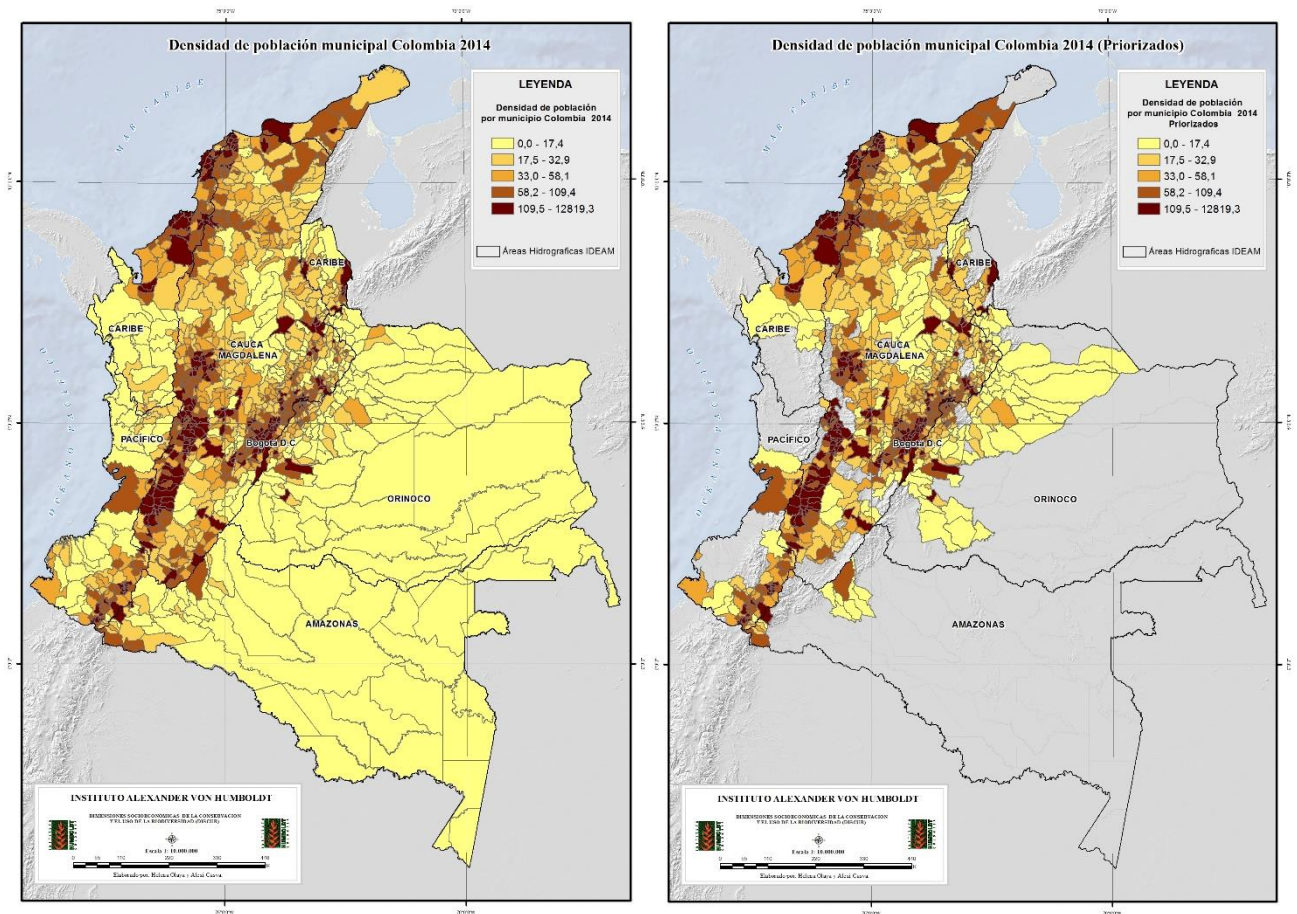


Ilustración 16 Población total nacional DANE 2014 y Población DANE 2014 municipios FNA

En los municipios priorizados por el fondo de adaptación se localiza el 93 % (43.083.671 millones de habitantes) de la población nacional a 2014 (47.661.787 millones de habitantes).

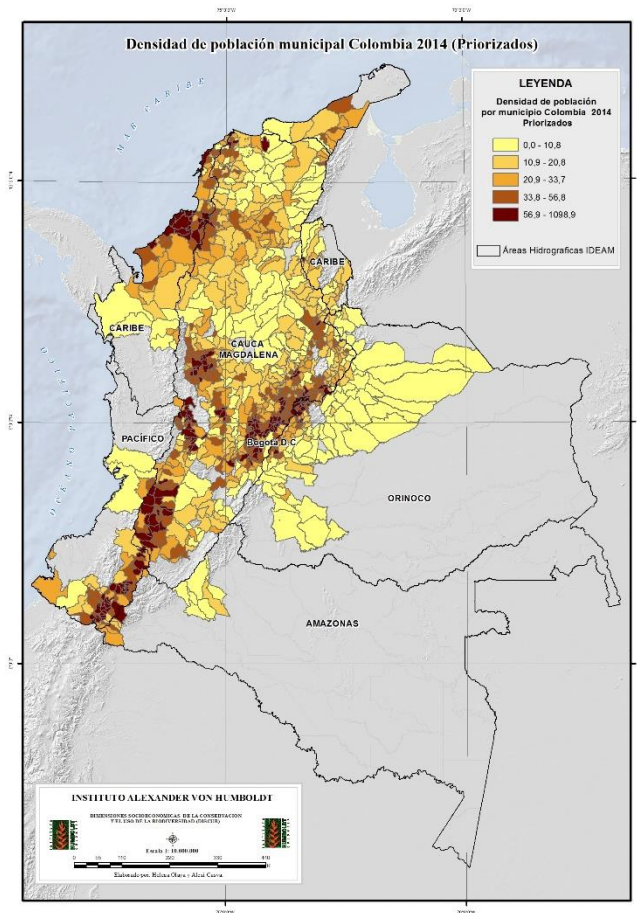


Ilustración 17 Población municipio FNA DANE 2014

2.2.1.4 Indicadores y base de datos espacial asociada a la zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.

Un elemento central para la construcción indicadores de contexto e indicadores generales relacionados con los complejos de humedal, es el referente a las discrepancias entre un uso adecuado y las actividades socioeconómicas productivas que en ellos se desarrollan. Esta comparación de discrepancia permite analizar diversos conflictos de uso de la tierra como los cuales son los principales causantes de presión y afectación ecosistemas como: la cuantificación de área más afectada por urbanización en áreas de protección de rondas de humedales, la identificación de los cuerpos de agua de los complejos de humedal más afectados por la actividad agrícola y vertimientos, discriminar las áreas de humedales que están siendo afectados por obras civiles, por erosión severa, cuantificar las extensiones localizados en humedales que tienen afectación por cultivos transitorios y perennes, o actividades de ganadería, entre otros.

Lo anterior fue posible asociarlo a los complejos de humedal del país, mediante el estudio de “Conflictos de Uso del suelo del Territorio Colombiano 2012 a escala 1: 100.000” creado por el IGAC. La información en mención, permite la construcción de indicadores e insumo para el desarrollo de indicadores socioecológicos, de igual forma posibilita análisis respecto a los diferentes usos y actividades socioeconómicas, que a través del tiempo se han establecido en los socioecosistemas de humedal del país.

De acuerdo a lo anterior, los conflictos de uso del territorio son entendidos como el “resultado de la discrepancia entre el uso que los sociedad hace actualmente del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas y por el grado de armonía que existe entre la conservación de la oferta ambiental y el desarrollo sostenible del territorio” (IGAC, 2012b) ¹¹

Es pertinente resaltar que los conflictos del territorio colombiano no solo hacen alusión a los conflictos por sobreutilización o subutilización del suelo (análisis agrologicos), el estudio también profundiza en 9 conflictos frente a las actividades urbanas y rurales tales como: Conflicto en áreas de cuerpo de agua, Conflictos mineros Conflictos por obras civiles, Conflictos en áreas pantanosas con cultivos transitorios, Conflicto en áreas pantanosas con cultivos permanentes, Conflictos en áreas pantanosas con pastos, Conflictos urbanos y Usos inadecuados en zonas quemadas. En la tabla 6 e ilustración 19 se especifican cada uno de los conflictos.

¹¹ El estudio en mención permite obtener información específica y georreferenciada de los grandes conflictos resultantes de las actividades productivas en el territorio, permitiendo su cuantificación y análisis en las áreas de complejos de humedal y áreas priorizadas por el fondo de adaptación. Este estudio fue construido en conjunto con gran parte de las Instituciones del SINA de Colombia a lo largo de 3 años.

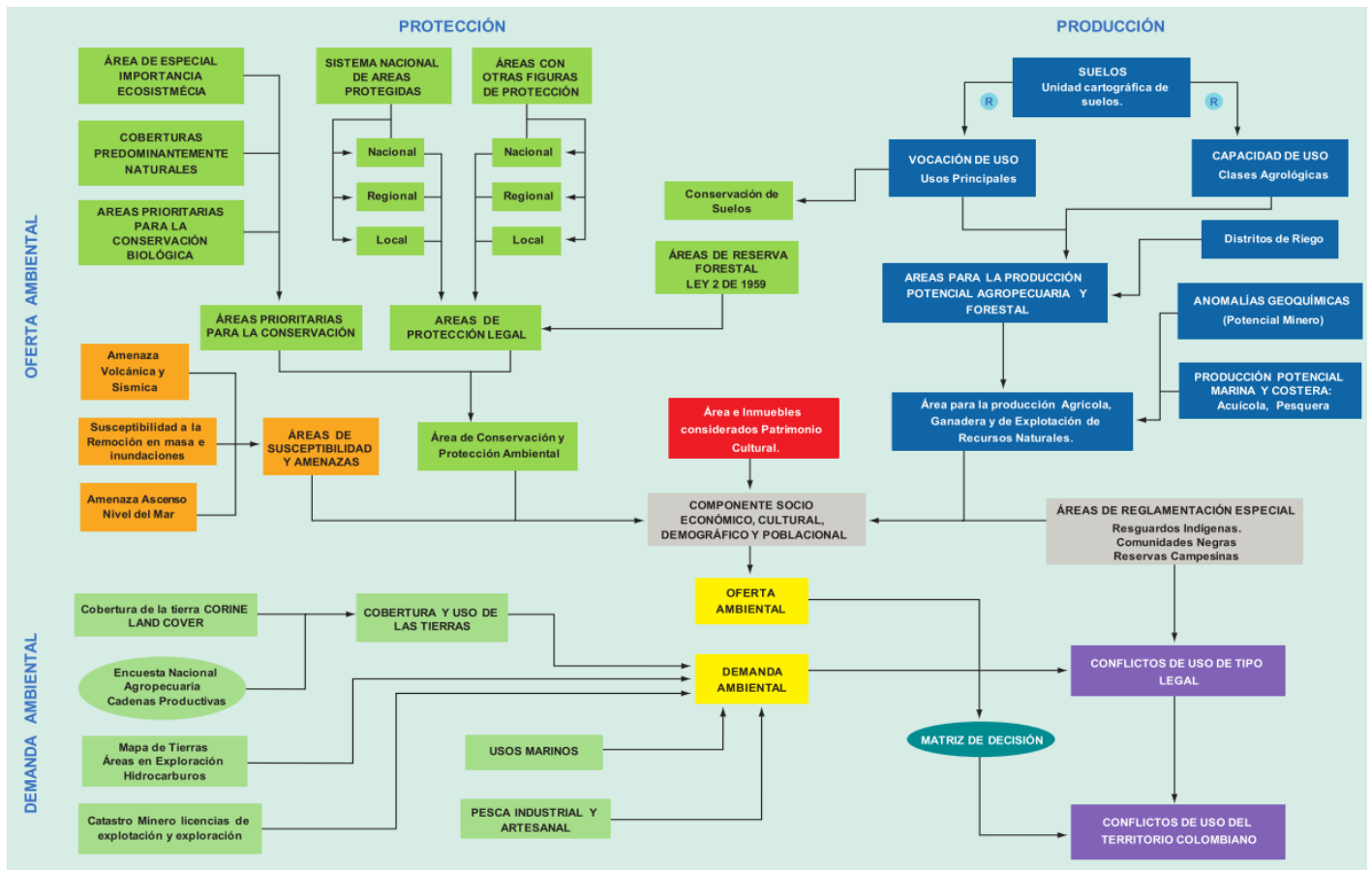


Ilustración 18 Modelos conceptual de los conflictos de uso del territorio Colombiano (IGAC, 2012b)

Como se puede apreciar en la ilustración 18, el modelo Modelos conceptual de los conflictos de uso del territorio Colombiano estableció la discriminación de la oferta ambiental ligada a las coberturas naturales de los ecosistemas nacionales, áreas para la conservación y protección confrontándola con la demanda ambiental se los sectores y producción de la economía para identificad los diversos conflictos del de uso.

Tabla 6 Conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012

Símbolo	Conflicto	Nacional km ²	Complejos Humedales km ²
A	Usos adecuados o sin conflicto	560131	210692
CA	Conflicto en áreas de cuerpo de agua	86	5849
CM	Conflictos mineros	493	157
CO	Conflictos por obras civiles	102	393
Cpa	Conflictos en áreas pantanosas con cultivos transitorios	762	2830
Cpb	Conflicto en áreas pantanosas con cultivos permanentes	5249	1866
Cpc	Conflictos en áreas pantanosas con pastos	13205	9114
CU	Conflictos urbanos	418	189
O1	Sobreutilización ligera	2853	1790

O2	Sobreutilización moderada	33574	7331
O3	Sobreutilización severa	86956	1330
U1	Subutilización ligera	15491	35125
U2	Subutilización moderada	48188	20498
U3	Subutilización severa	8132	21576
UI	Usos inadecuados en zonas quemadas	6073	3205
Total		781713	321947

En el estudio de conflictos del territorio, se especifica que la información utilizada para establecer los conflictos o discrepancia del uso adecuado en ecosistema de humedal, provino de la “Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, identificándose un total de 122 humedales cartografiados a escala 1:100.000; además fueron complementados cartográficamente con los polígonos provenientes de la base cartográfica del IGAC a escala 1:100.000 acorde con el código 5000 del catálogo de objetos. En dicho mapa se pueden identificar diferentes tipos de humedales como ciénagas, pantanos, turberas, lagunas, entre otros. También es de resaltar la información relacionada con los humedales del tratado RAMSAR para Colombia, los cuales pueden ser consultados directamente en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tanto en lo referente a sus Decretos de creación como su localización geográfica, como son la Laguna de la Cocha, el sistema Lacustre de Chingaza, los sistemas Deltas de los Ríos San Juan y Baudó, el sistema Delta estuario del Río Magdalena que comprende la Ciénaga Grande de Santa Marta, el Complejo de la Laguna del Otún y sus tributarios y la Laguna de Fúquene”(IGAC, 2012b)

De acuerdo a lo anterior, este tipo de información es de vital importancia analizarla no solo en las áreas señaladas como humedales en el estudio en mención, sino también estudiarlas y compararlas con el área potencial de humedales y las Subzonas Hidrográficas (unidad análisis ecológico) priorizadas por el Fondo de adaptación.

En consecuencia con lo expuesto, se creó una zonificación explícita de todos los conflictos del territorio localizados en el área potencial o mapa preliminar de complejos de humedal. La zonificación se define como la identificación de áreas con las mismas cualidades y atributos espaciales homogéneos para una área geográfica determinada (IGAC, 2000).

En consecuencia el estudio de conflicto de uso del territorio colombiano fue la fuente central para la generación de la “Zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia, en la cual se clasifican los principales conflictos de uso de las actividades productivas rurales y de afectaciones en ecosistemas acuáticos. Esta información fue central para identificar indicadores de estado y presión, complementando y creando nueva información que no estaba considerada como fuente de indicadores socioecológicos, dado que los resultados de los conflictos son la expresión territorial del uso manejo y control histórico de la relaciones de la sociedad con su biodiversidad de un territorio. Los conflictos del territorio son resultado la interrelaciones de los actores sociales, de los sistemas de gobernanza establecidos, del proceso adaptativo frente al sistema sociológico de su sistema de recursos y beneficios ambientales, los cuales a través del uso y beneficio de unidades de recursos (RU) soportados por diversos sistemas de conocimiento,

generan procesos adaptativos o afectan los procesos y funciones ecosistémicas en este caso de los sistemas de humedal.

Igualmente esta zonificación permite analizar los complejos de humedal en el marco espacial de unidades ecológicas relacionadas con las cuencas hidrográficas y áreas administrativas, hace viable parte del análisis metodológico planteado por Ostrom (2014) y fuente de consulta para el Instituto en general.

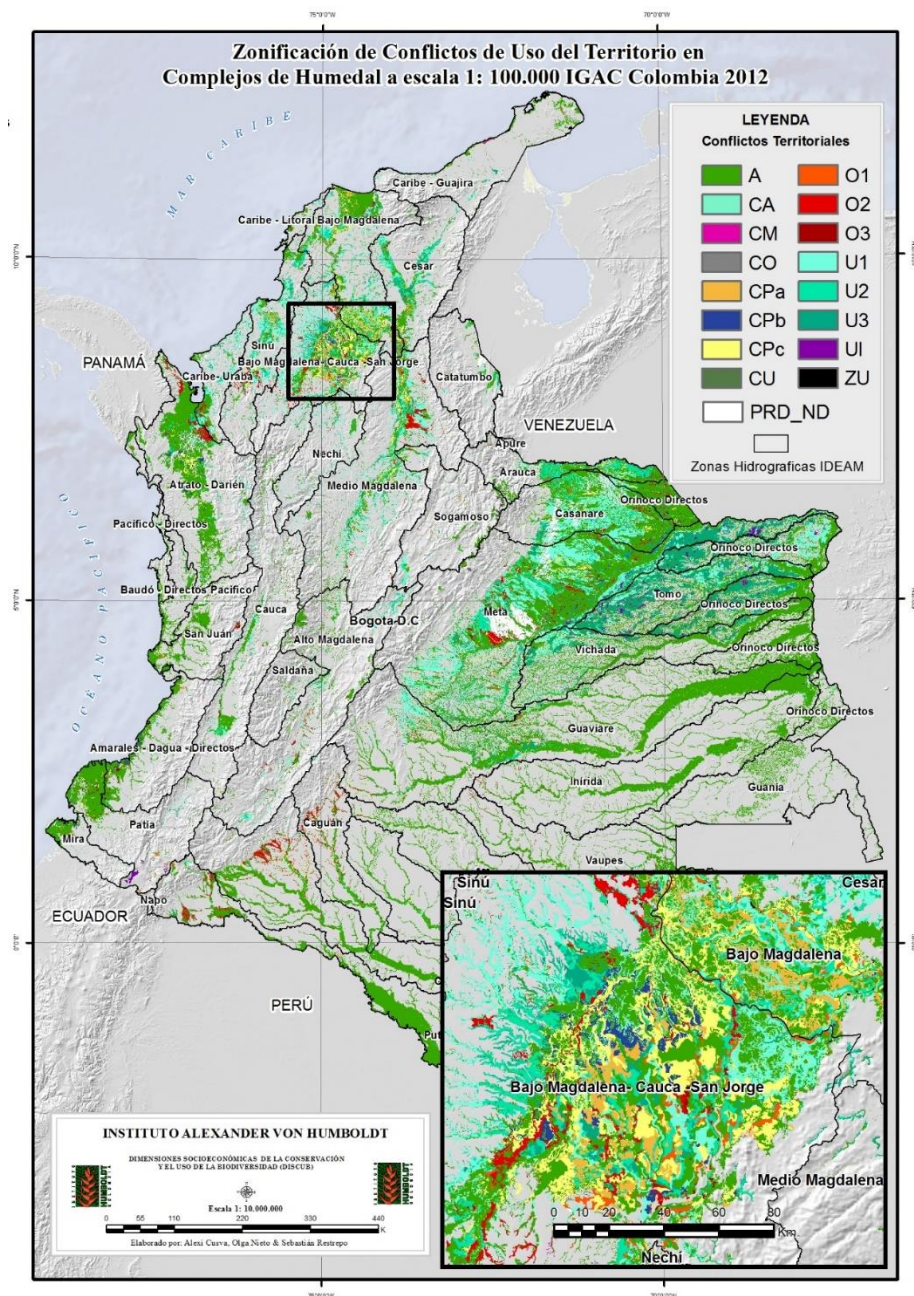


Ilustración 19 Zonificación de los conflictos de uso del territorio en complejos de humedal de Colombia IGAC 2012

Es importante resaltar que el mapa preliminar o área potencial de complejos de humedal cubre para el territorio nacional continental el 31% como lo evidencia la ilustración 19. Del 16 % de los conflictos que representa afectaciones para la biodiversidad (en este caso excluyendo la subutilización del suelo), el 3% se localiza en complejos de humedal, con una extensión de 34.056 kilómetros cuadrados. Estas cifras deben ser analizadas no solo por la extensión de los conflictos, sino estudiarlos en base a los impactos generados integralmente, como es el caso de los múltiples efectos desencadenados por la minería, los vertimientos de aguas contaminadas, la compactación del suelo, o impactos desencadenados por las actividades agropecuarias. Dicho estudio no lo debe realizarse en el área de complejos de humedal, su estudio debe producirse considerando la integralidad ecológica de la cuenca y de manera general analizando la afectación a los procesos y funciones ecosistémicos de afectan finalmente a los complejos de humedal.

En este sentido gran parte de los conflictos territoriales en la extensión de la cuenca finalmente impactan los procesos y funciones ecosistémicos de los complejos de humedal al estar interconectado con la red de drenaje natural, dinámica superficial (escorrentía), subsuperficial (infiltración, flujos edáficos), conductividad hidrogeológica (recarga y descarga en relaciona cuencas hidrogeológicas –acuíferos-) ente otros procesos biofísicos de los cuales es parte los ecosistemas acuáticos. Los efectos adversos por las diversas actividades productivas, como los vertimientos, degradación de los suelos por erosión, deforestación cambios en la regulación del ciclo hidrológico, cambios los niveles freáticos edáficos e hídricos, entre muchos efectos para la biodiversidad, impactan a los complejos de humedal (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2002). Por tanto las cifras bajas de extensión de conflictos presentada, solo es un referente para identificar espacialmente y analizar parte de los indicadores socioecológicos en complejos de humedal, los cuales deben considerar la integración de otras variables como la calidad de las aguas, demanda hídrica por actividad productiva entre otros.

2.2.1.5 Indicadores de producción pesquera continental 2011 relacionada con Complejos de humedal en Colombia.

Uno de los indicadores más importantes que constituyen los sistema sociológicos en complejos de humedal es la actividad pesquera, a continuación se presenta una actualización de la información de pesca, entregada en el informe titulado “BASES DE DATOS Y ANALISIS DE INFORMACION MUNICIPAL A ESCALA 1:100.000 PARA COLOMBIA, UN ENFOQUE SOCIOECOLÓGICO” en el cual se crearon parte de las bases de datos para pesca continental.

Mediante la adquisición del IAVH de la *Base de Estadísticas Municipales 2006 -2011 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)*, y la generación de la cartografía preliminar de los complejos de humedales a escala 1:100.000 del país, es posible analizar y cartografiar la dinámica socioecológica de la actividad de pesca continental de Colombia. Lo anterior mediante la relación espacial entre los complejos de humedal y los municipios pesqueros nacionales, la identificación de direcciones de flujo de captura y beneficio pesquero hacia los centros de venta y zonas de embarque para los mercados nacionales exteriores. Igualmente, la base de datos permite establecer relación de la economía de los pescadores entorno al auto consumo, la venta final y comercialización.

De esta manera se estructura la importancia nacional de una parte del *sistema de recursos* que proveen los complejos e humedales, identificando las *unidades del recurso (RU)* representadas en toneladas producidas y cifras de la producción para cinco años consecutivos y flujos nacionales de producción pesquera (relaciones de los complejos respecto, espacios rurales, municipios y ciudades jerárquicas). Igualmente, se visibiliza uno de los actores que constituyen los socioecosistemas de los complejos de humedal como lo son los *pescadores* (SADSN, 2013). Mediante esta información es posible vincular las regulaciones de la actividad pesquera asociadas a establecer el *sistema de gobernanza*, guiado por normas, instituciones estatales, las políticas pesqueras nacionales y acciones relacionadas con entes territoriales como Corporaciones Regionales, áreas protegidas, parques naturales, entre otros.

La construcción de la base de datos de producción pesquera dulceacuícola del 2011 posibilitó¹²:

- El análisis de la distribución e comparación de la producción de 40 municipios que reportaron cifras para 2011.
- La identificación de las principales áreas y zonas hidrográficas que proveen el beneficio de pesca continental para esta fecha.
- Discriminación de la producción de las especies nativas e introducidas.
- Identificación de los municipios beneficiarios de la producción final (ciudades y municipios destino final la producción de pesca dulceacuícola). Comparación con la producción de la pesca comercializada y el auto consumo de los municipios.
- Mapa de riqueza de 173 especies dulceacuícolas de importancia pesquera en Colombia. Esa información está en homologación con la demás distribuciones de especies que posee el instituto, por tanto se representa cartográficamente datos preliminares. Igualmente se espera obtener las especies más amenazadas (libro rojo) en la diferentes cuencas del país y el recambio de especies que están supliendo la demanda comercial.
- La base de datos de producción pesquera dulceacuícola tiene datos cómo lo resalta la tabla 7, para otras cuencas, los cuales pueden servir para análisis con serie de datos temporal completa. Por esta razón se analizó la fecha 2011.

Tabla 7 Series de datos de producción de pesca continental en Colombia

Cuenca hidrográfica	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Amazonas						
Atrato						
Caribe						
Magdalena						
Orinoco						
Sinú						

¹² La construcción de esta información se logró mediante el trabajo en conjunto con la experta de Recursos hidrobiológicos María Doris Escobar, María Cecilia Londoño del Equipo de Biogeografía y Bioacústica Aplicada del programa GIC, Carlos Lasso del Programa de Biología de la Conservación y Helena Olaya investigadora del Laboratorio de Análisis espacial GIC.

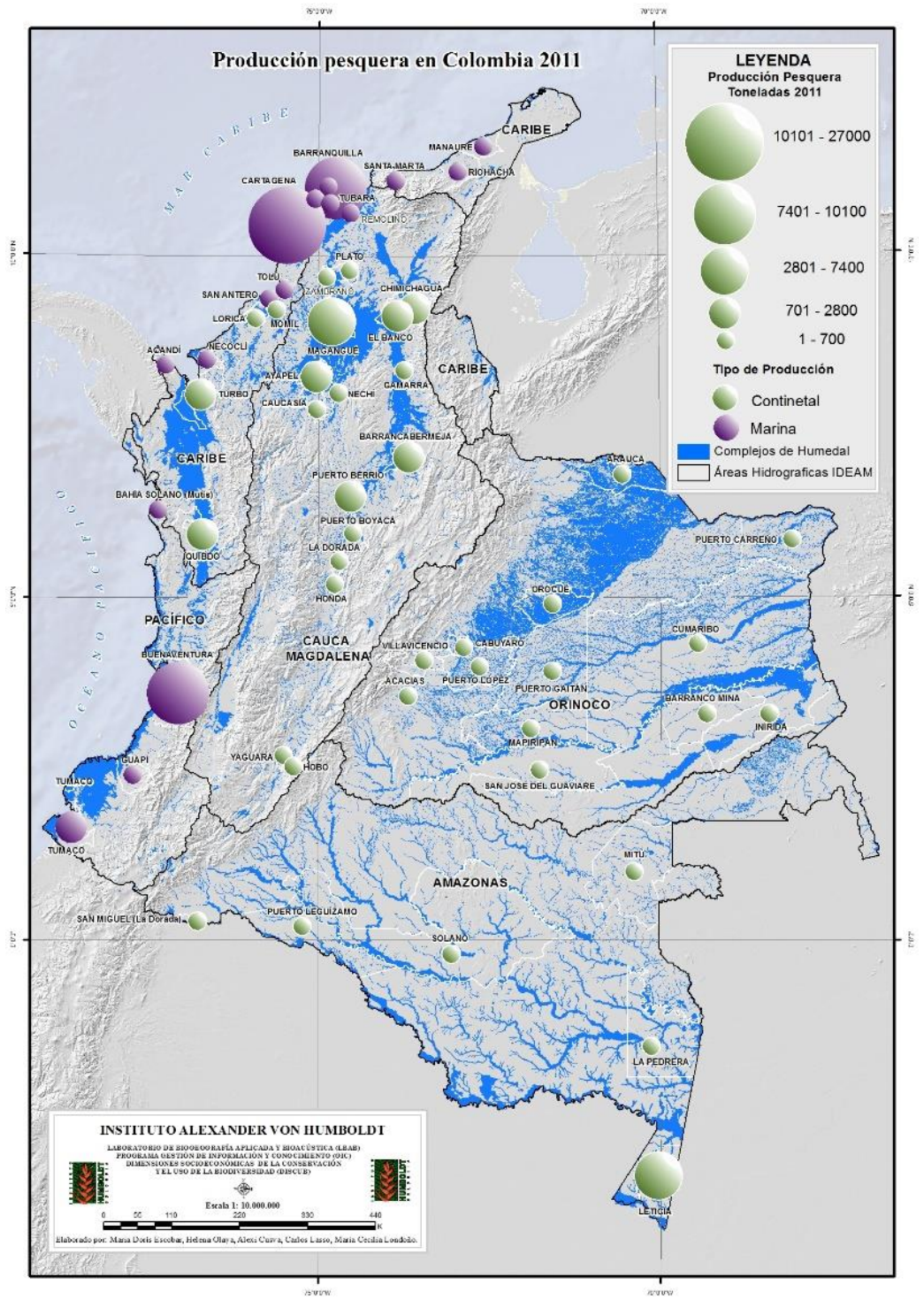


Ilustración 20 Producción pesquera de Colombia

Ilustración 21 Producción pesquera dulceacuícola total 2011 y porcentaje de especies nativas e introducidas de Colombia discriminada por municipio.

Respecto a la información de la ilustración 20 o mapa, representa la producción pesquera de Colombia continental y marina en Colombia. Para esta fecha la producción total marina fue de 54.387 toneladas y la producción continental registro 25.438 toneladas.

Los mapas e ilustraciones 21, se resalta la producción en toneladas de producción pesquera por municipio al igual que el porcentaje de la producción ente especies nativas e introducidas donde los municipios de Hobo y Yaragua son la que más reportan la pesca de especies introducidas.

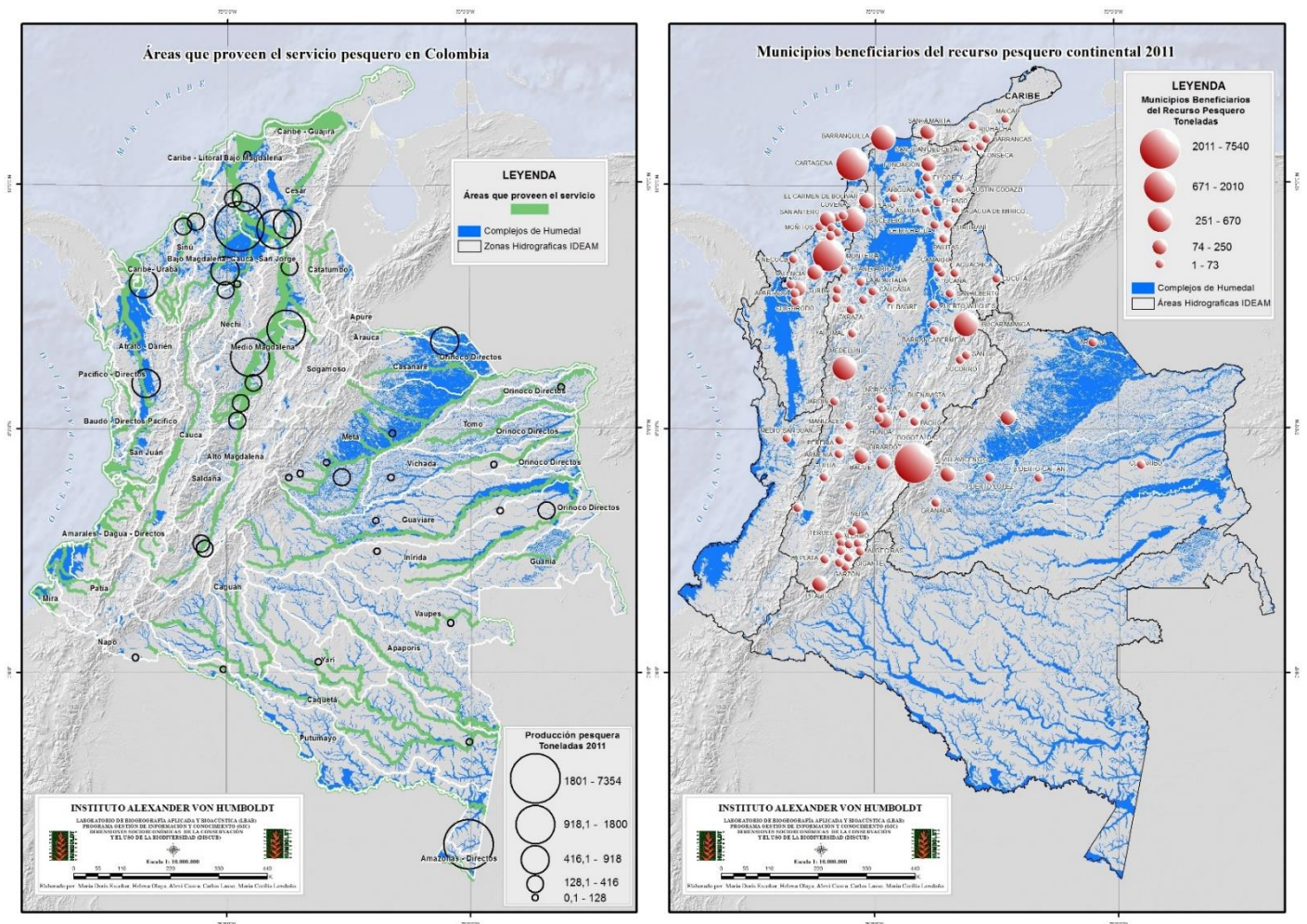


Ilustración 22 Áreas de complejos de humedal que proveen producción pesquera dulceacuícola en Colombia y municipios beneficiarios finales de la producción comercial.

En la ilustración 22 se especifican las áreas de complejos de humedal que proveen la producción pesquera dulceacuícola en Colombia y municipios beneficiarios finales de la producción comercial. Resalta la importancia para los mercados para capitales como Montería, Bogotá, Cartagena y los municipios que intercambian y comercializan la producción.

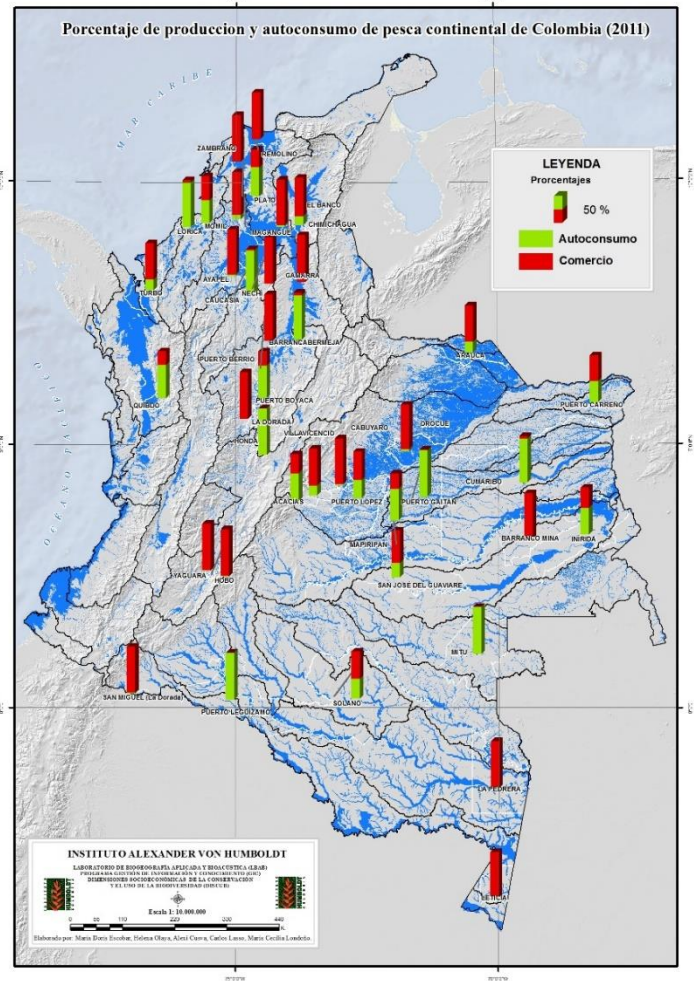
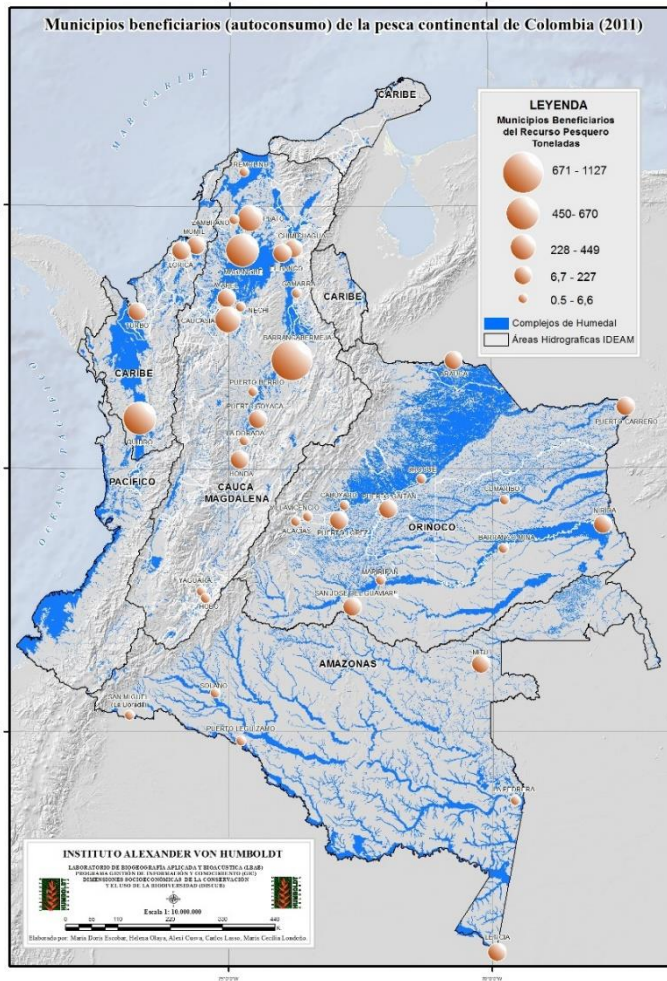


Ilustración 23 Mapas de municipios beneficiarios con datos de autoconsumo 2011, el porcentaje de producción respecto al autoconsumo y el comercio.

La construcción de la base de datos, permitió obtener indicadores de los municipios beneficiarios con datos de autoconsumo 2011, comparándolo con el porcentaje de la producción que se comercializa en el país, ilustración 23. Resalta la asimetría del beneficio de la actividad de la pesca que en Colombia en su mayoría es pesca tradicional frente al auto consumo, lo cual permite establecer indicadores de sostenibilidad alimentaria y situación social de las comunidades de pescadores.

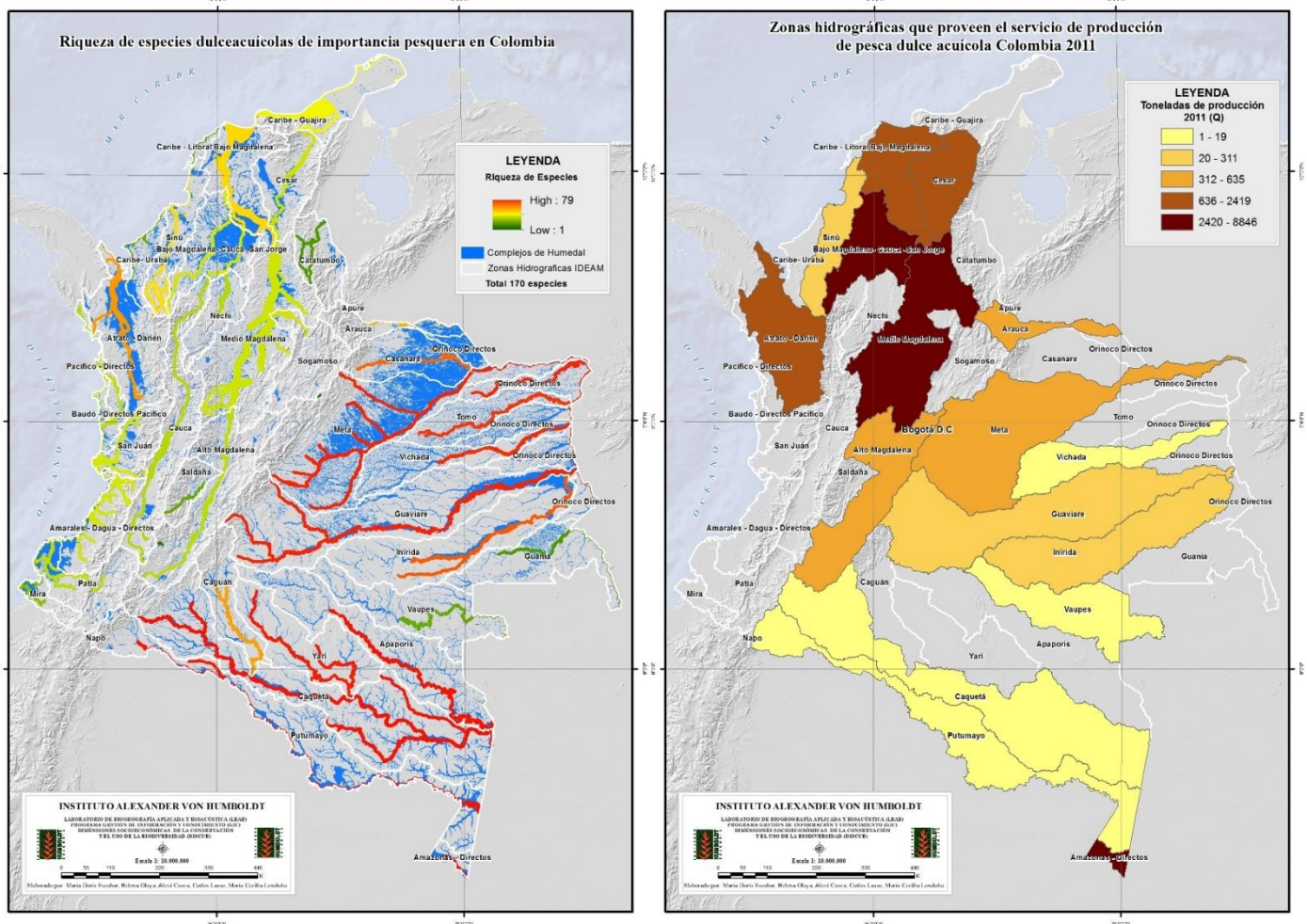


Ilustración 24 Mapas de riquezas de especies dulceacuicolas de importancia pesquera en Colombia y mapa de zonas hidrográficas que proveen el servicio de producción de pesca dulce acuicola en Colombia.

En la ilustración 24 se resaltan los mapas de riquezas de especies dulceacuicolas de importancia pesquera en Colombia y mapa de zonas hidrográficas que proveen el servicio de producción de pesca dulce acuicola en Colombia. Esta información deberá ser analiza al igual que los demás mapas de producción dulceacuicola, en marcos temporales para periodos que permitan análisis de producción multianual de esta manera se evidenciara de manera profunda los complejos y áreas de provisión más importantes para el país.

2.2.1.6 Indicadores y base de datos de la actividad agrícola asociado a complejos de humedal en Colombia a escala 1: 100.000 IGAC 2012.

Para la creación de indicadores de contexto, asociada al análisis de la base de datos de la Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) 2007-2012 para cultivos transitorio y penenes (ver ilustración 25), se realizaron tasas de variación de área de cultivos y toneladas de producida para los grupos Unidades de Análisis Espaciales -AUAE- **(G3)** 50-75% **(G4)** 50-75% y **(G5)** 75-100% con municipios representativos de todas la cuencas hidrográficas del país (ver lustración 29).

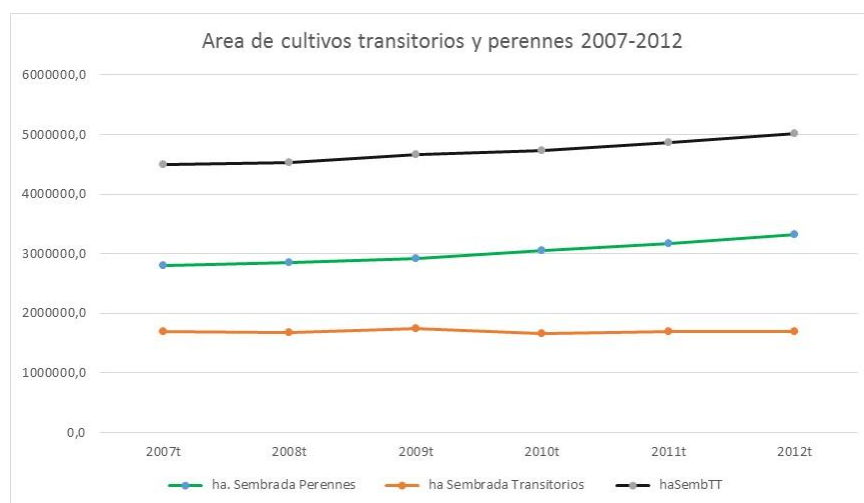


Ilustración 25 Área de cultivos transitorio y perennes Colombia 2007-2012

Los análisis preliminares de la variación de los cultivos asociados a los municipios con mayor área de humedal posibilitan estudiar entre otras dinámicas, el impacto generado por el fenómeno de la niña en el periodo invernal de 2011-2012 e inundación de las llanuras aluviales parte constitutiva de los complejos de humedal asociado a los pulsos hidrológicos de los sistemas fluviales y cuencas nacionales. En estas áreas que cumplen la función de amortiguación se localizan actividades agropecuarias de importancia nacional. En estas áreas se puede estimar mediante el presente ejercicio, que el 26% de la producción de toneladas de cultivos del país se localiza en estas áreas ver ilustraciones 26.

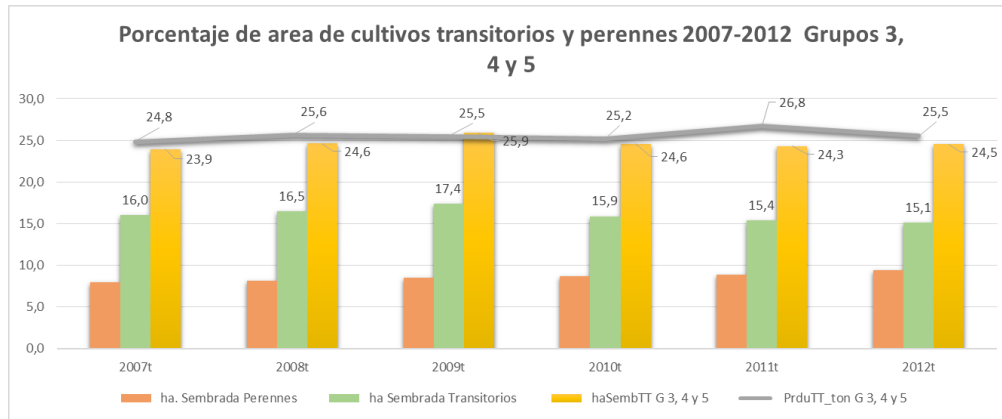


Ilustración 26 Porcentajes de área y toneladas de cultivos transitorios y perennes en municipios AUAE grupos 3, 4 y 5.

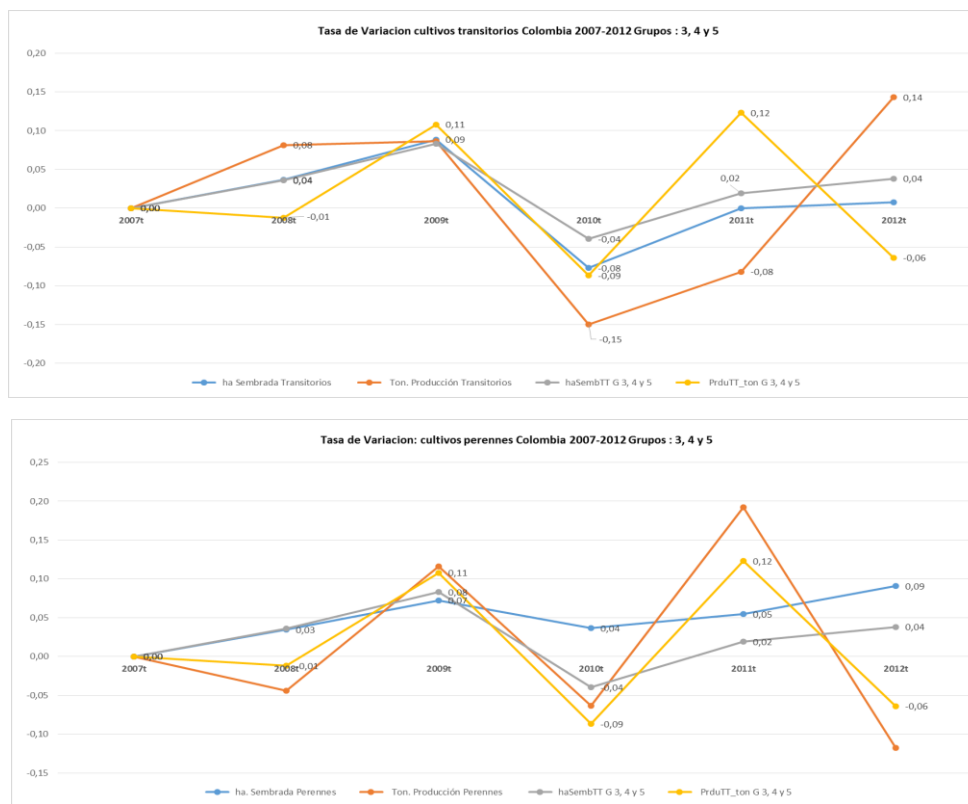


Ilustración 27 Tasas de variación de cultivos transitorios y perennes de cultivos transitorios y perennes en municipios AUAE grupos 3, 4 y 5

En el mismo sentido los análisis de las tasas de variación exponen que los municipios de los grupos seleccionados, sufrieron mayores impactos en la producción agrícola en especial los cultivos transitorios con tasas de variación del -0.15. Estos análisis se especificaran con mayor detalle y profundidad de análisis, estableciendo relaciones espaciales con las coberturas de cultivos de Corine Land Cover CLC 2007-2009, ponderando la extensión de cultivos por municipio localizados en complejos de humedal lo cual dará mayor certeza, respecto relacionar la Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) 2007-2012. Por ejemplo un municipio del magdalena medio que

tenga más del 60% de la extensión de tierra agrícolas registrada en CLC y se localice igualmente dentro del área de complejos de humedal tendrá una mejor lectura de las estadísticas EVA.

Los anteriores análisis se están elaborando actualmente, al igual que su interpretación con los análisis estadísticos agropecuarios, boletines de gremios agrícolas, las estadísticas del ministerio de agricultura y la SAC Sociedad de Agricultores de Colombia.



Ilustración 28 Tasas de variación de cultivos transitorios y perennes Colombia 2007-2012

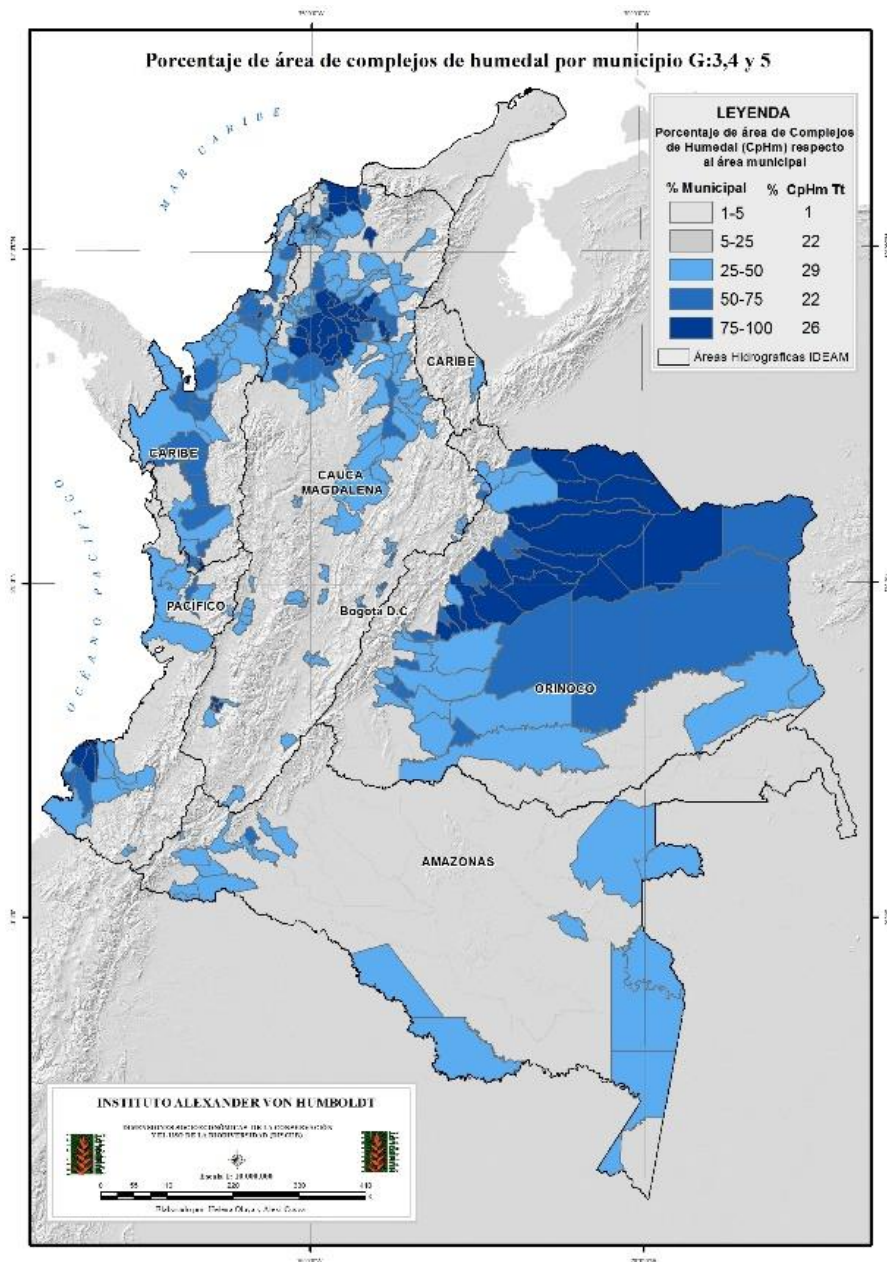


Ilustración 29 Mapa de municipios Unidades de Análisis Espaciales -AUAE- 3,4 y 5

De igual forma se evaluaron la producción de los municipios con coberturas de cultivos CLC 2007-2009 localizadas en complejos de humedal con más del 40% de extensión de área, lo anterior específica con mayor detalle los tipos de cultivo y tasas de variación asociadas a los complejos de humedal del país. Lo cual es diferente al ejercicio anterior, en el cual se tomaron los porcentajes totales de área de los complejos de humedal localizados en área de los municipios. A estos grupos de municipios se les asignó el nombre G: 5 y 7 para diferenciarlos de los municipios de las agrupaciones de Unidades de Análisis Espaciales -AUAE- 3,4 y 5 del ejercicio anterior (ver ilustración 30, los municipios con área de cultivos localizados en más del 40% en complejos de humedal se resaltan con colores vinotinto).

De forma específica en la ilustración 30, se muestran las áreas municipales de cultivos, localizados en más del 40% en complejos de humedal, se resaltan los cultivos transitorios y perennes en porcentaje de área (cultivadas) y toneladas (cosechadas) para la fechas 2007-2012. En esta ilustración se hace la relación entre toneladas producidas en el tiempo, confrontándolas con la área cosechadas para el mismo periodo. De esta forma se puede afirmar que los cultivos perennes (en color naranja de las bajas) son los de mayor extensión y toneladas frente a la producción total cultivada (barras en color amarillo oscuro).

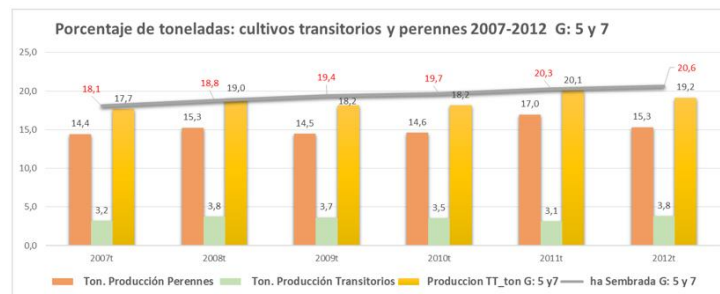
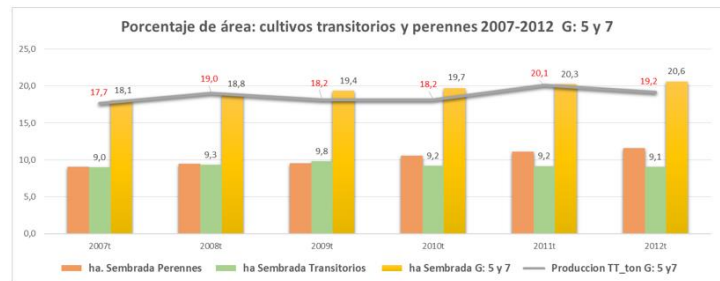
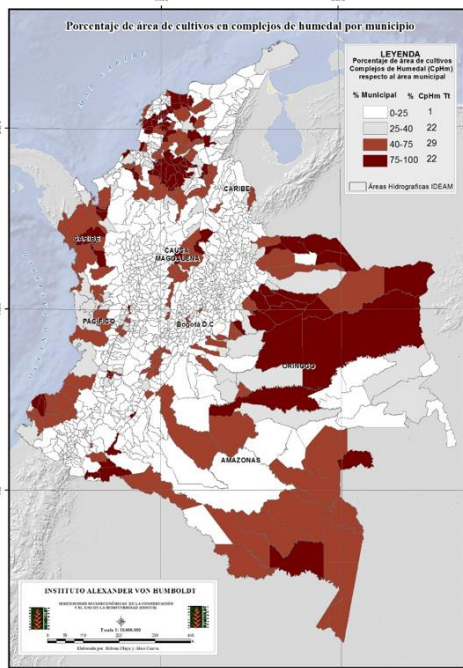


Ilustración 30 Área municipales de cultivos localizados en más del 40% en complejos de humedal para 2007-2012

Los cultivos más extensamente cultivados de acuerdo con el análisis anterior (ver ilustración 31), respecto a cultivos transitorios son: el arroz con alrededor de 1.200.000 ha, maíz 1.000.000 ha, algodón y soya en menos cuantía, estos cultivos tradicionalmente esta asociados y localizados en el área funcional de las llanuras de inundación de los valles interandinos del país. Igualmente los cultivos perennes, resaltan la palma de aceite con 1.000.000 ha, caña azucarera (la cual se cultiva en su mayor parte en las llanuras de inundación del río Cauca), plátano, yuca, estos últimos de importancia para la el mercado interno del país. Otros cultivos perennes resaltantes son el banano y el cacao con menos extensiones.

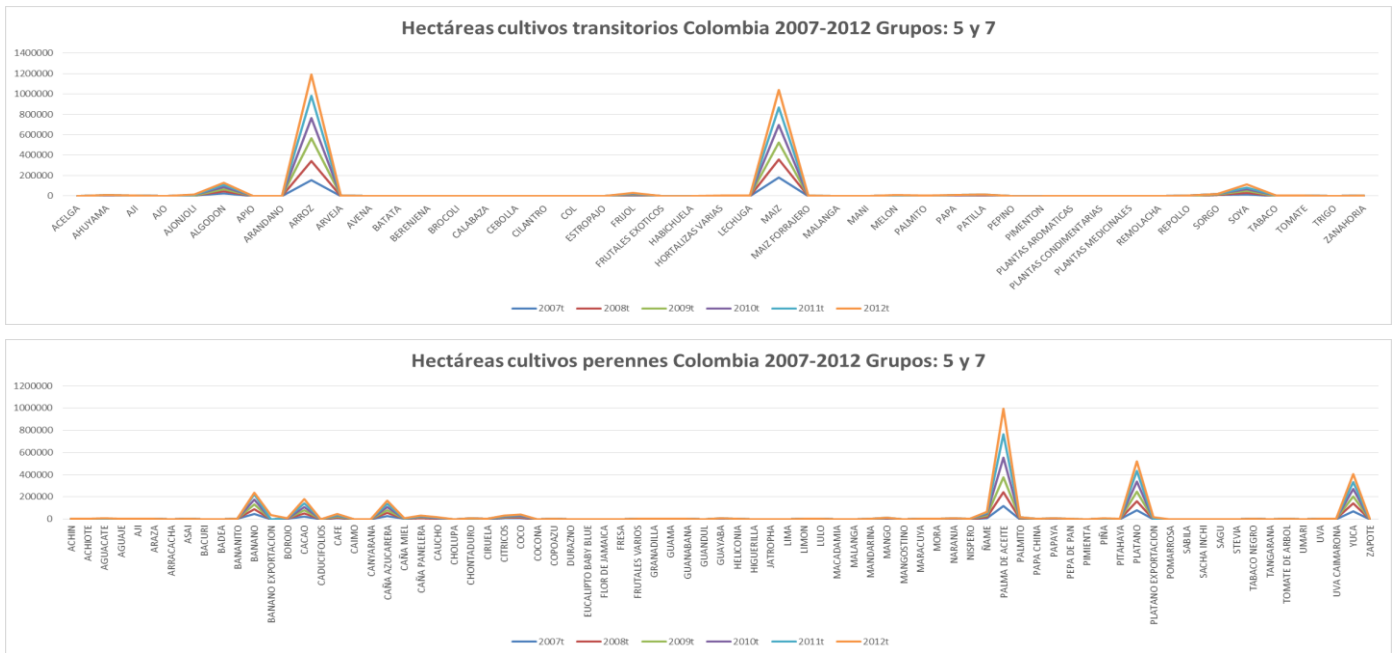


Ilustración 31 Hectáreas de cultivos transitorios y perennes 2007-2012 a asociados a complejos de humedal

2.3 Construcción de índices de presión en complejos de humedal a escala 1:100.000 relacionados con Sistema sociológicos (SES)

Los indicadores de presión expuesta se construyeron con la finalidad de identificar las potenciales afectaciones por las actividades productivas de ganadería, agricultura, la minería y por la incidencia del sistema urbano, la cuales las actividades que más afectan los procesos y funciones ecosistémicas y por ende la sostenibilidad de los beneficios o servicios ecosistémicos para la sociedad del país. Igualmente estas actividades relacionadas con los complejos de humedal generan vulnerabilidades socioecológicas en tendida esta como las condiciones adversas originadas por las actividades sociales sobre los ecosistemas al igual que por sus dinámicas evolutivas naturales, las cuales afectan la biodiversidad y sostenibilidad de los servicios ecosistémicos de un territorio.

Es pertinente resalta que estos índices de presión actualmente se están recalculando por la adquisición de nueva información para el mejoramiento de su cálculo e interpretación. Estos índices se explican con mayor detalle en el informe en el informe “Evaluación y mapeo de los impulsores de cambio directos sobre los humedales a escala 1:100.000 en las cuencas priorizadas por el Fondo Adaptación” entregado en julio del 2014, en el que programa de Dimensiones Socioeconómicas de la Conservación y el Uso de la Biodiversidad DISCUB participo específicamente para la creación de dichos índices de presión, los cuales servirán como insumo para la construcción de indicadores socioecológicos de vulnerabilidad ambiental.

Se especifica que las fichas metodológicas en la que se exponen las metodologías y procesos estadísticos pertinentes se entregaran en un próximo informe junto a los indicadores de contexto

anteriormente expuestos. De esta manera a continuación se expondrán de manera general algunos de ellos:

2.3.1 Índice de presión por el sistema urbano asociado a complejos de humedal a escala humedal escala 1:1000.000

Para la construcción de estas índice de presión, se valoró mediante bibliografía específica los impactos generados el sistema urbano a los ecosistemas de humedal (SADSN, 2013) los cuales se hacen referencia a:

- Fragmentación y reducción del ecosistema (alteración de hábitad) con el efecto de borde por vías.
- Efecto barrera (vías).
- Atropellamiento de fauna (vías).
- Cambio en los patrones reproductivos, de alimentación y comportamiento de las especies (vías, áreas urbanas e infraestructura en general).
- Senderos, camino y presencia humana disturbio en el hábitad de especies.
- Contaminación sonora disturbio en el hábitad de especies (vías y áreas urbanas, industria e infra estructura).
- Contaminación lumínica, y afectación por las redes eléctricas.
- Afectaciones de las condiciones climáticas locales (aumento de temperatura y velocidad del viento).
- Perdida de coberturas naturales (suelos, vegetación y cuerpos de agua por desecación) compactación del suelo (transformación irreversibles de cualidades y características físico químicas del suelo).
- Transformación geomorfológica del ecosistema.
- Afectación de la dinámica hidrológica de los flujos superficial y subsuperficiales de agua en el ecosistema.
- Contaminación por escurrimiento de aguas contaminadas asociado al desgaste de llantas y contaminantes de vertidos en las vías.
- Contaminación de aguas provenientes de ciudades y poblados (resultado de las actividades y funciones urbanas) (EIA,2006; EAAB, CI Colombia & Banco Mundial, 2003)

Mediante identificación de información del sistema urbano colombiano a escala 1:100.00, se analizaron espacialmente con el área de complejos de humedal del país, un ejemplo de ellos es el índice de vías localizado en los complejos de humedal, o el número de población localizada en dicha área, los cuales son indicadores de contexto que se integraron para este análisis. Esta información hace alusión a:

1. Identificación de jerarquía del sistema urbano 43 variables socioeconómicas (industria, turismo educación, transporte, sistema financiero, servicio en general).

2. Población urbana DANE 2013 (población de la cabecera municipal localizada dentro del área de complejos de humedal). Se ponderó el porcentaje de población urbana nacional y el porcentaje de crecimiento de la población 1985-2014).
3. Del sistema vial nacional, se ponderan los nueve tipos de vías existentes en el país respecto al impacto a su localización en los complejos de humedal. Se integra la densidad de vías por municipio y ponderó finalmente por su impacto ambiental en complejos de humedal.
4. Extensión del área urbana localizada en complejos de humedal:
 - Se ponderó el área municipal, corregimientos y demás áreas urbanas asociadas al perímetro de los municipios.
 - Se ponderó del porcentaje de área municipal localizada en humedal respecto importancia nacional).
5. Se integraron las extensiones de conflictos urbanos IGAC (2012).
6. Se integraron las ponderaciones de Índice de Riesgo de Agua potable (IRSA), e índice de agua potabilizada municipal.

En la siguiente 32 ilustración se especifican los indicadores y capas integradas:

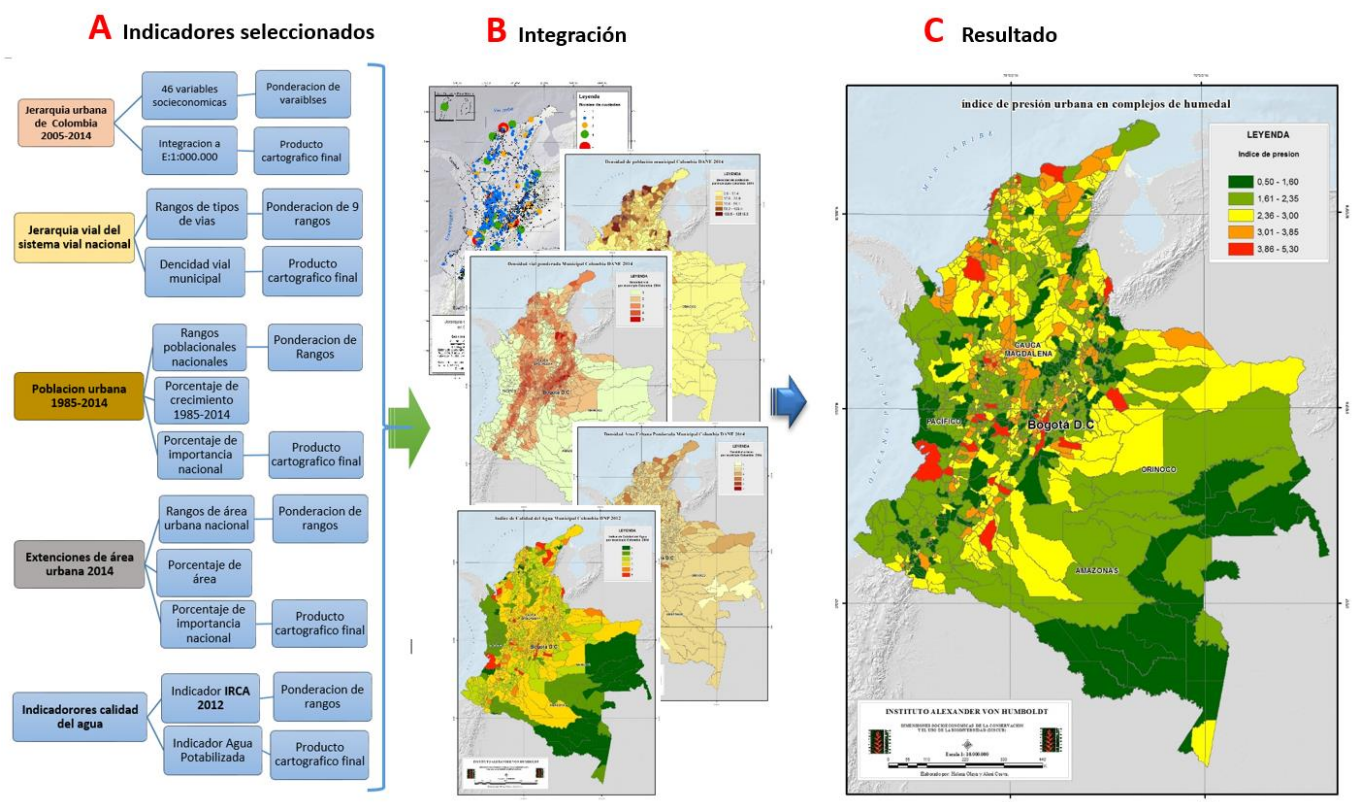


Ilustración 32: modelo conceptual del índice de presión urbano en complejos de humedal a escala 1:100.000

2.3.2 Índice de presión de por la actividad ganadera localizada en complejos de humedal escala 1:1000.000.

De igual manera que el índice anterior, se construyó el índice de presión de por la actividad ganadera localizada en complejos de humedal ver ilustración 33 y 34:

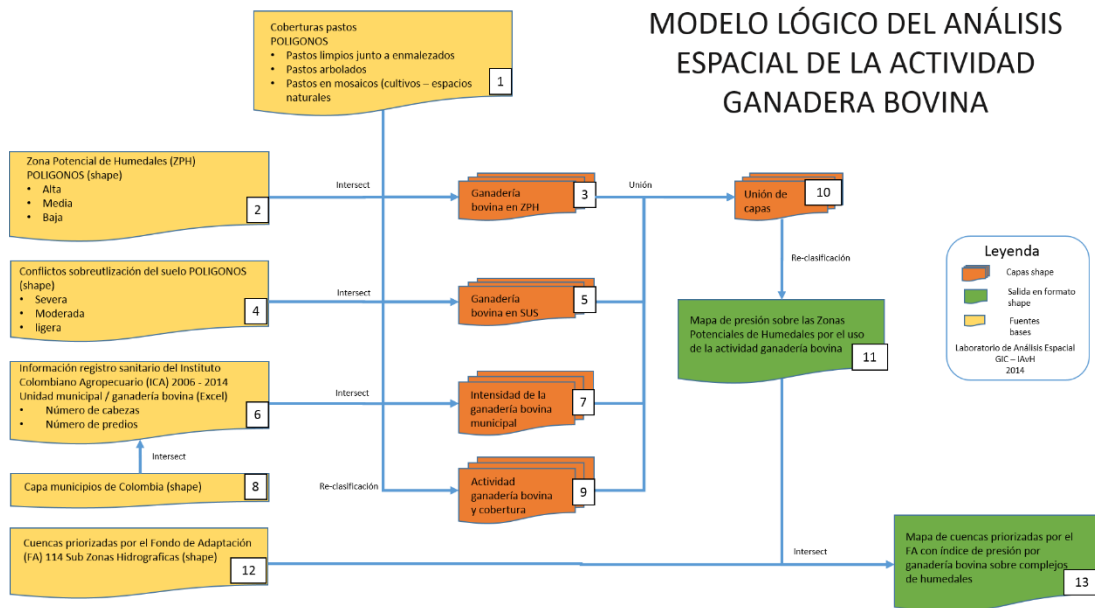


Ilustración 33 Modelo lógico del análisis espacial de la actividad ganadera bovina 2007

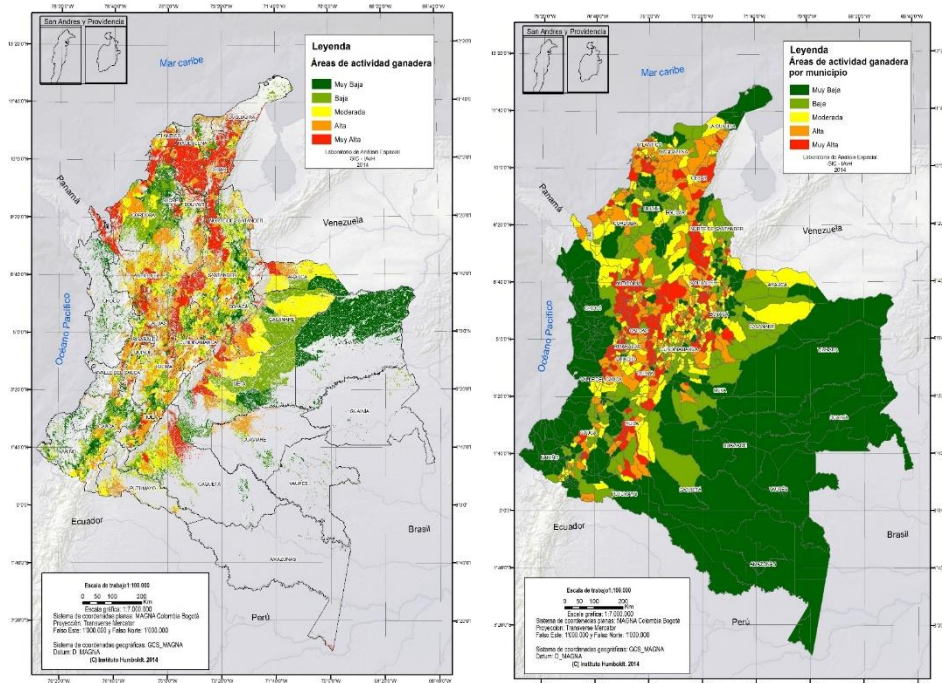


Ilustración 34 Mapas de presión ganadera en complejos de humedal 2007

Bibliografía

- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Pahl-wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems, *18*(4), 2013.
- Dark, S. J., & Bram, D. (2007). The modifiable areal unit problem (MAUP) in physical geography. *Progress in Physical Geography*, *31*(5), 471–479. doi:10.1177/0309133307083294
- Fondo FEN Colombia. (1998). Una Aproximación de los Humedales en Colombia. Bogotá D.C.
- IAVH. (2004). *Programa Política y Legislación Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad Programa Política y Legislación Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad* (p. 73). Bogotá D.C.
- IGAC. (2000). Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca. In IGAC (Ed.), . Bogotá, DC.
- IGAC. (2010). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá.
- IGAC, et al. (2012a). *Conflictos de uso del territorio colombiano*. (IGAC, Ed.). Bogotá D.C.
- IGAC, et al. (2012b). *Conflictos de uso del territorio colombiano*. Bogotá D.C.
- Lasso, C., Agudelo, E., Jiménez-Segura, L., Ramírez-Gil, H., Morales-Betancourt, M., Ajiaco-Martínez, R., ... Sanabria, A. (2011). *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia*. (C. Lasso, E. Agudelo, L. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. Ajiaco-Martínez, ... A. Sanabria, Eds.) (p. 715). Bogotá D.C.: Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, *19*(2). doi:10.5751/ES-06387-190230
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores: estrategia su conservación y manejo sostenible* (p. 67). Bogotá.
- MMA. (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores: estrategia su conservación y manejo sostenible* (p. 67). Bogotá.
- Naranjo, L., Andrade, G., & Ponce de León, E. (1999). *Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible* (p. 80). Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente.
- Ostrom, E. (2009a). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science (New York, N.Y.)*, *325*(5939), 419–22. doi:10.1126/science.1172133

Ostrom, E. (2009b). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science (New York, N.Y.)*, 325(5939), 419–22. doi:10.1126/science.1172133

SADSN. (2013). *Inventario de los Humedales de Argentina. Sistemas de Paisajes de Humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay* (p. 381). Buenos Aires.

Schuschny, A., & Soto, H. (2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible* Andrés Schuschny. Santiago de Chile: Naciones Unidas.