



#MagdalenaCaucaVIVE

Manejo Sostenible y Conservación de la Biodiversidad Acuática en la Cuenca Magdalena - Cauca



Referencia: Ciénaga de Zapatosa / Marzo 2018 / Magdalena-Cauca VIVE

Agencia Financiadora



Agencia Implementadora



Agencia Ejecutora



Organizaciones Socias



MINAMBIENTE



Caudal ambiental en la Ecohidrología

Nelson Obregón Neira & Miguel A. Vanegas

Director Instituto Javeriano del Agua

Asesor Fundación Natura / Proyecto GEF-BID

Bogotá, 19 de Marzo 2019

CONTENIDO

- Retrospectiva ECOHIDROINFORMÁTICA
- ODS + SEGURIDAD HÍDRICA + ECOHIDROLOGIA
- HACIA UN MODELAMIENTO ECOHIDROLÓGICO EN COLOMBIA

ECOHIDROINFORMÁTICA

Reflexiones para un diálogo Interdisciplinario entre

Biólogos, Ecólogos, Hidrólogos e Hidráulicos

NELSON OBREGÓN NEIRA (IC, MSc, PhD)

Profesor Titular / Facultad Ingeniería / Universidad Javeriana

Profesor Catedrático / Facultad de Ingeniería / Universidad Nacional de Colombia

**NEOLIMNOS 11-15 SEPT. 2006
IBAGUÉ, TOLIMA- COLOMBIA**

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

ECOHIDROINFORMÁTICA

(Obregón, NEOLIMNOS 11-15 SEPT. 2006 IBAGUÉ, TOLIMA- COLOMBIA)

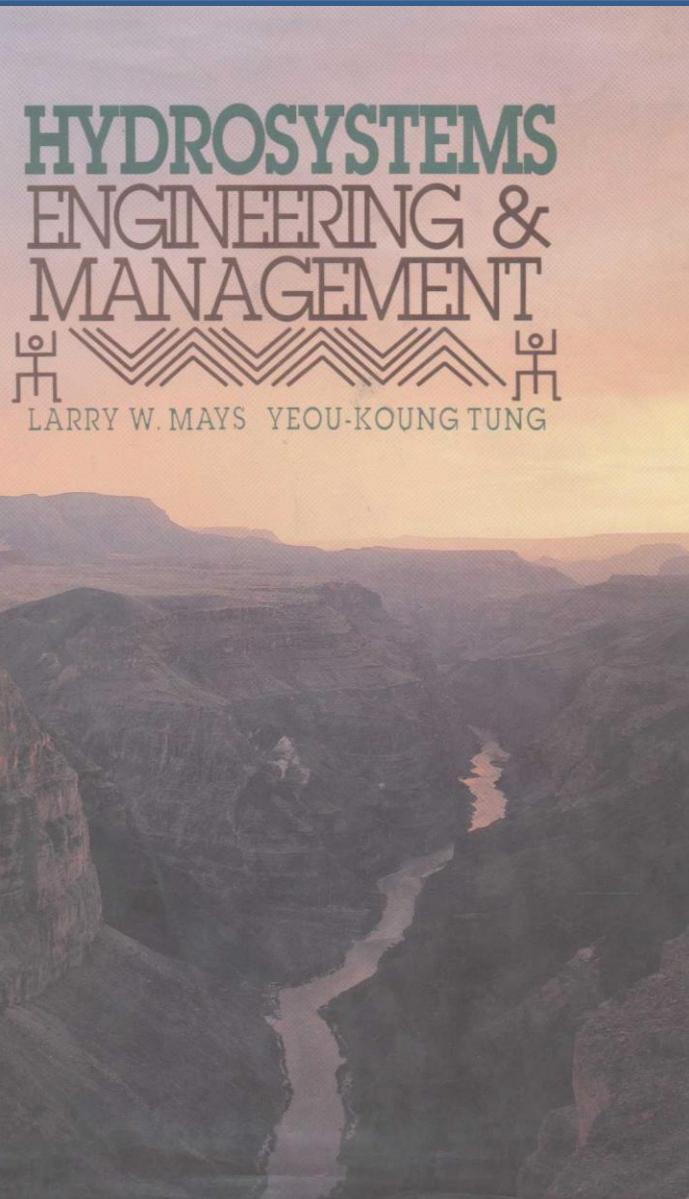


THE NETHERLANDS

MEng, MSc and PhD Programmes
Hydroinformatics



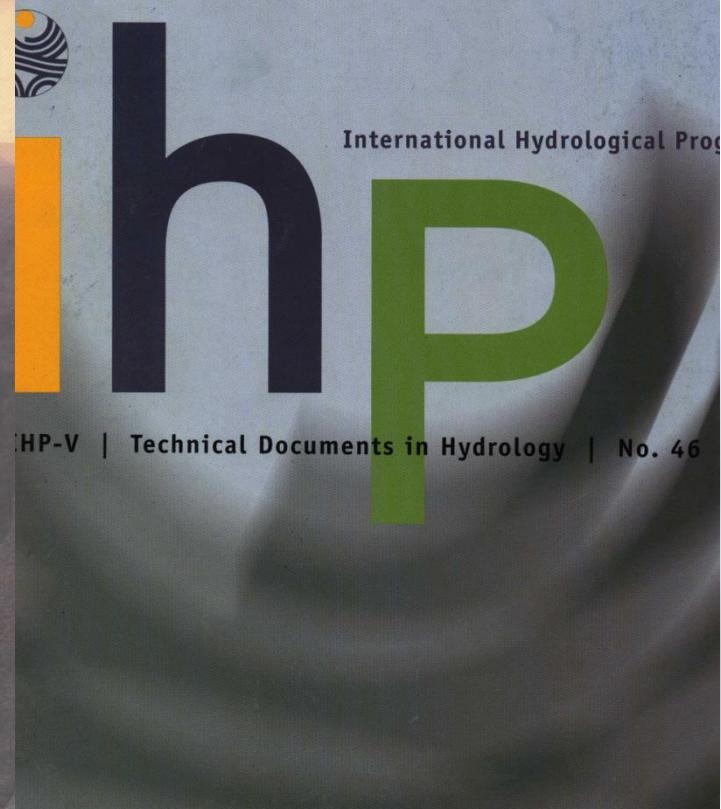
Information Technology for
Water Systems Modelling
and Management

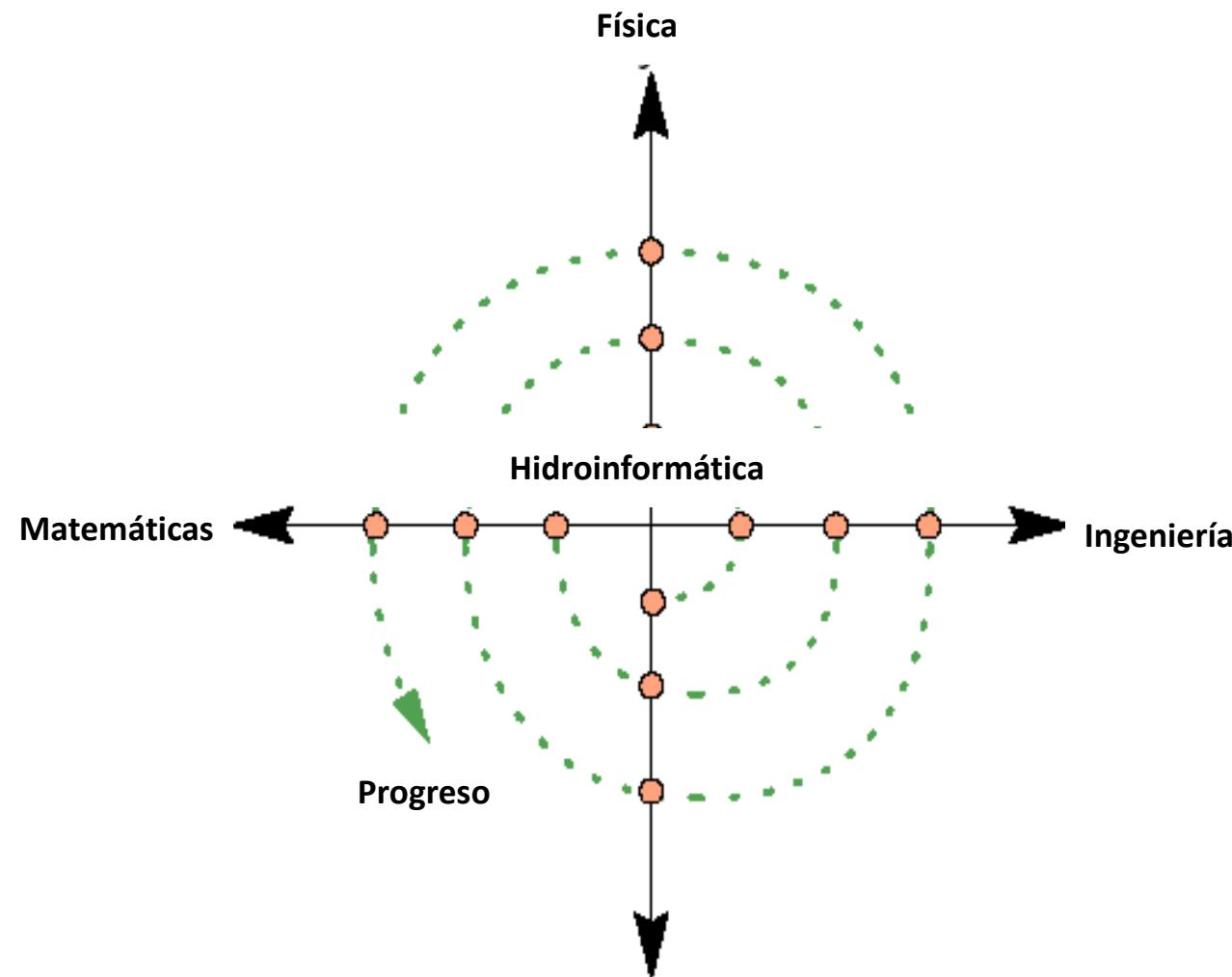


Ecohydrology

Science and the sustainable management
of tropical waters

Edited by David Harper and Maciej Zalewski





SISTEMA HIDROINFORMÁTICO



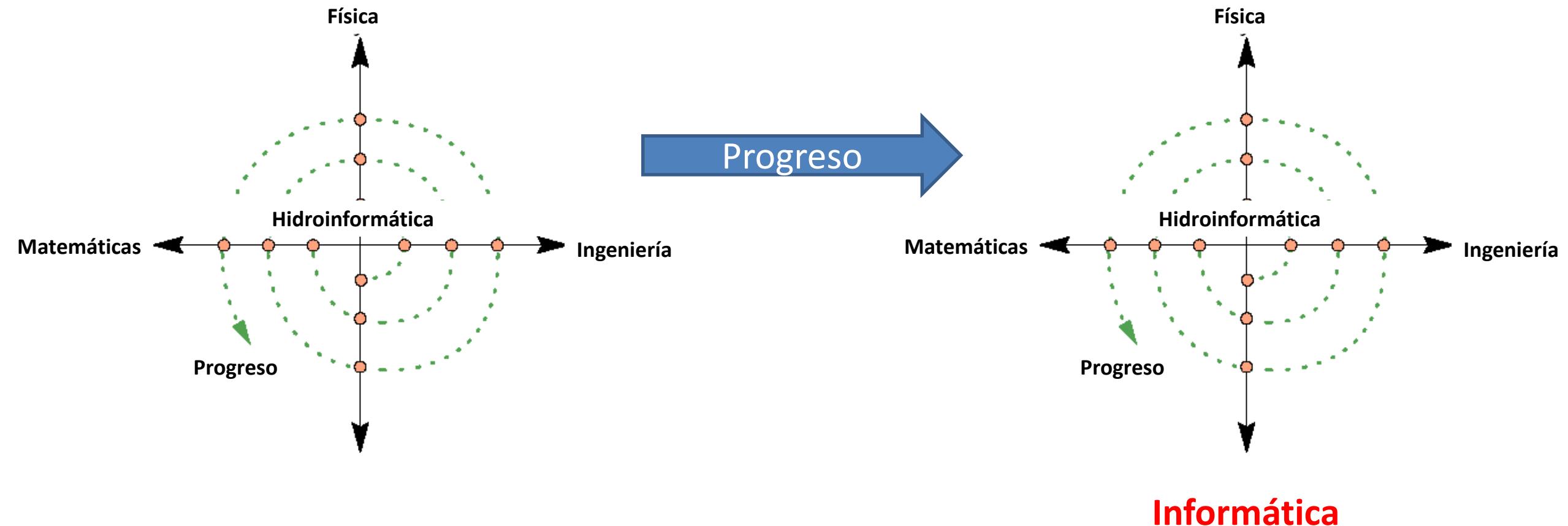
Interfase del Usuario

Motor de decisiones

Sistemas de Soporte de Decisiones para el Manejo



ESPIRAL DE 3 SITIOS



1. El Internet de Hoy... Evolución Móvil

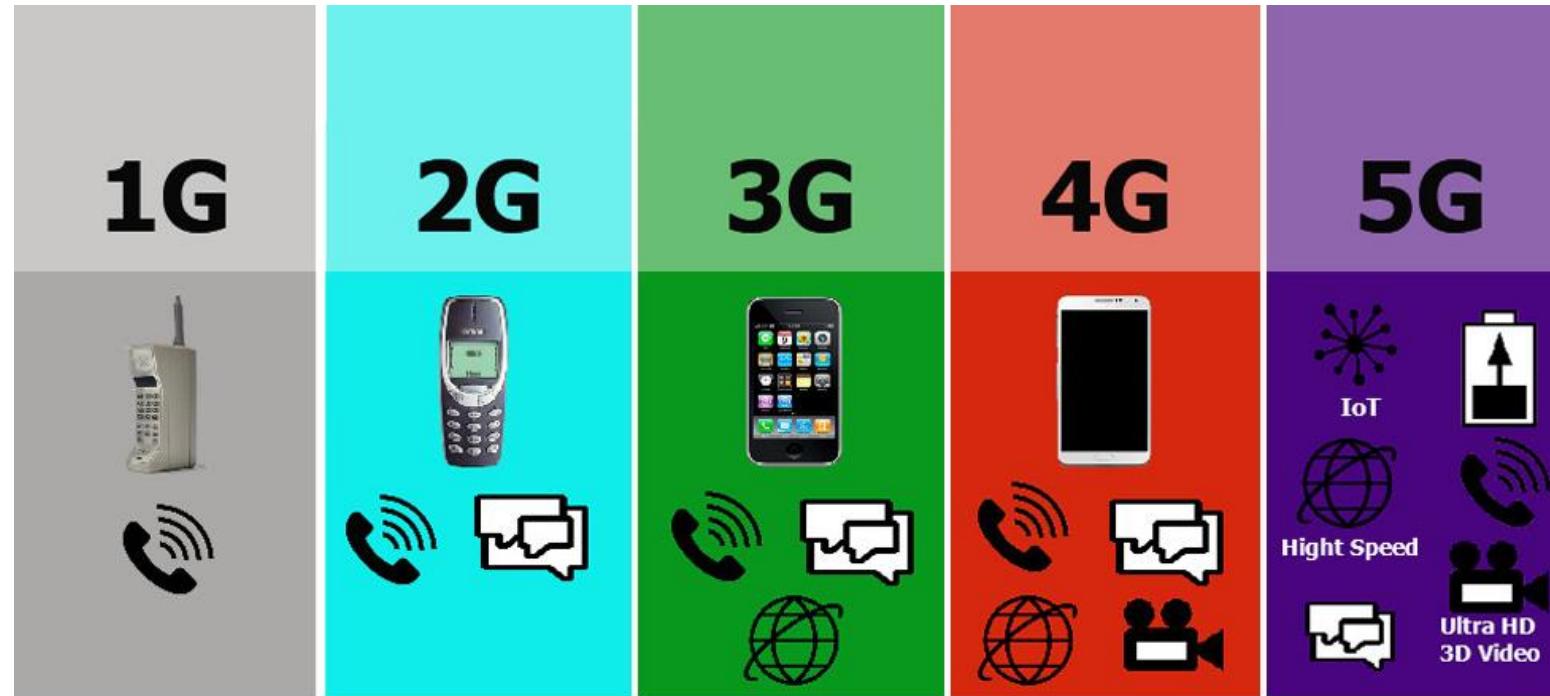
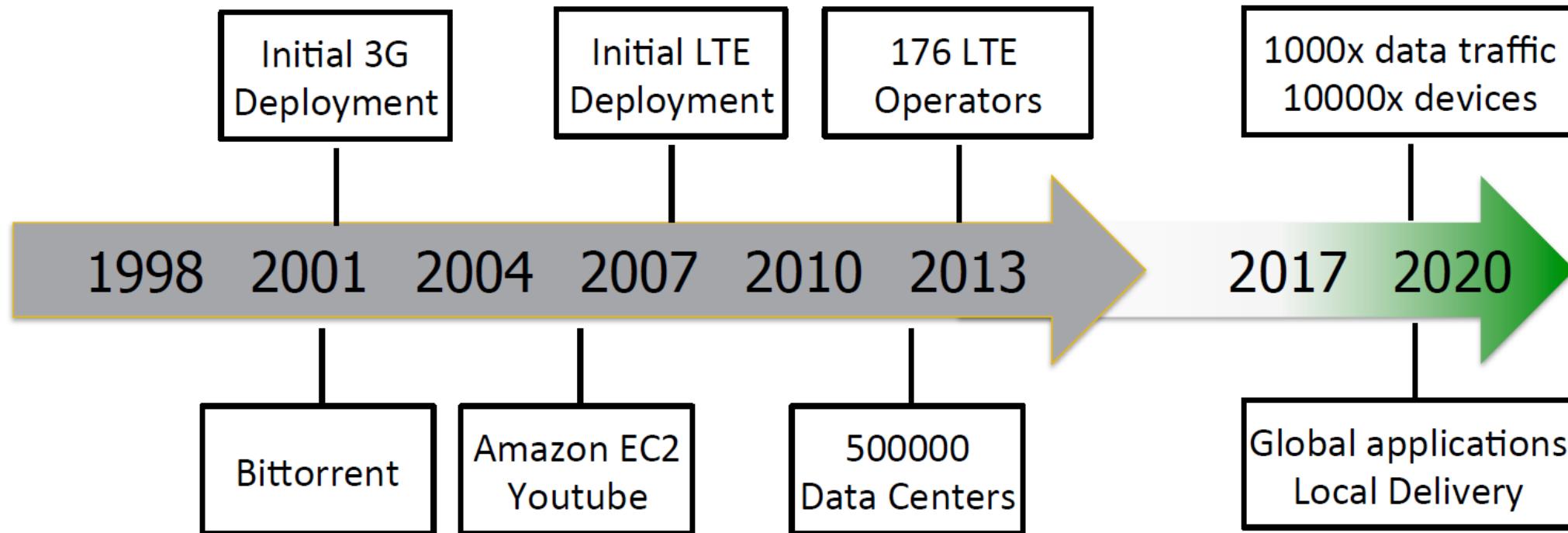


Photo Credit: <https://www.akuaroworld.com/beyond-the-5g-the-challenge-of-transforming-the-network/>

Fuente: Ing. Yezid E. Donoso Meisel, Ph.D. / Director Dpto. Ing. De Sistemas y Computación UNIANDES “INTERNET DEL FUTURO / IoT Una Base Tecnológica para el Desarrollo de Sociedades Inteligentes (Bquilla, Nov 2018)

2. El Internet del Futuro – 5G



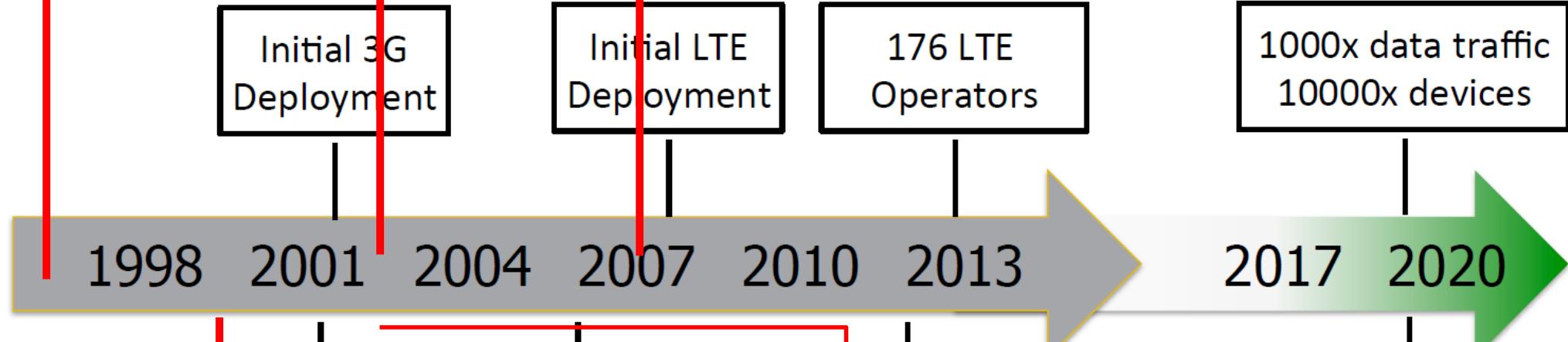
Fuente: Ing. Yezid E. Donoso Meisel, Ph.D. / Director Dpto. Ing. De Sistemas y Computación UNIANDES “INTERNET DEL FUTURO / IoT Una Base Tecnológica para el Desarrollo de Sociedades Inteligentes (Bquilla, Nov 2018)

ECOHIDROLOGIA

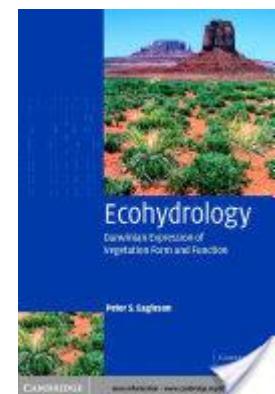
SWAT

ECOPATH

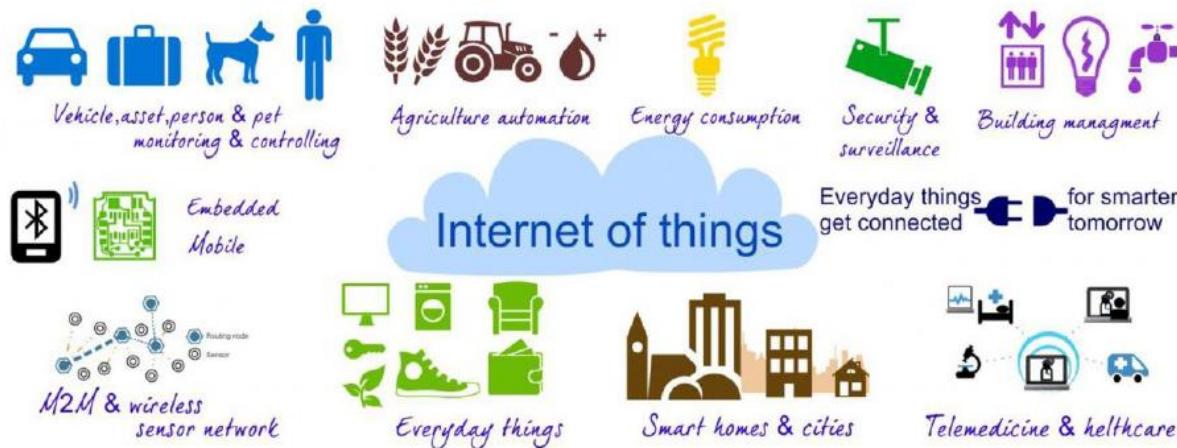
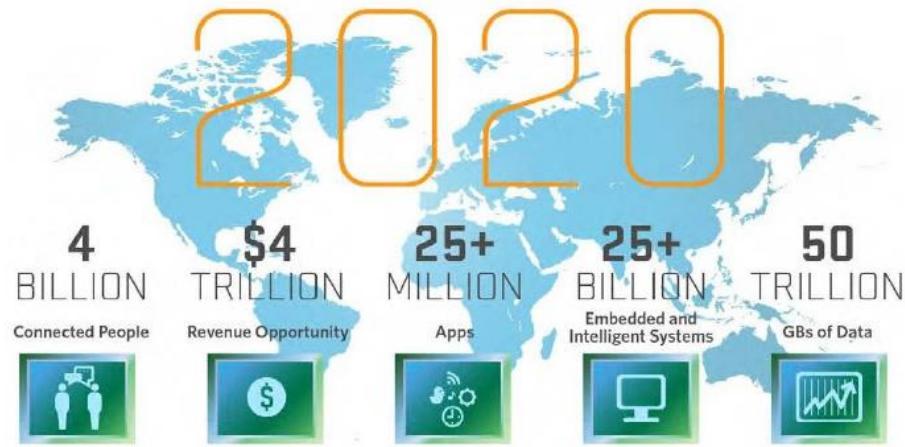
Adaptado: Ing. Yezid E. Donoso Meisel, Ph.D. / Director Dpto. Ing. De Sistemas y Computación UNIANDES "INTERNET DEL FUTURO / IoT Una Base Tecnológica para el Desarrollo de Sociedades Inteligentes (Bogotá, Nov 2018)



Hydrologic and hydraulic modeling support : with GIS / Autor: David R Maidment; Dean Djokic / Editorial: Redlands, Calif. : ESRI Press, ©2000

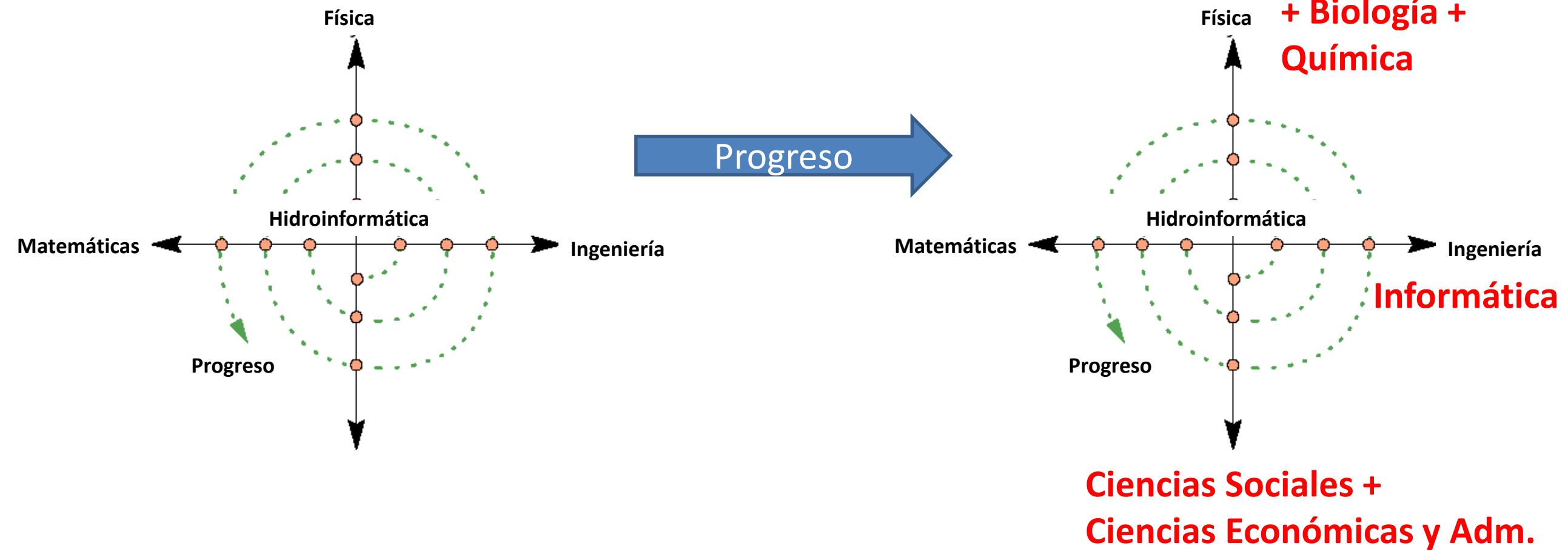


1. El Internet de Hoy...



Fuente: Ing. Yezid E. Donoso Meisel, Ph.D. / Director
Dpto. Ing. De Sistemas y Computación UNIANDES
"INTERNET DEL FUTURO / IoT Una Base Tecnológica
para el Desarrollo de Sociedades Inteligentes (Bogotá,
Nov 2018)

ESPIRAL DE 3 SITIOS



ECOHIDROINFORMÁTICA

(Obregón, NEOLIMNOS 11-15 SEPT. 2006 IBAGUÉ, TOLIMA- COLOMBIA)

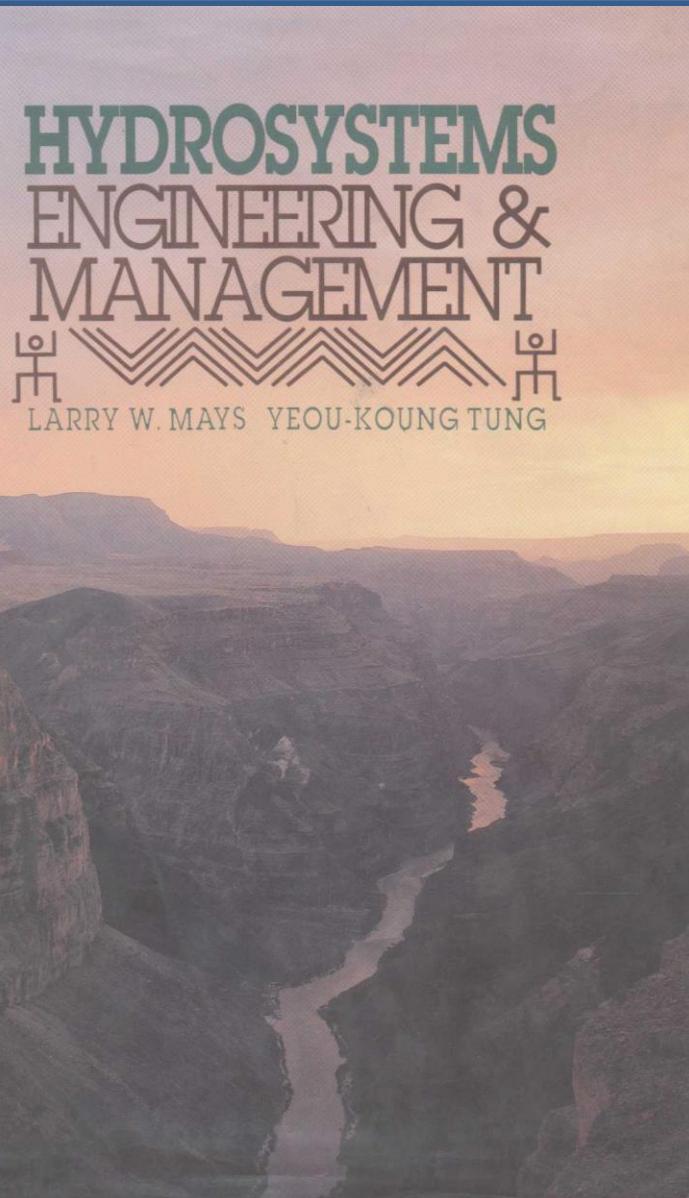


THE NETHERLANDS

MEng, MSc and PhD Programmes
Hydroinformatics



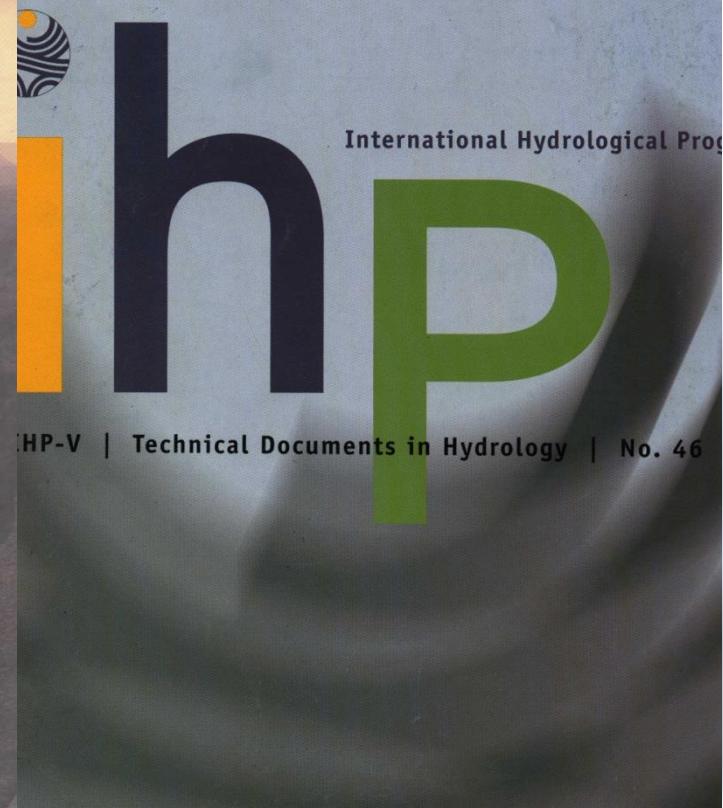
Information Technology for
Water Systems Modelling
and Management



Ecohydrology

Science and the sustainable management
of tropical waters

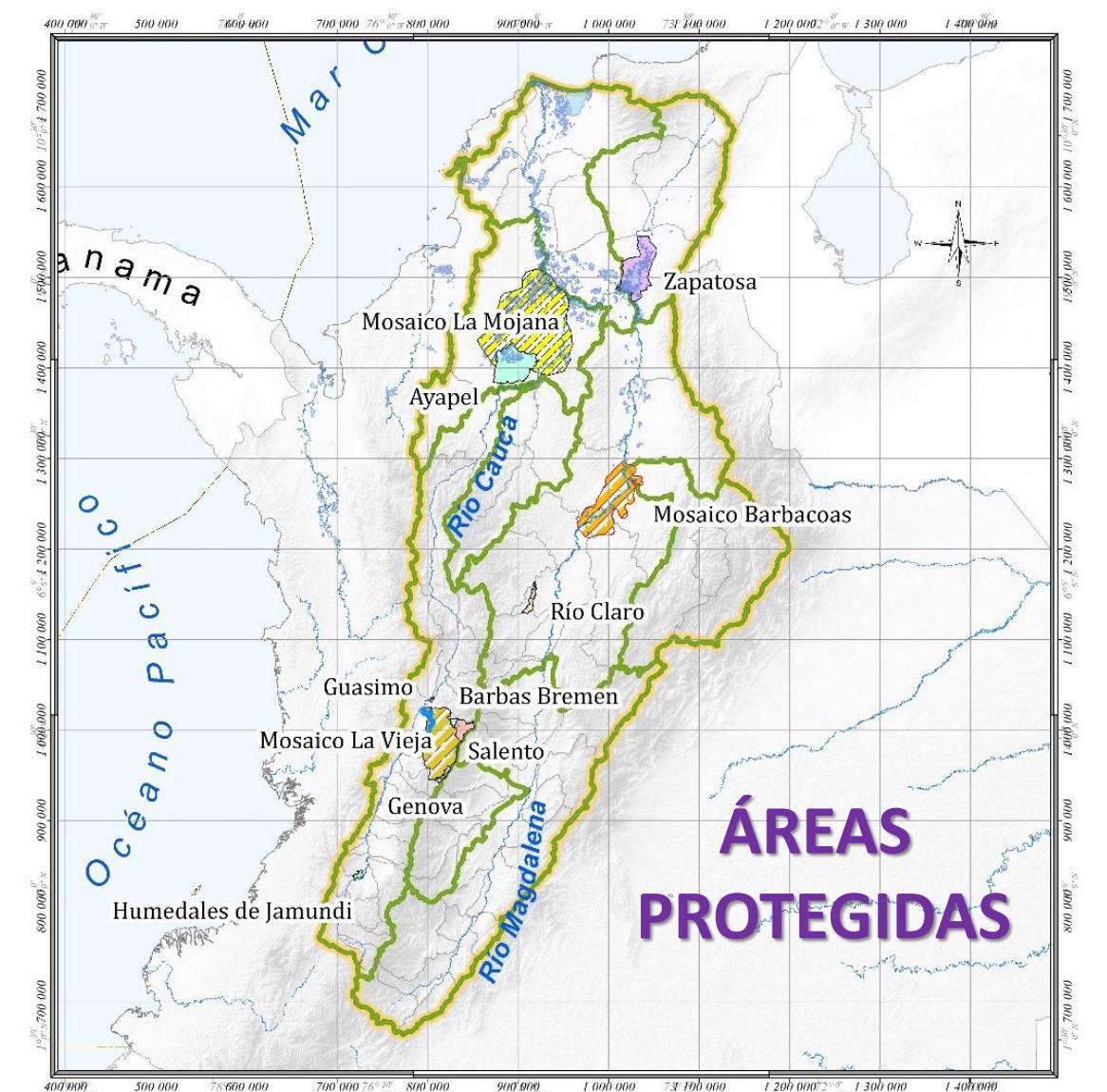
Edited by David Harper and Maciej Zalewski



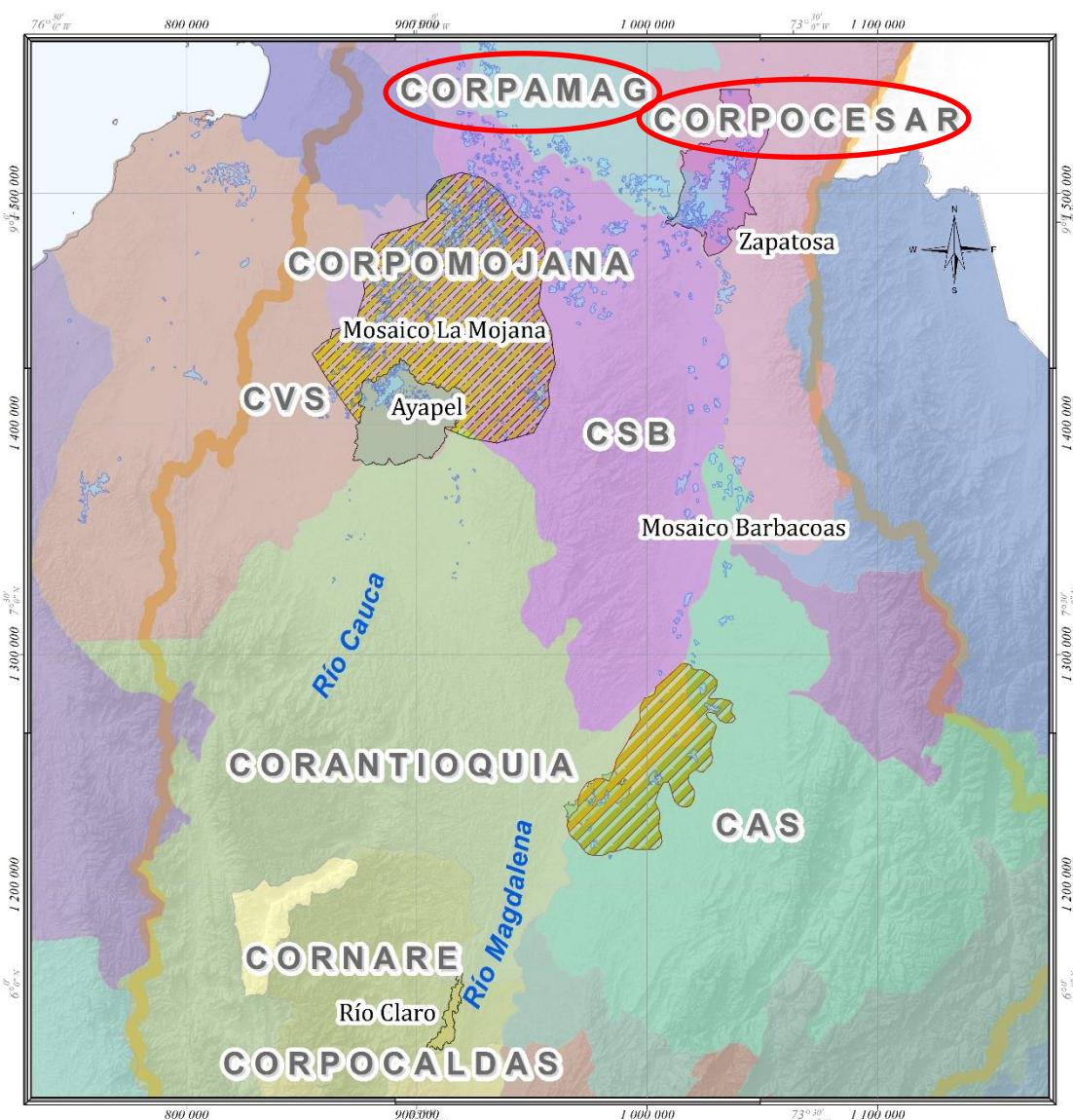
DESDE UNA VISIÓN MAS AMPLIA Y MULTISECTORIAL

1. AGUA-TRANSPORTE FLUVIAL
2. AGUA-SUMINISTRO Y USOS
(HUMANO, AGRICOLA, PISCICOLA,
IND.)
3. AGUA-RECREACIÓN
4. AGUA-SANEAMIENTO
5. AGUA-CONSERVACIÓN Y
BIODIVERSIDAD
6. AGUA-PELIGROS DE NATURALEZA
HIDROCLIMATOLÓGICA
7. AGUA Y SOCIEDAD





CAR'S





**Quebrada Escobillas
Cuenca Ciénaga de Ayapel**

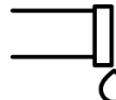




Impulsores Amenazas



Infraestructura vial y Diques



Vertimientos y sedimentación

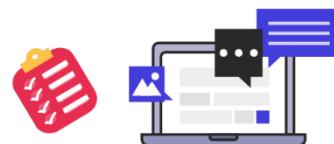


Actividad minera - Hg



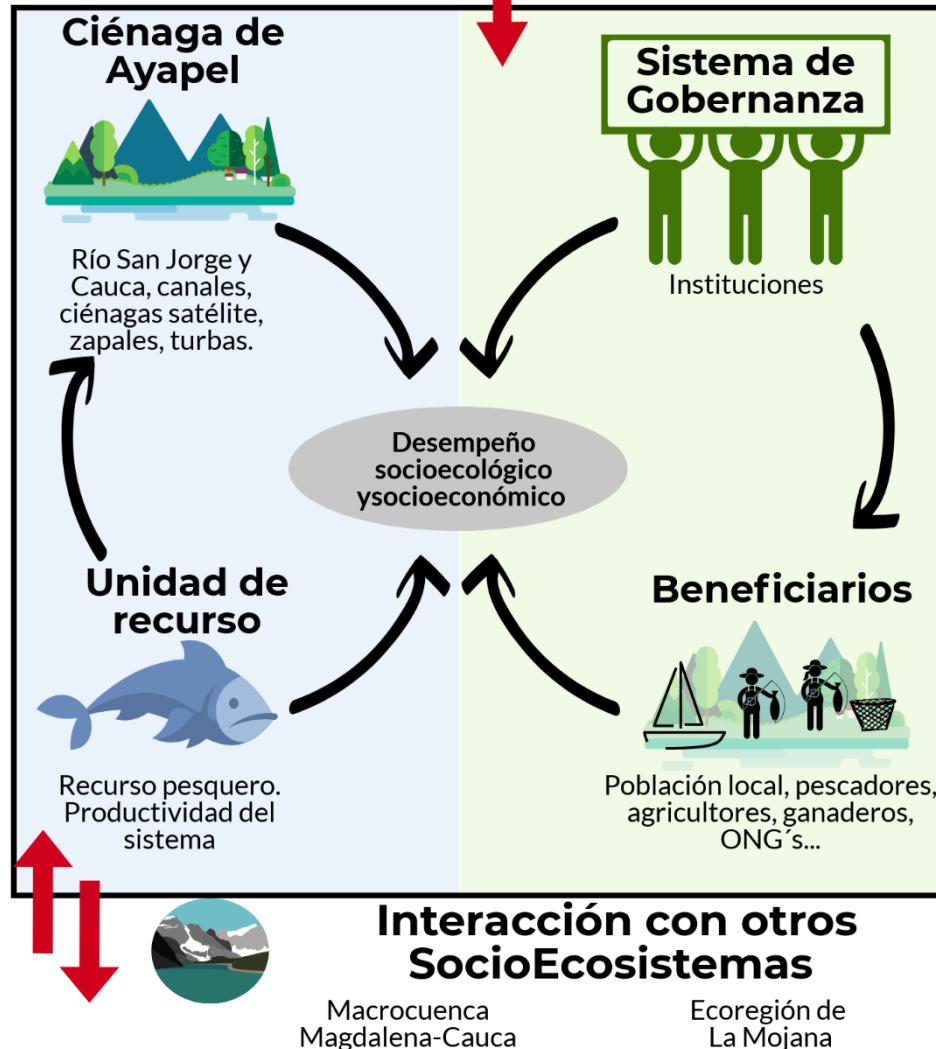
Grupos al margen de la ley

Herramientas

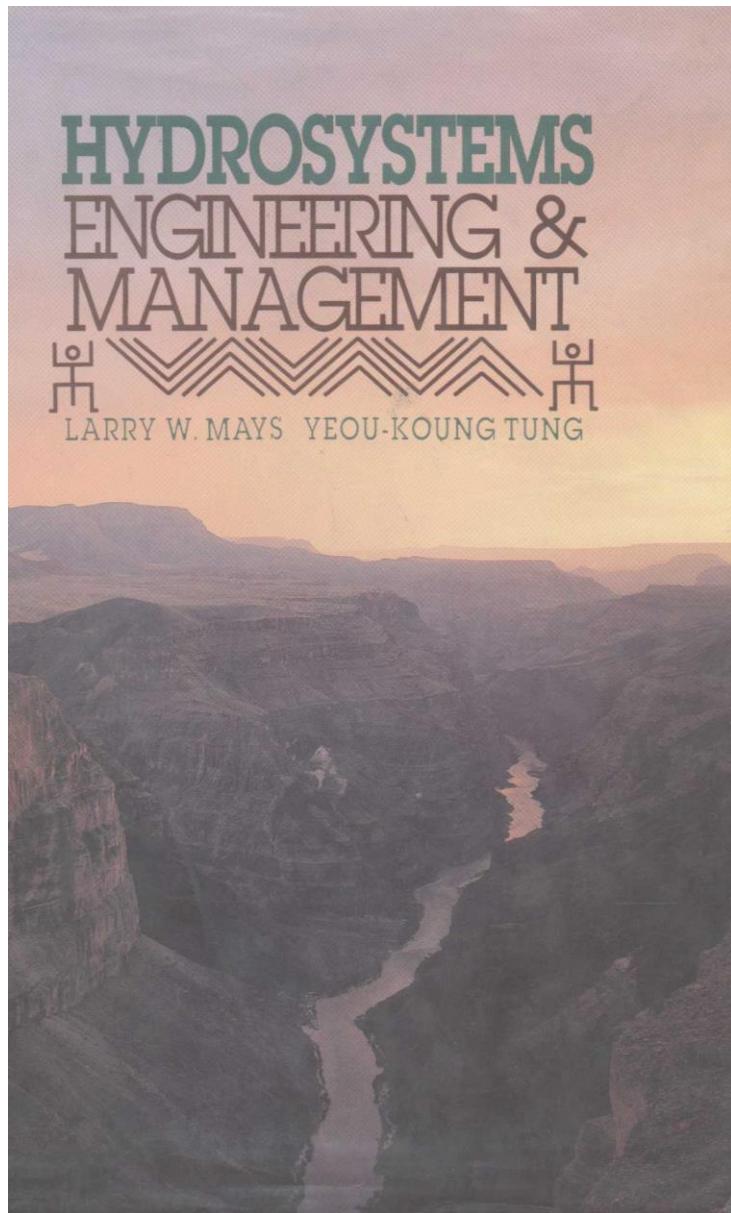


Modelación

- M. Hidrológica
- M. Hidrodinámica
- M. HidroSedimentos
- M. de Calidad
- M. Hidrogeológica
- M. Redes Tróficas
- M. Ciclos biogeo químicos
- M. Hidrosocial

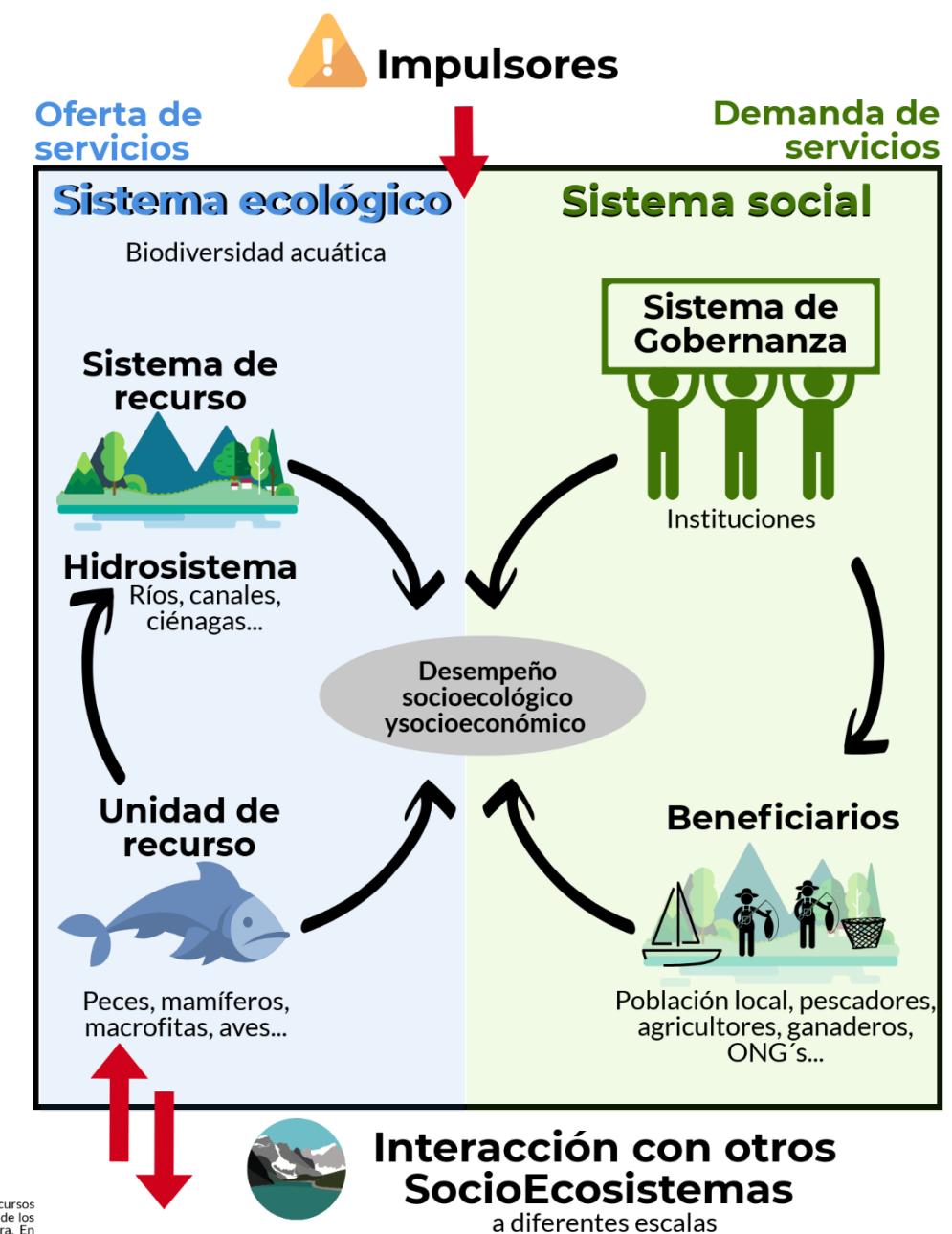


Sistema socioecológico



DE HIDROSISTEMA HACIA SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

Adaptado de Santos et al (2015). De la gestión de los recursos pesqueros a la gestión de los ecosistemas: La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera. En Ambiente.



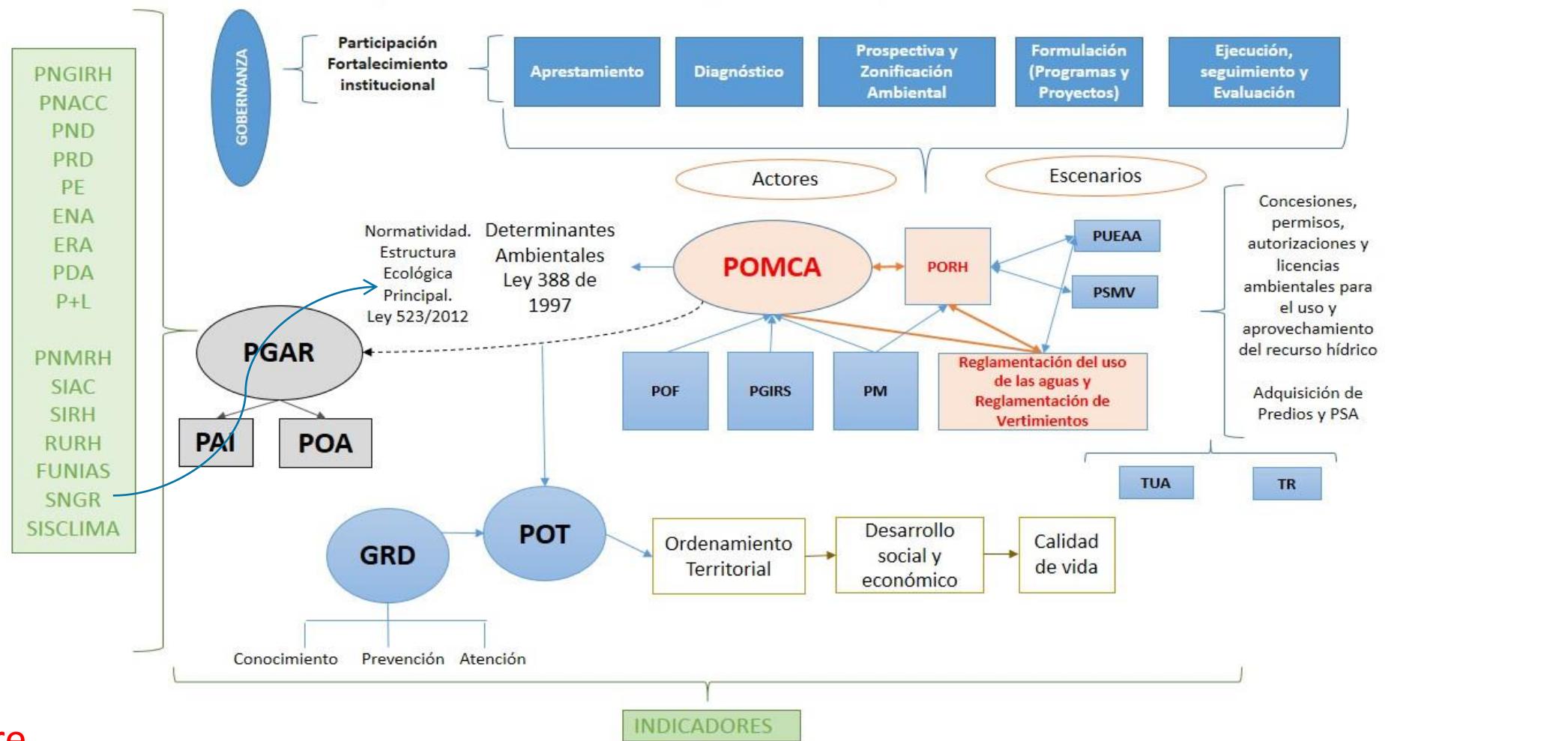
1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN 1: GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS



1. Sistemas socio-ecológicos (incluye relaciones socio-ecológicas entorno a la agricultura y la ganadería y servicios conexos con el desarrollo rural);
2. Gobernanza del agua, gestión de recursos hídricos y políticas públicas;
3. Economía ecológica del agua (la economía azul).



3. Como **recurso de la vida**, lo cual le da un carácter especial dentro de la oferta de los recursos ofrecidos por la naturaleza ya que se convierte en un eje **ordenador del territorio** que debe ser garantizado para la sostenibilidad de la sociedad armonizada con el ambiente (**la casa común**).



Relación entre instrumentos para la gestión integral del Recurso Hídrico

* Cortesía Ing. Angélica Moncada (CARDER) – José Alberto Riascos (CVC)

ENA Estudio Nacional del Agua
ERA Evaluaciones Regionales del Agua
FUNIAS Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas
GRD Gestión del Riesgo de Desastres
P+L Producción más limpia
PDA Plan Departamental de Agua
PAI Plan de Acción Institucional
PE Planes estratégicos de Macrocuencas
PGAR Plan de Gestión Ambiental Regional
PM Plan de Manejo de Humedales, Paramos, áreas protegidas, zonas secas, manglares, sistemas acuíferos, aguas marinas y costeras.

PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PND Plan Nacional de Desarrollo
PNGIRH Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico
PNMRH Programa Nacional Monitoreo del Recurso Hídrico
POA Plan Operativo Anual
POF Plan de Ordenación Forestal
POMCA Planes de Manejo y ordenación de Cuencas
PORH Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico
POT Plan de Ordenamiento Territorial
PRD Política Nacional de Gestión del riesgo de desastres
PSA Pago por Servicios Ambientales

PSMV Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
PUEAA Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua
RURH Registro de Usuarios del Recurso Hídrico
SIAIC Sistema de Información Ambiental de Colombia
SISCLIMA Sistema Nacional de Cambio Climático
SIRH Sistema de Información del Recurso Hídrico
SNGR Sistema Nacional Gestión del Riesgo de Desastres.
TR Tasa Retributiva
TUA Tasa por Uso del Agua

ECOHIDROINFORMÁTICA

(Obregón, NEOLIMNOS 11-15 SEPT. 2006 IBAGUÉ, TOLIMA- COLOMBIA)

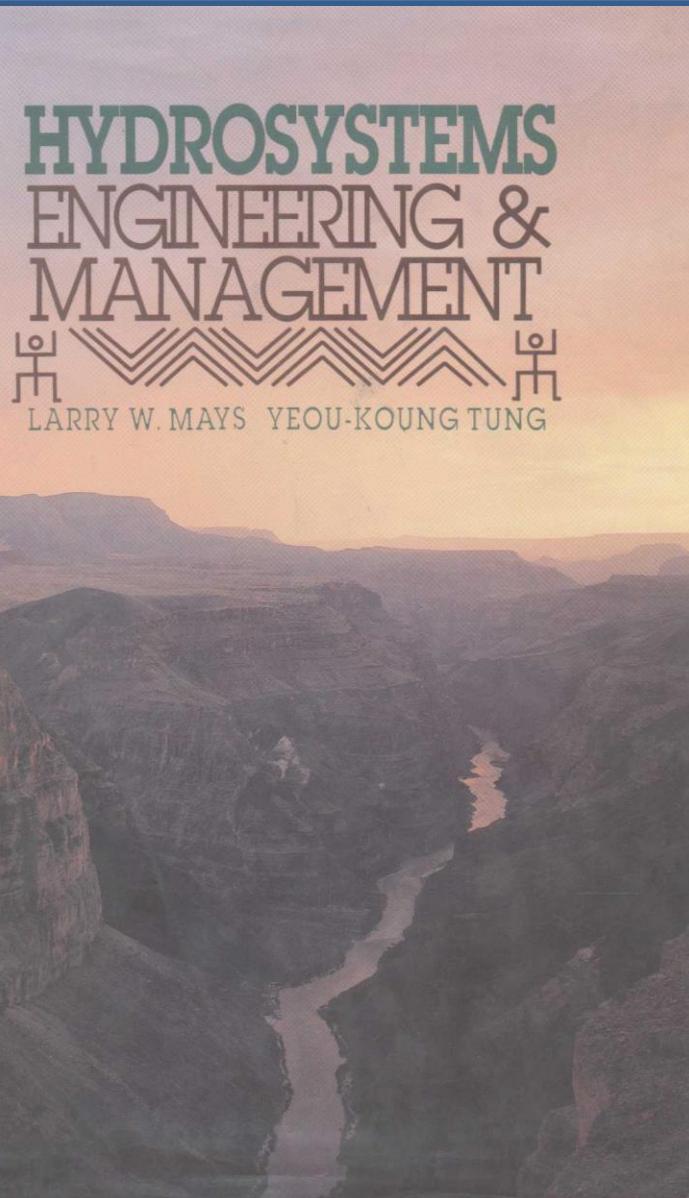


THE NETHERLANDS

MEng, MSc and PhD Programmes
Hydroinformatics



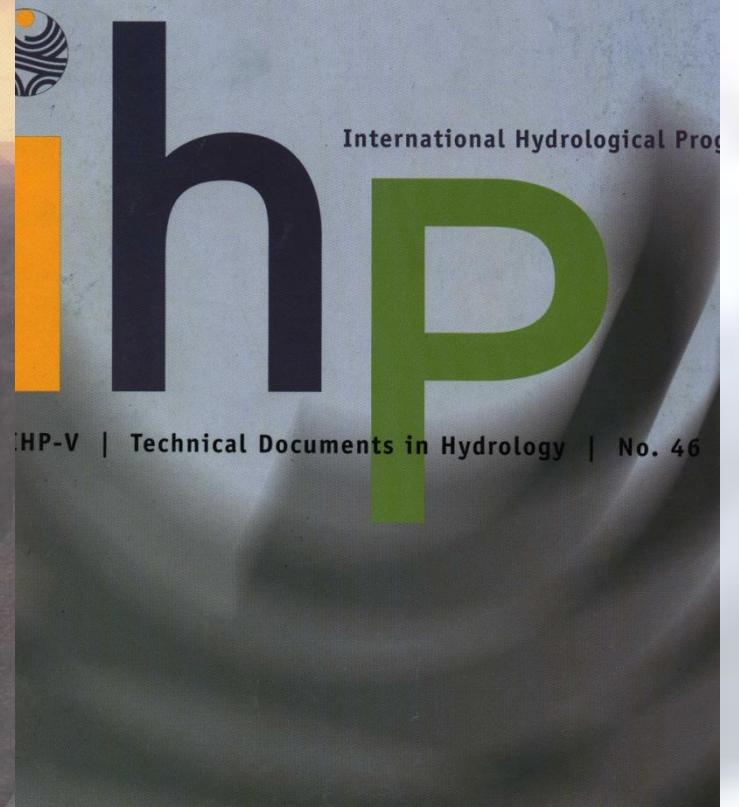
Information Technology for
Water Systems Modelling
and Management



Ecohydrology

Science and the sustainable management
of tropical waters

Edited by David Harper and Maciej Zalewski



1. A la fecha el manejo del agua trata principalmente con la **eliminación de las amenazas** como las inundaciones, las sequías y la contaminación de las fuentes.
2. Toda estrategia de manejo del recurso hídrico, que se conciba e implemente debe contener dos elementos: **(i) eliminación de amenazas y (ii) amplificación de oportunidades.**
3. Una de las oportunidades es el **uso de la capacidad de resistencia y recuperación de los ecosistemas hídricos sujetos a esfuerzo.**
4. Investigaciones orientadas hacia la **integración del funcionamiento de los ecosistemas de agua junto con los procesos hidrológicos de gran escala.**

“De esta forma, la integración de la dinámica de los tres componentes: la cuenca, el agua y la biota; en un “superorganismo” marca el cumplimiento del objeto último del manejo del recurso, es decir, el mantenimiento de su equilibrio homeostático medible por biodiversidad, y la cantidad y calidad del agua. La integración de la dinámica de los ecosistemas hídricos dentro de los procesos hidrológicos deberá crear las bases para un Desarrollo sostenible de los recursos hídricos” (Zalewski, et al, 1997).

CONTENIDO

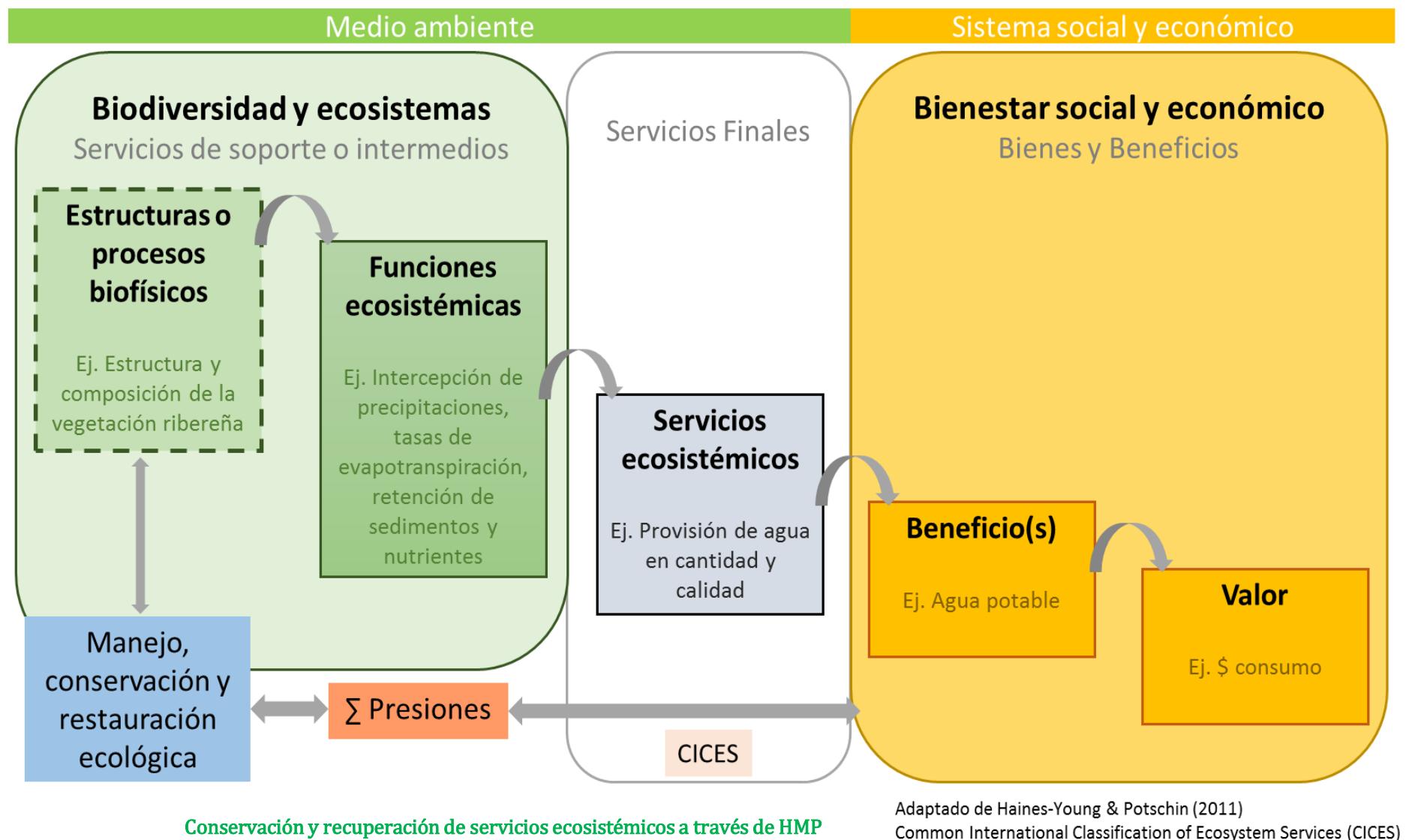
- Retrospectiva ECOHIDROINFORMÁTICA
- ODS + SEGURIDAD HÍDRICA +
ECOHIDROLOGIA
- HACIA UN MODELAMIENTO ECOHIDROLÓGICO
EN COLOMBIA

1. Oferta de SS.SE

BASES TÉCNICAS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL ESCALA 100K

SOCIALIZACIÓN METODOLOGÍA FASE II
BOGOTÁ DC. 26 OCTUBRE 2018

Modelo de Cascada de los Servicios Ecosistémicos



Modelo de la Zonificación Ambiental

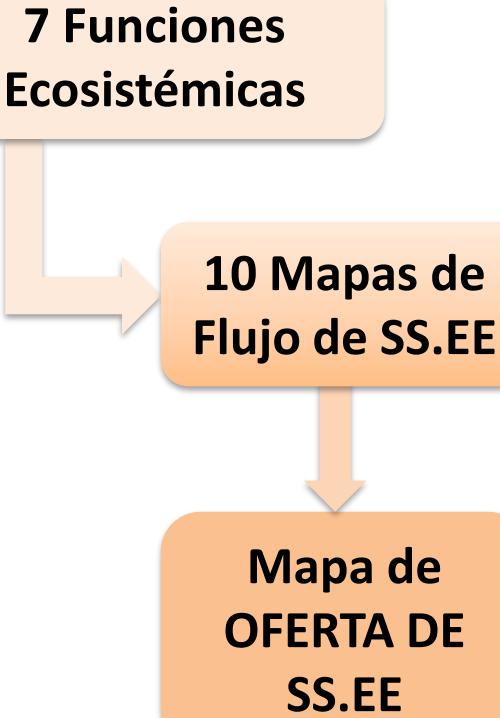
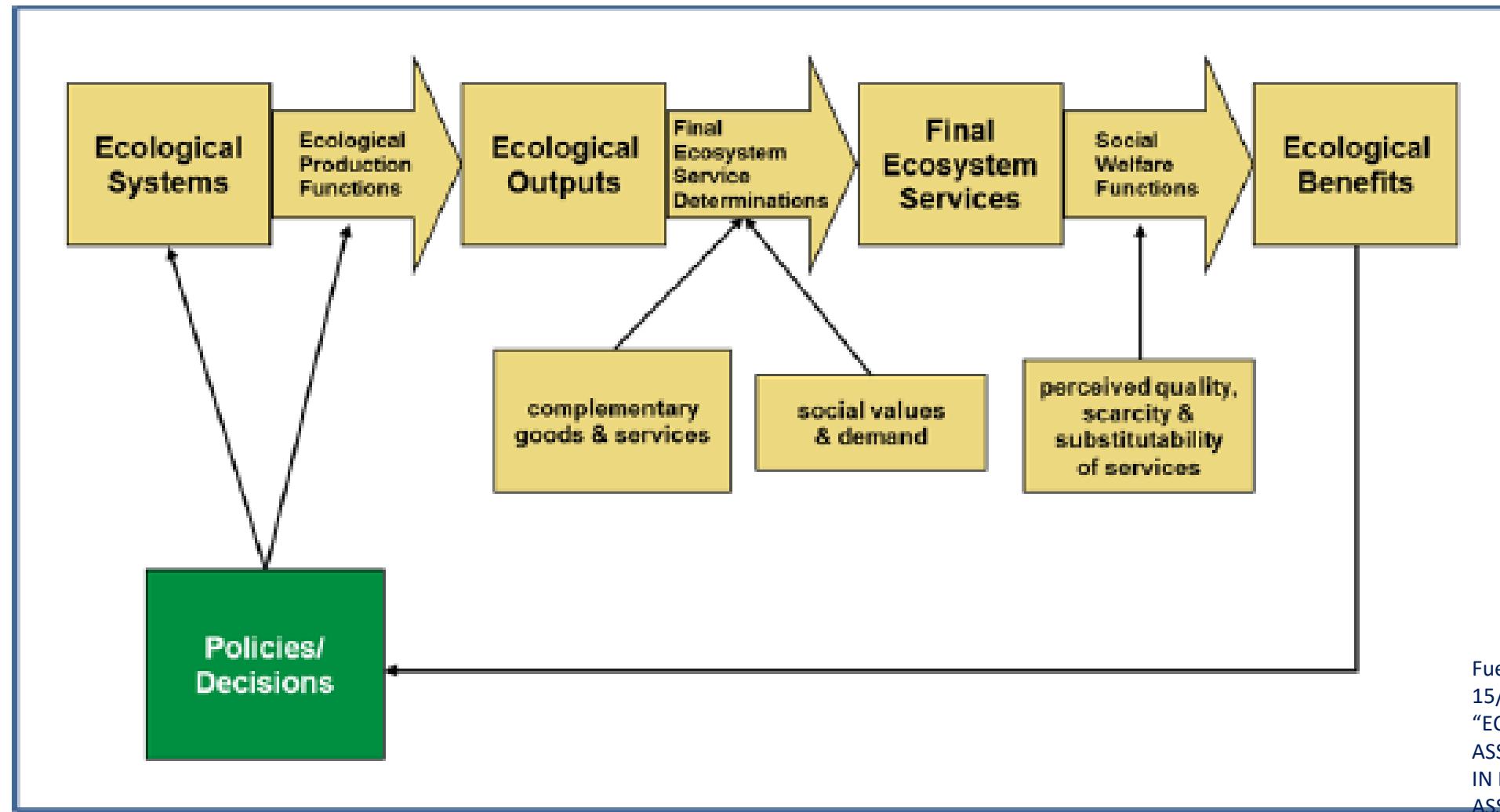


Figure 1. The potential relationships among ecological systems, ecosystem services, ecological benefits and environmental decisions



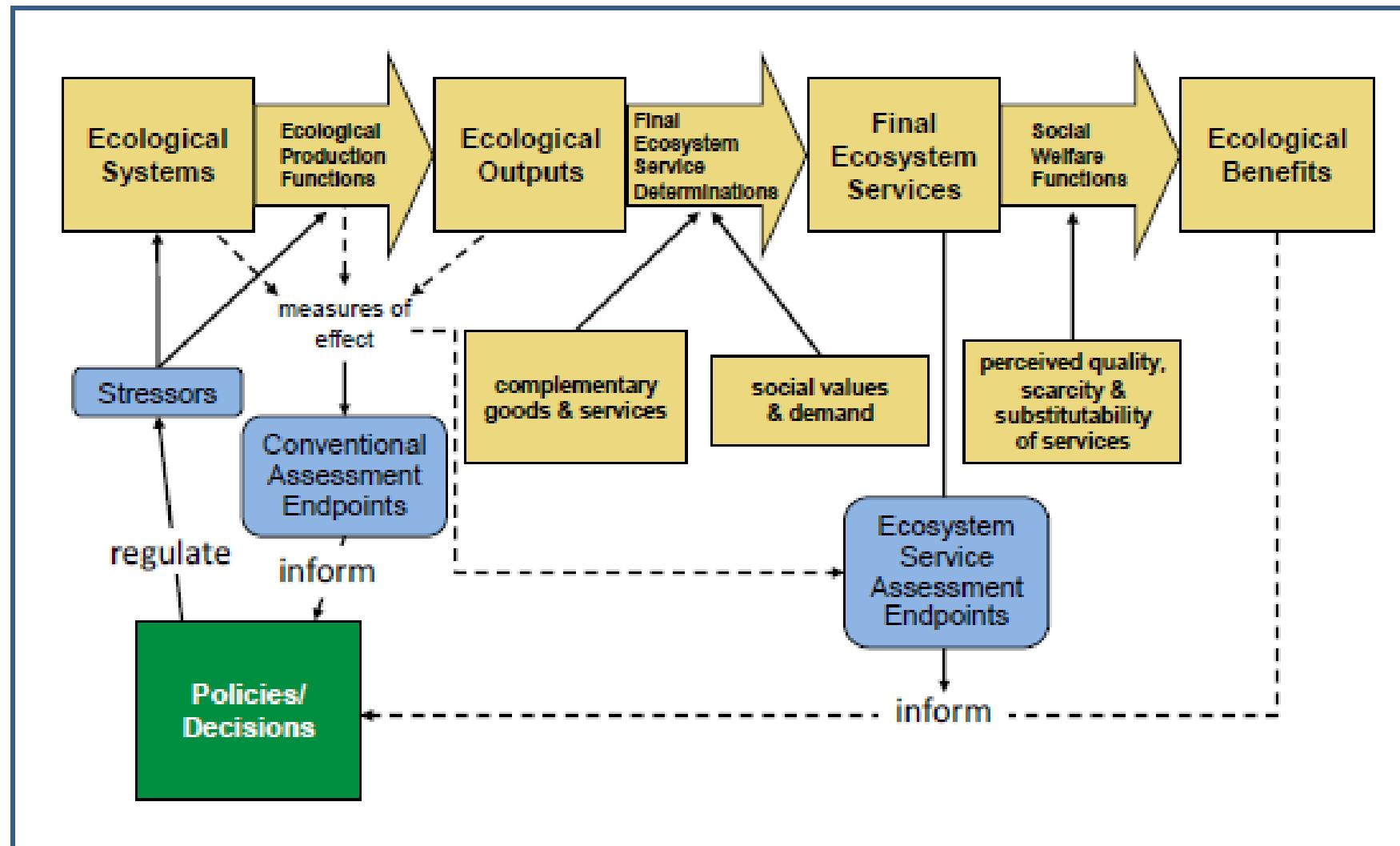
Fuente: EPA/100/F-
15/JULY 2016
"ECOSYSTEM SERVICES AS
ASSESSMENT ENDPOINTS
IN ECOLOGICAL RISK
ASSESSMENT"

Case Study Illustration

Stressor	Case Study Ecological Assessment Endpoint	Potential Ecosystem Service Assessment Endpoint	Societal Benefit
chemicals	<ul style="list-style-type: none">• aquatic• invertebrate• survival, growth, and reproduction	<ul style="list-style-type: none">• biomass of harvestable fish• recreational opportunity	<ul style="list-style-type: none">• changes in food supply• recreation experiences

Fuente: EPA/100/F-15/JULY 2016 “ECOSYSTEM SERVICES AS ASSESSMENT ENDPOINTS IN ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT”

Figure 2. Conceptualization of the relationships between ecosystem services and conventional assessment endpoints



Fuente: EPA/100/F-15/JULY 2016
 "ECOSYSTEM SERVICES AS
 ASSESSMENT ENDPOINTS IN
 ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT"

Table 3. Examples of the relationships among conventional ecological assessment endpoints, GEAEs, generic ecosystem service assessment endpoints, ecological benefits and valuation

Conventional Ecological Assessment Endpoint	GEAE	Possible Generic Ecosystem Service Assessment Endpoint	Ecological Benefit	Potential Valuation Methods
<ul style="list-style-type: none"> • Population abundance • Population size structure • Recruitment • Presence/absence of game species • Mortality, morbidity or survival • Tissue contaminants • Growth, production or extirpation • Taxa richness 	<ul style="list-style-type: none"> • Population abundance and production 	<ul style="list-style-type: none"> • Food production (e.g., catchable, edible fish for recreational, commercial and subsistence uses)—a final ecosystem service 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutrition • Recreation • Income • Enjoyment of catching/Preparing food • Survival 	<ul style="list-style-type: none"> • Market value and rents for commercial fisheries • Recreational demand modeling • Stated preference • Household production
<ul style="list-style-type: none"> • Ecosystem functions (e.g., nutrient and flood water retention, organic matter degradation) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosystem function 	<ul style="list-style-type: none"> • Water purification for drinking, domestic, industrial and agricultural uses—a final ecosystem service 	<ul style="list-style-type: none"> • Support for life, health and commerce 	<ul style="list-style-type: none"> • Extraction and treatment costs • Water rights trading values • Stated Preference • Hedonic values for industry and agriculture production
<ul style="list-style-type: none"> • Plant community uptake and deposition of pollutants 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosystem function 	<ul style="list-style-type: none"> • Air purification (for breathing and visibility)—a final ecosystem service 	<ul style="list-style-type: none"> • Support for life and health 	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution control costs • Stated preference • Replacement cost

Fuente: EPA/100/F-15/JULY 2016
 “ECOSYSTEM SERVICES AS ASSESSMENT ENDPOINTS IN ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT”

CONTENIDO

- Retrospectiva ECOHIDROINFORMÁTICA
- ODS + SEGURIDAD HÍDRICA + ECOHIDROLOGIA
- HACIA UN MODELAMIENTO ECOHIDROLÓGICO EN COLOMBIA

Panel "Seguridad Hídrica"



Noviembre 2018

Foro: Investigación y docencia en la educación superior de cara a la Agenda 2030: Una mirada desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



DEFINICIÓN DE SH

“the availability of an acceptable quantity and quality of water for health, livelihoods, ecosystems and production, coupled with an acceptable level of water-related risks to people, environments and economies”

Water security goes **beyond water scarcity** to take account not only of a country's water resource endowment, but also of the productive and protective actions the country has taken to secure water (Grey and Sadoff 2007, 545)

PHI-VIII Seguridad Hídrica:

Respuestas a los desafíos Locales, Regionales y Mundiales



Nexo agua, energía y alimentación en el trabajo de la CEPAL



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Diálogo Regional Político-Técnico sobre el Nexo entre el Agua, la Energía y la Alimentación

(CEPAL, Santiago de Chile, 14 al 15 de mayo de 2018)

Por Andrei S. Jouravlev

Oficial para Asuntos Económicos, Unidad de Recursos Naturales y Energía (URNE), División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, Santiago de Chile (correo electrónico: andrei.jouravlev@cepal.org; teléfono: (56-2) 2 210 23-28)

NEXO: ODS 2 \leftrightarrow ODS 6 \leftrightarrow ODS 7

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





Fig. 1. Addressed United Nations' Sustainable Development Goals numbered by respective category (United Nations Department, 2015, Griggs et al., 2013).

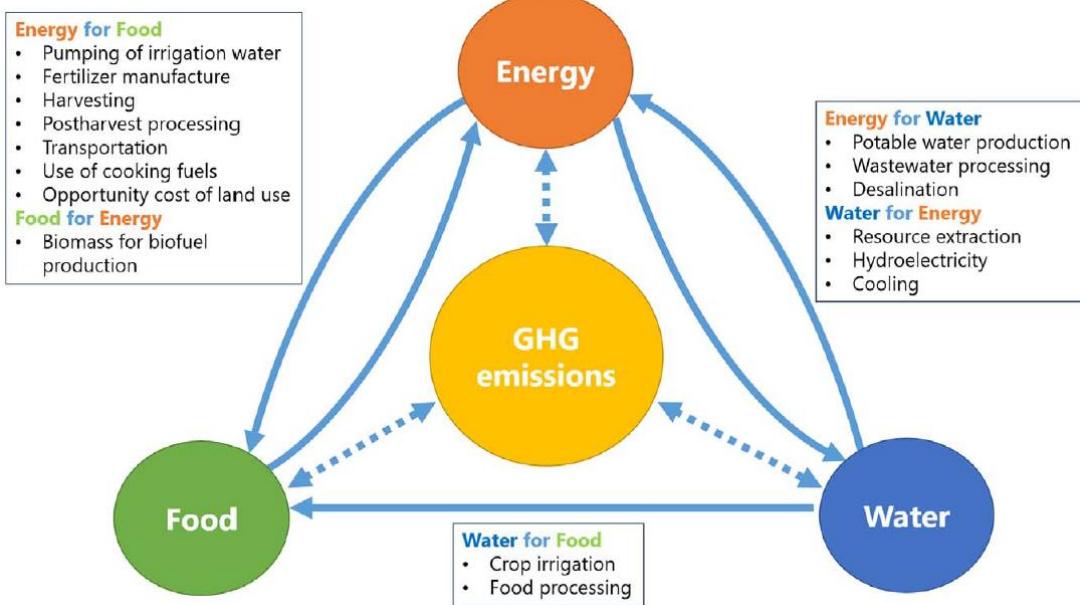


Fig. 2. Energy-Water-Food Nexus.

Sustainable planning of the energy-water-food nexus using decision making tools

Niclas Bieber^{a,1}, Jen Ho Ker^{a,1}, Xiaonan Wang^{a,b,*}, Charalampos Triantafyllidis^c, Koen H. van Dam^a, Rembrandt H.E.M. Koppelaar^d, Nilay Shah^a



Figure 7. Role of water-energy-food (WEF) nexus and government-business-society interactions towards achieving sustainable development goals (SDGs).

Developing Socio-Techno-Economic-Political (STEP) Solutions for Addressing Resource Nexus Hotspots

Nexo agua, energía y alimentación en el trabajo de la CEPAL



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Diálogo Regional Político-Técnico sobre el Nexo entre el Agua, la Energía y la Alimentación

(CEPAL, Santiago de Chile, 14 al 15 de mayo de 2018)

Por Andrei S. Jouravlev

Oficial para Asuntos Económicos, Unidad de Recursos Naturales y Energía (URNE), División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, Santiago de Chile (correo electrónico: andrei.jouravlev@cepal.org; teléfono: +56 2 210 23-28)



NEXO: ODS 2 ↔ ODS 6 ↔ ODS 7

SE IMPACTAN OTROS PROGRAMAS DE LA PLANEACIÓN





PONTIFICIA ACADEMIA SCIENTIARUM

CÁTEDRA DEL DIÁLOGO Y LA CULTURA DEL ENCUENTRO

SEMINARIO-TALLER

DEL DERECHO AL AGUA AL DERECHO A LA PAZ

Una Ecología Integral para el Medio Ambiente, las Ciencias, entre otras instituciones, se propone articular cinco ejes concretos que constituyen la axiología del proceso de paz:

7 y 8 de septiembre de 2017
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia

alisos alcancía para la sostenibilidad

Gaia Amazonas

REPAM REPARACIÓN Y PROMOCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS

Pontificia Universidad Javeriana

“La Cátedra del Diálogo y la Cultura del Encuentro: El Derecho Humano al Agua – Ciudad del Vaticano. Articulación de cinco ejes concretos que constituyen la axiología del proceso de paz: **(1) Diversidad Cultural; (2) Ecología Integral; (3) Reconciliación; (4) El agua**

•FORO NACIONAL•

PLANIFICACIÓN PARA LA ADECUACIÓN DE TIERRAS

Estrategia para el desarrollo rural con enfoque territorial

AGUA • PARA • LA • PAZ



Fecha: 30 de noviembre de 2017

Hora: 7:30 a.m. a 6:00 p.m.

Lugar: Centro de Convenciones Gonzalo Jiménez de Quesada Salón Conquistadores Calle 26A #13A-10, Bogotá (Colombia)

Mayor información:
Tel.: (571) 552 9820, 2457307
C. e.: comunicaciones@upra.gov.co

Para inscribirse haga clic [AQUÍ](#)



@UPRAColombia
UPRAColombia



@DNP_Colombia
departamentonaldeplaneacion
DNP Colombia



DNP
Departamento
Nacional
de Planeación



MINAGRICULTURA



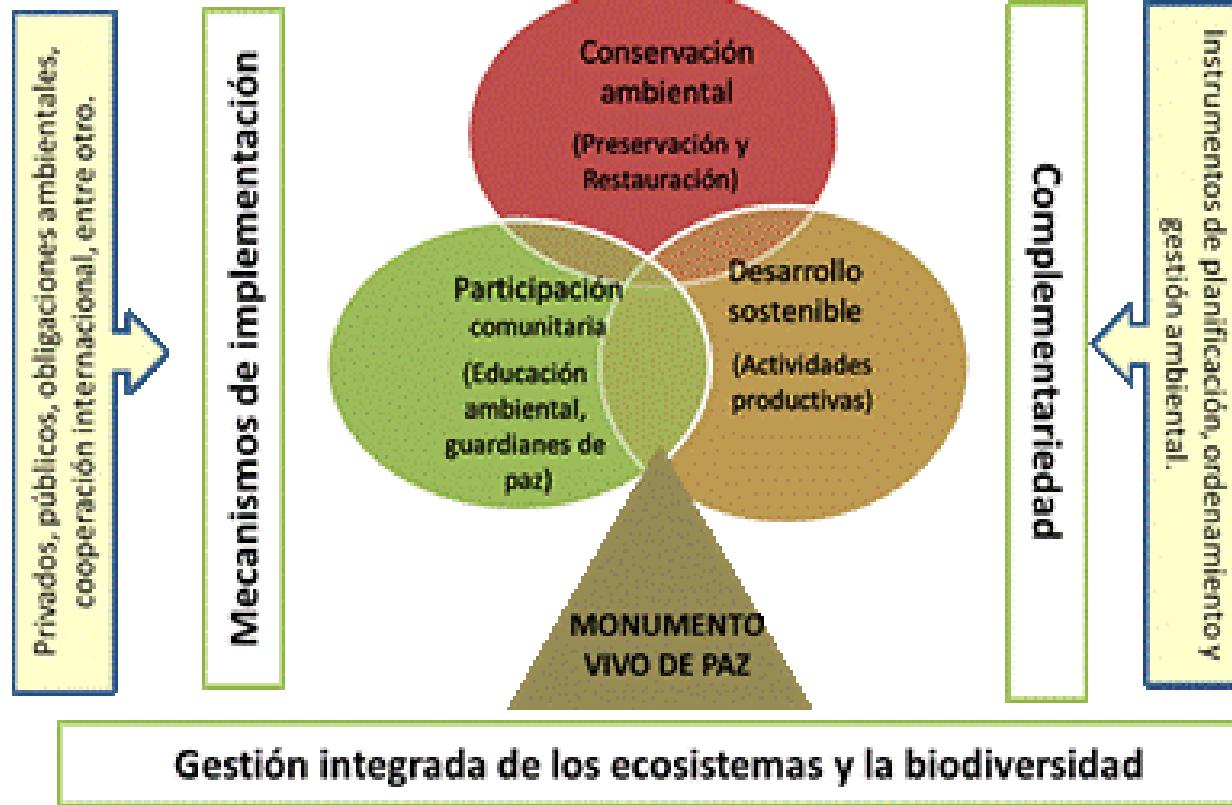
upra
Unidad de Planeación
para la Agropecuaria



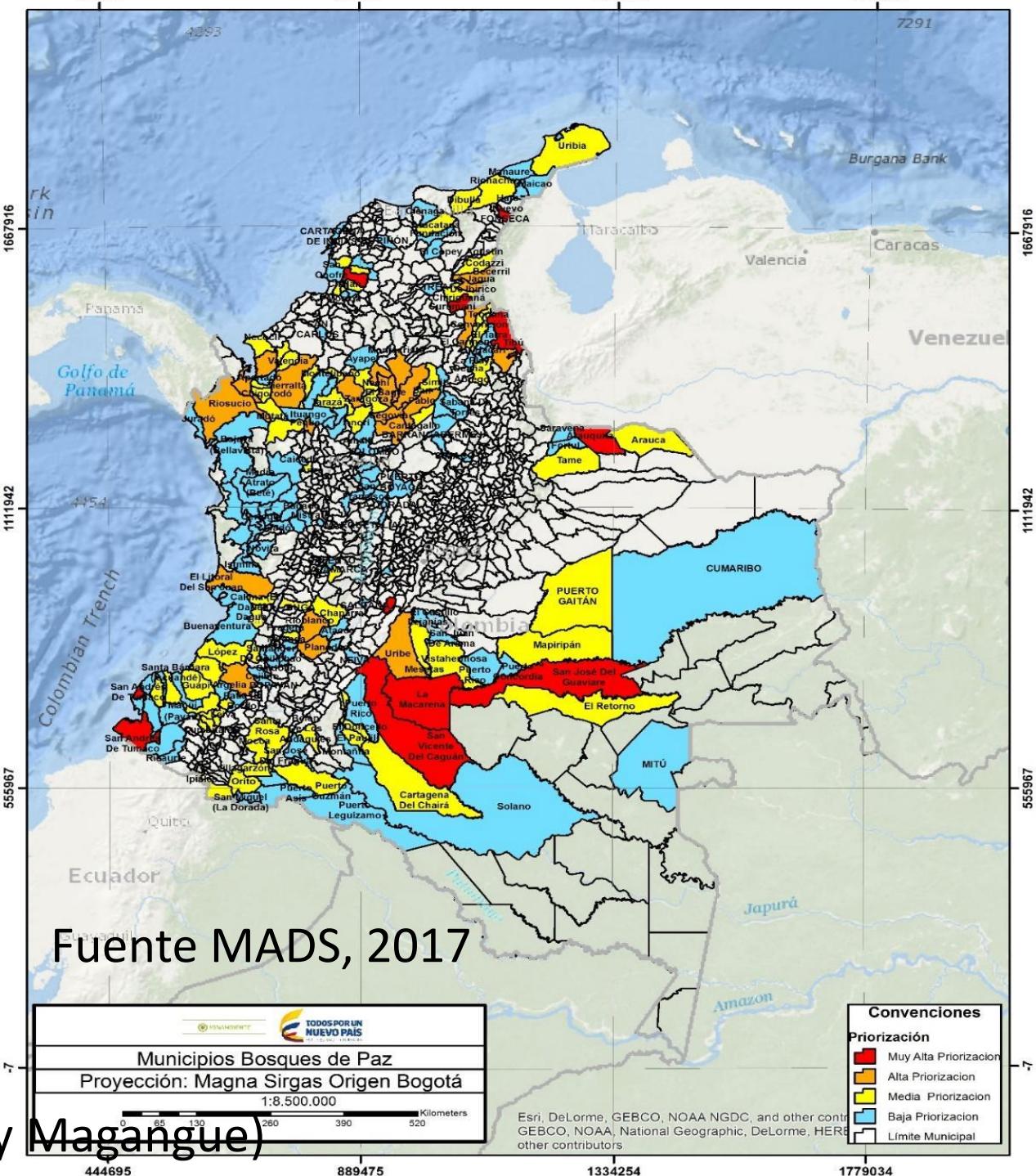
TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

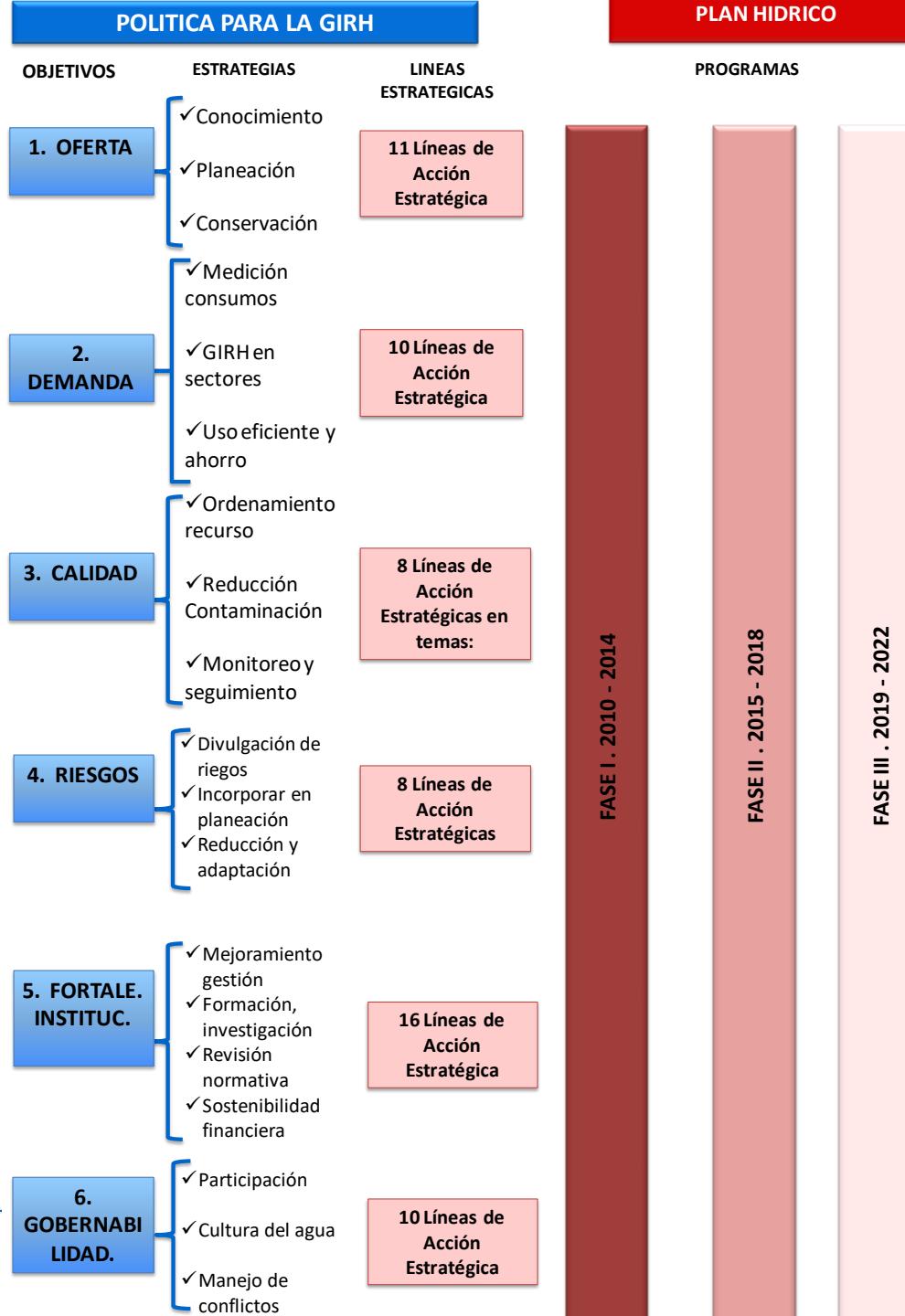
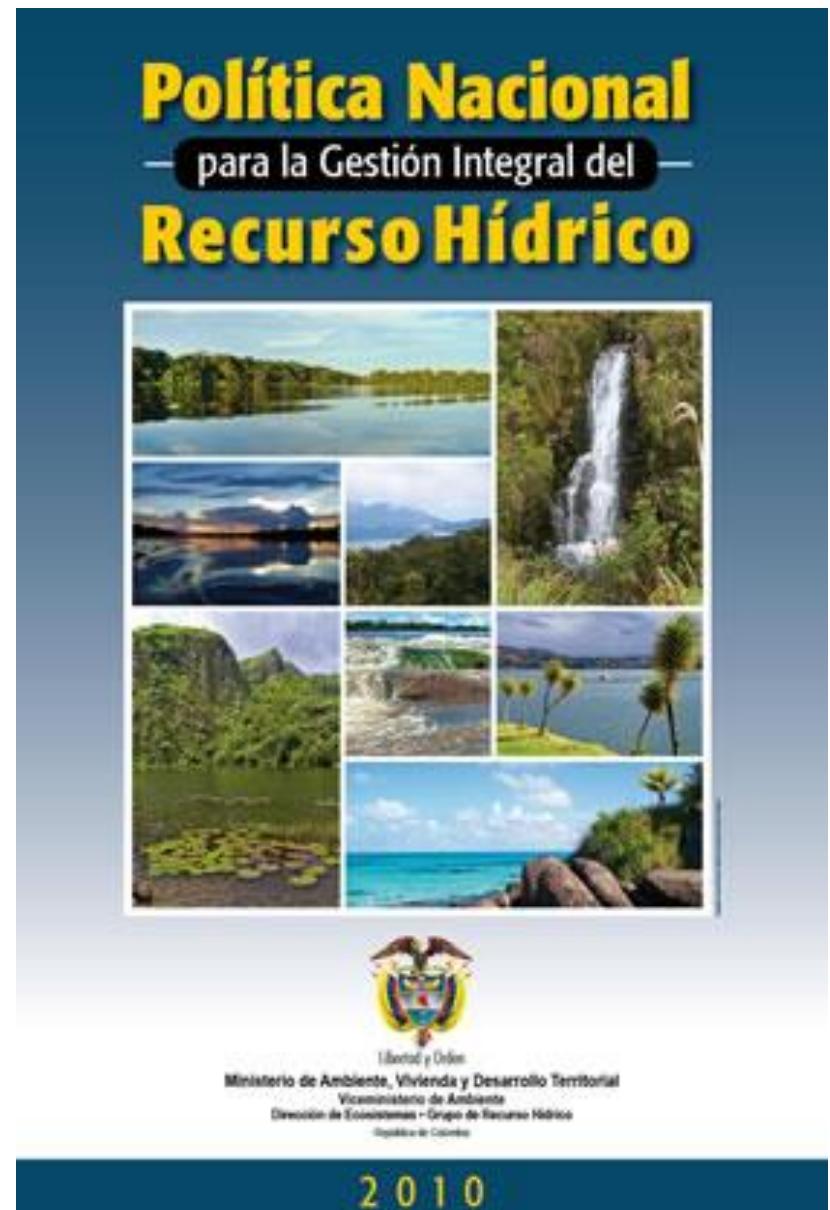
Una iniciativa en exploración

MODELO BOSQUES DE PAZ



Ejemplo: PUJ – Pastoral Norte de Santander (y Magangue)





Los desafíos de la infraestructura para el aprovechamiento y la conservación del recurso hídrico

El pasado viernes 9 de junio se llevó a cabo un conversatorio interinstitucional con invitados del sector público y privado para promover el diálogo en torno a los retos que enfrenta Colombia en la administración del recurso hídrico y su papel en un modelo de desarrollo sostenible.

Padre Rector Jorge Humberto Peltáez Piedrahita, S. J. (derecha), Ministro de Minas y Energía, Dr. Germán Arce Zapata (centro) y Vicerrector Académico, Ing. Luis David Prieto Martínez (izquierda).



**INTEGRANDO LA
VISIÓN DE
MINMINAS:**

Como parte del proceso de reflexión permanente que desde la Pontificia Universidad Javeriana se adelanta sobre los acontecimientos y la realidad del país, este conversatorio sirvió como un espacio para avanzar en el análisis y debate sobre los retos en materia de infraestructura, particularmente en aspectos relacionados con el manejo del recurso hídrico. En este sentido, la Universidad está llevando a cabo tres espacios que permitan articular la labor académica con el resto de la sociedad colombiana a través del diálogo in-

1. AGUA-ENERGÍA
2. AGUA-MINERÍA
3. AGUA-HIDROCARB.

Desde la Universidad, se insistió en la importancia de generar conciencia en torno a la escasez de un recurso insustituible que resulta estratégico para el desarrollo social, económico y ambiental, en un contexto de cambios rápidos e imprevisibles. También se mencionó la importancia de proteger la riqueza hídrica del país y trazar

"Infraestructura para el desarrollo sostenible del sector energético en Colombia"
(OCT. 2018)



AREAS HIDROGRÁFICAS COLOMBIANAS

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM,
2015

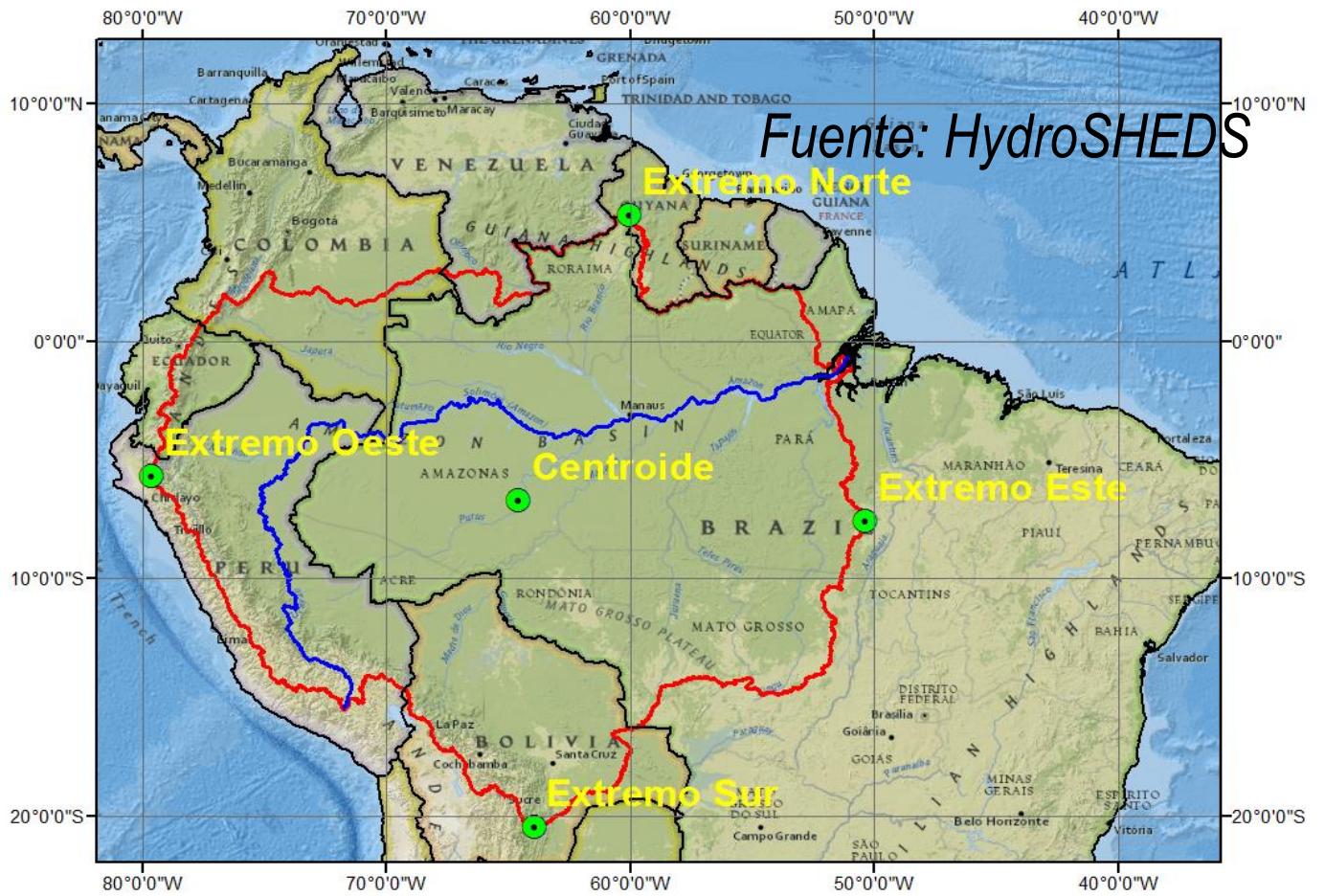
La cuenca
Magdalena Cauca
representa el
70% de la
población
colombiana y
genera el **85%**
del PIB del país.

Cormagdalena 2001: PLAN DE ORDENAMIENTO
Y MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO
GRANDE DE LA MAGDALENA,





Proponer modelos de gobernanza y gestión integral del agua y su biodiversidad asociada, en la Amazonia Andina Colombiana para fortalecer la capacidad de adaptación de las poblaciones locales a los diversos procesos de transformación de su paisaje.



Presidente Duque lanza programa 'Guajira Azul'

[Política](#)

13 Oct 2018 - 1:45 PM

-Redacción Política

Durante su taller Construyendo País en el municipio de Uribia, en ese departamento, el presidente Iván Duque anunció este proyecto para mejorar la calidad del agua y su distribución a lo largo y ancho del territorio.



"Con el proyecto 'Guajira Azul' aumentaremos el servicio de agua en zonas urbanas de 9 a 16 horas diarias y pasaremos de una cobertura rural de agua potable del 4% al 70%. ¡Habrá agua limpia siempre y para todos!": presidente

[@IvanDuque](#) [#UribiaConstruye](#)

43

[12:45 - 13 oct. 2018](#)

Las peticiones de los excombatientes de La Guajira a Duque

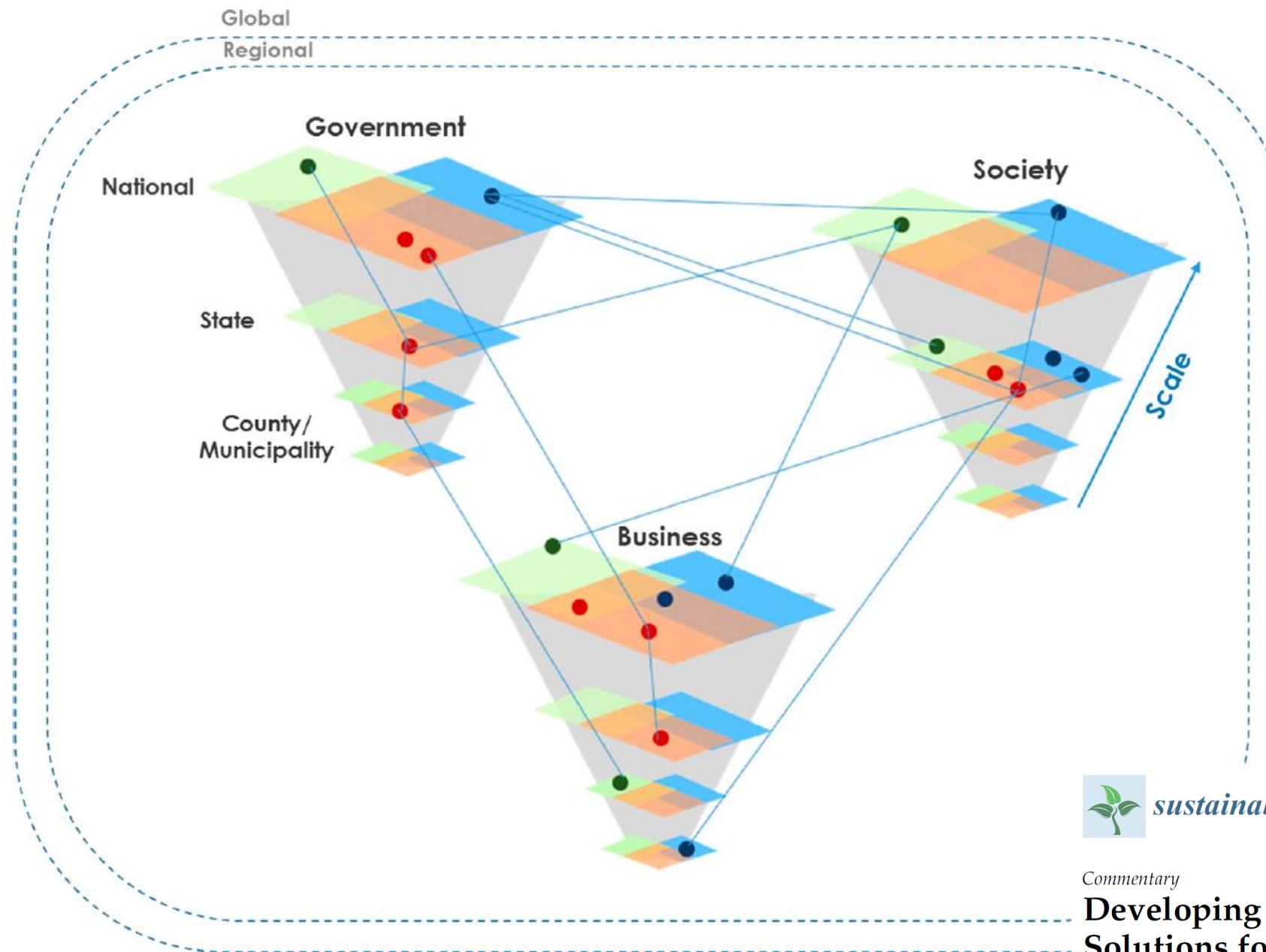
[Política](#)

13 Oct 2018 - 10:16 AM

"Tenemos unidades productivas funcionando con esfuerzo propio y autogestión. Es inconcebible que hasta el momento no tengamos tierra (...) Son 200 hectárea, de las cuales, tenemos cultivadas solamente 20 de ellas, con tomates, ajíes, pimentón, plátano, maíz, yuca y pasto".

NEXO?

ESCALAS ACTORES



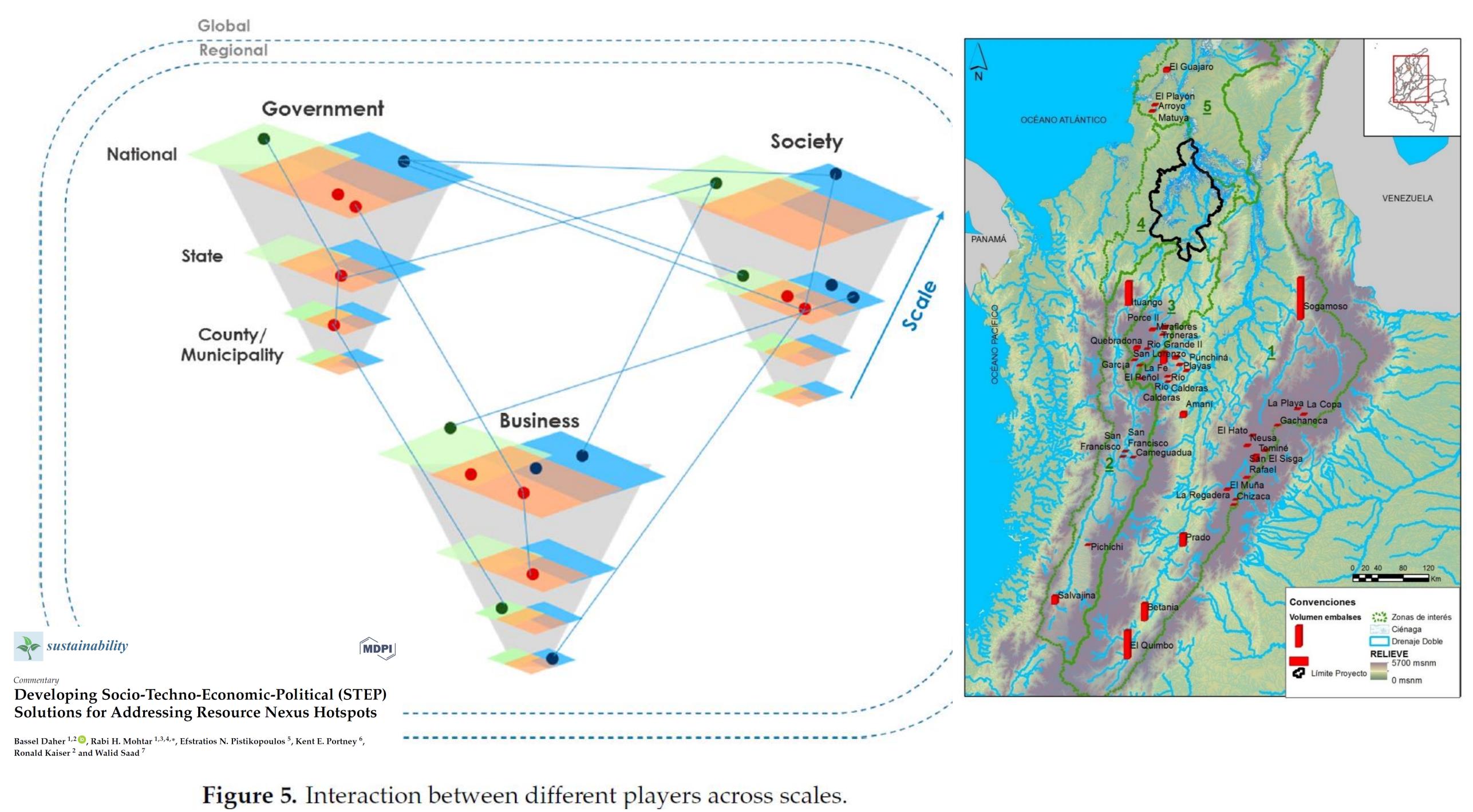
Commentary

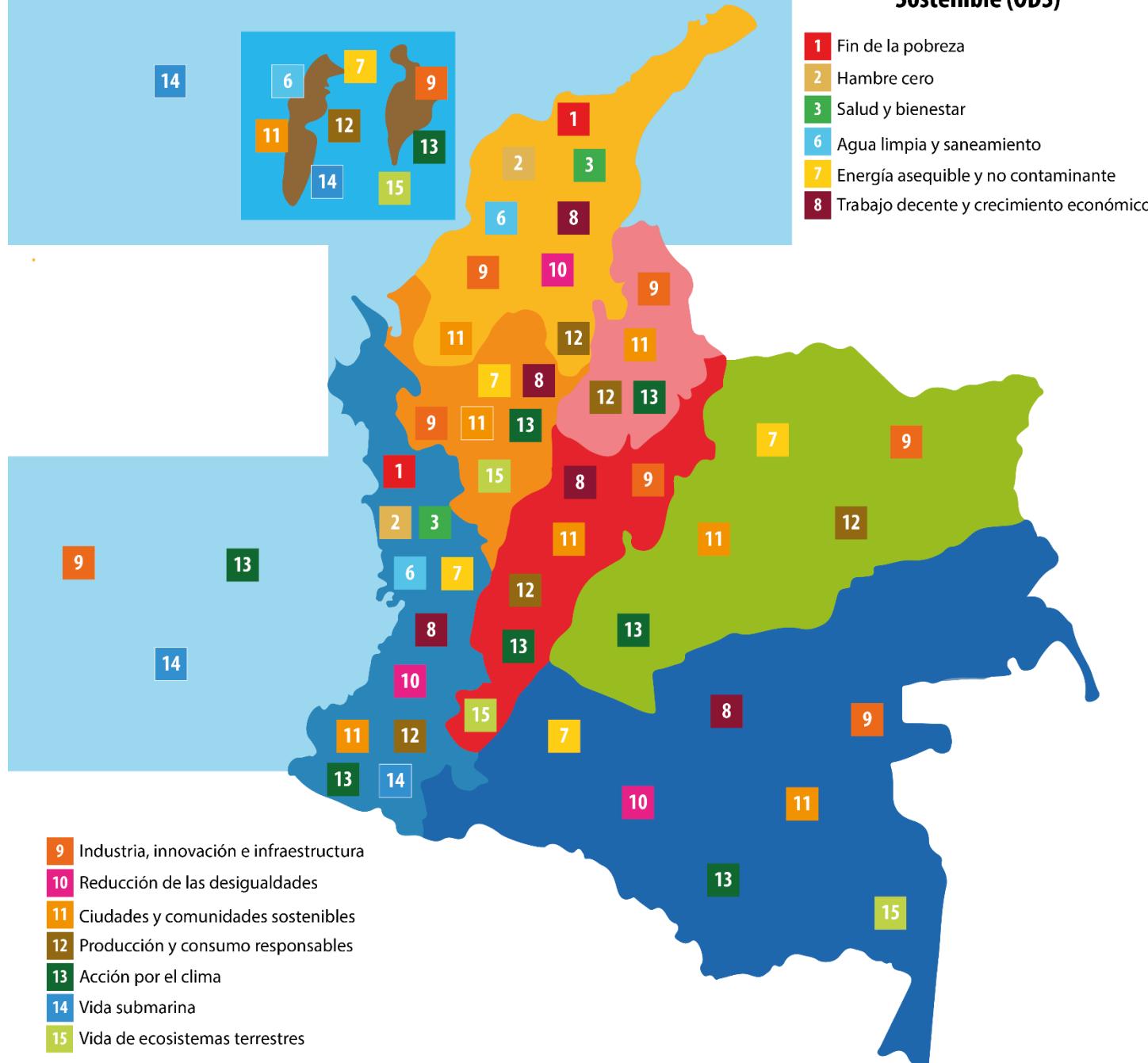
Developing Socio-Techno-Economic-Political (STEP) Solutions for Addressing Resource Nexus Hotspots

Bassel Daher ^{1,2} , Rabi H. Mohtar ^{1,3,4,*}, Efstratios N. Pistikopoulos ⁵, Kent E. Portney ⁶, Ronald Kaiser ² and Walid Saad ⁷

Figure 5. Interaction between different players across scales.







Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

- 1 Fin de la pobreza
 - 2 Hambre cero
 - 3 Salud y bienestar
 - 6 Agua limpia y saneamiento
 - 7 Energía asequible y no contaminante
 - 8 Trabajo decente y crecimiento económico

PROYECCIÓN
SOCIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

CONTENIDO

- Retrospectiva ECOHIDROINFORMÁTICA
- ODS + SEGURIDAD HÍDRICA + ECOHIDROLOGIA
- HACIA UN MODELAMIENTO ECOHIDROLÓGICO EN COLOMBIA



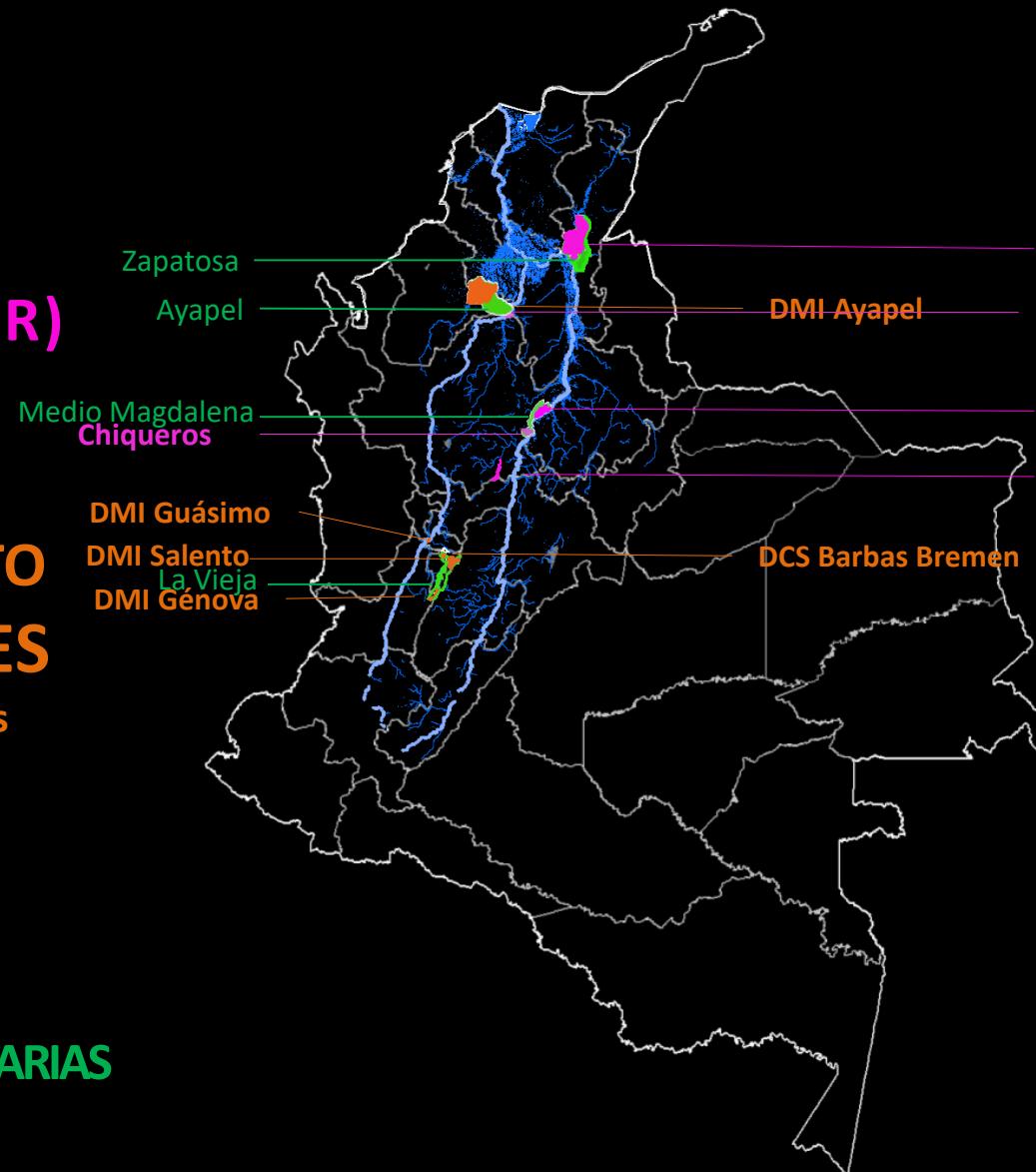
NUEVAS ÁREAS PROTEGIDAS REGIONALES (APR)

160 mil hectáreas

FORTALECIMIENTO APR EXISTENTES

188 mil hectáreas

ÁREAS: ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN



Áreas protegidas a declarar
+ planes de manejo

Ciénaga de
Zapatosa
Ciénaga de Barbacoas

Corrales y El Océano Claro

Chiqueros

Ciénaga de Barbacoas
Corrales y El Ocho

Río Claro

Áreas protegidas declaradas
(fortalecimiento e implementación
planes de manejo)

DMI Ayapel
DCS Barbas Bremen
DMI Génova
DMI Guásimo
DMI Salento

Estrategias complementarias
de conservación

Ayapel
Medio Magdalena (Barbacoas-Chiqueros)
Zapatosa
La Vieja



Pesca

- Ciénaga Zapatosa
- Ciénaga Ayapel
- Ciénaga Barbacoas



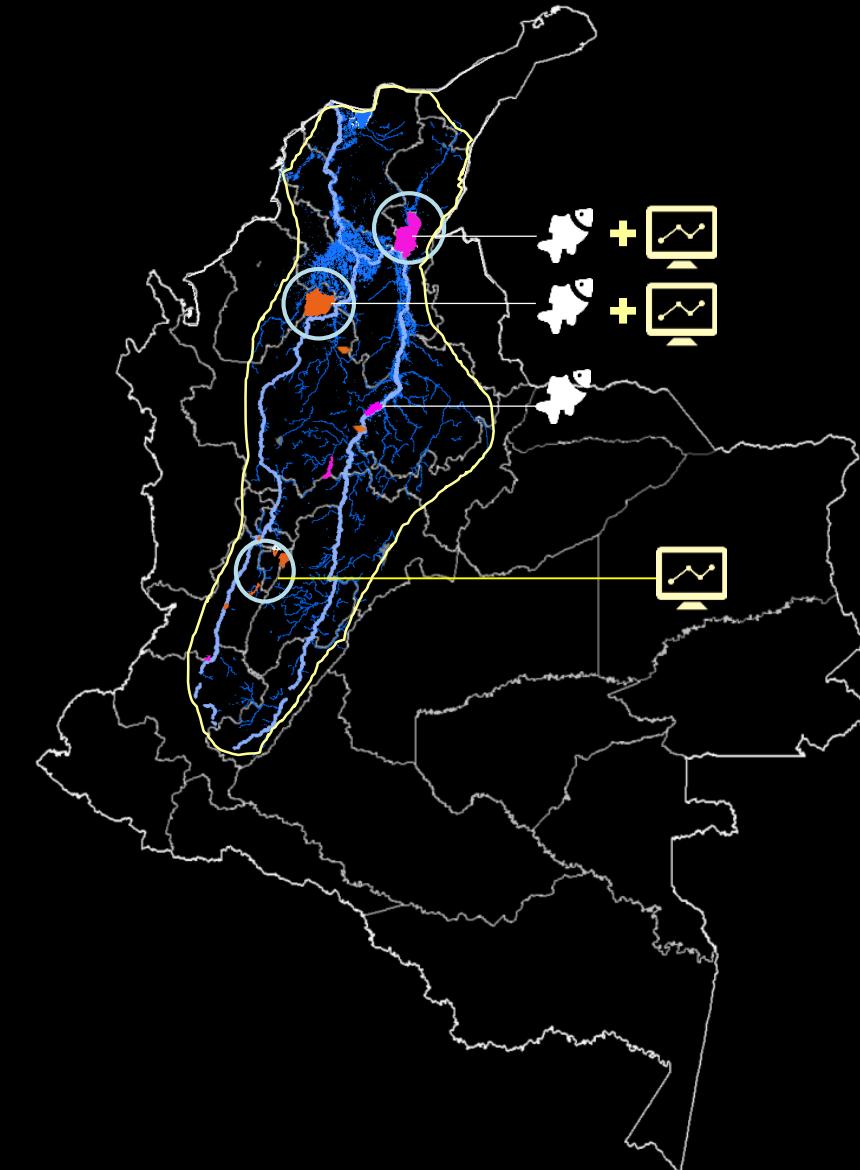
Modelación Ecohidrológica

- Ciénaga de Zapatosa
- Ciénaga de Ayapel
- Río La Vieja



Monitoreo Biodiversidad Acuática

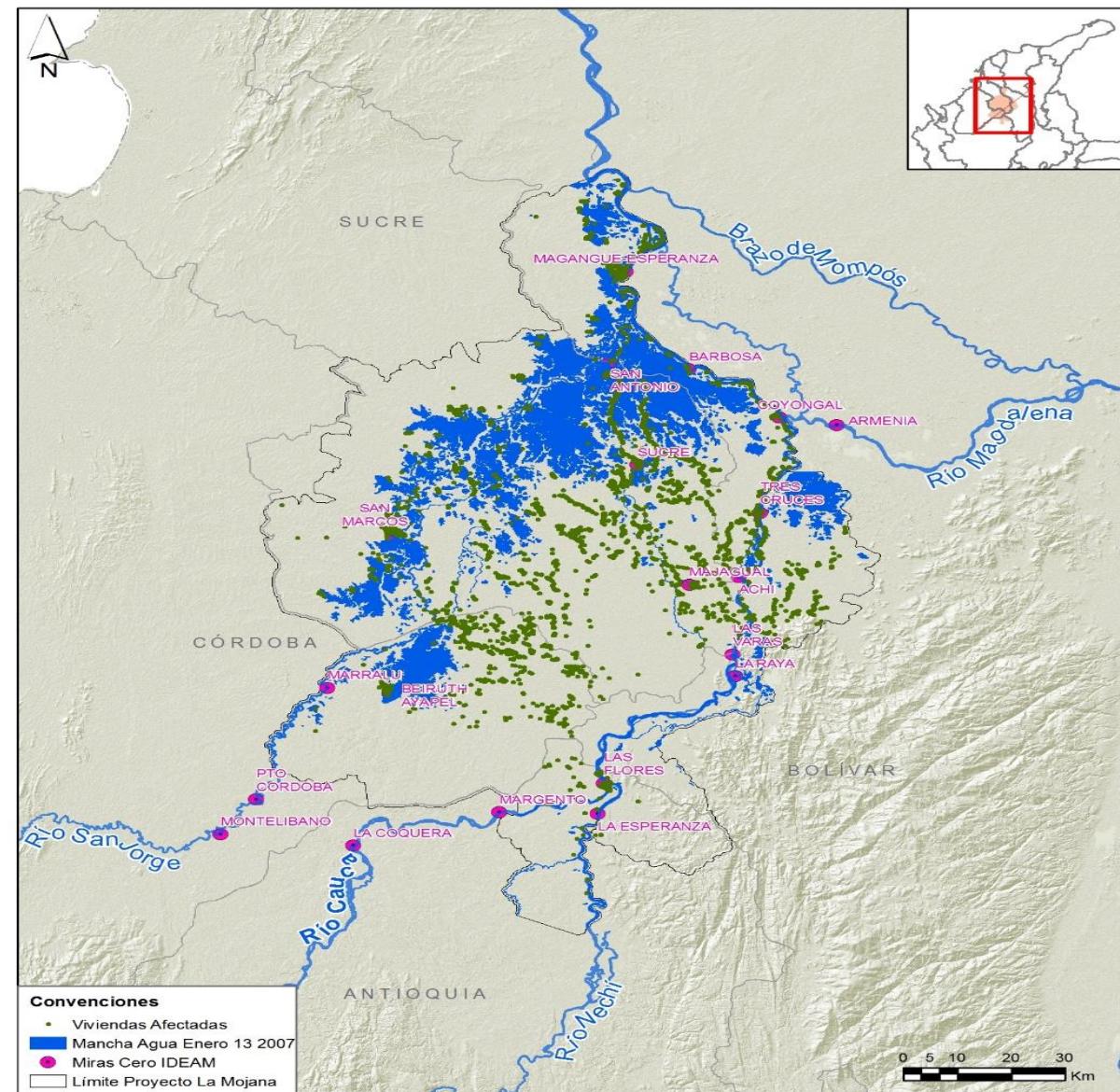
- Ventana de monitoreo Zapatosa
- Ventana de monitoreo Ayapel
- Ventana de monitoreo La Vieja



- Áreas protegidas a declarar + planes de manejo
- Ciénaga de Zapatosa
- Ciénaga de Barbacoas
- Río Claro



- Áreas protegidas declaradas (fortalecimiento planes de manejo)
- DMI Ayapel
- DCS Barbas Bremen
- DMI Génova
- DMI Salento
- DMI Guásimo



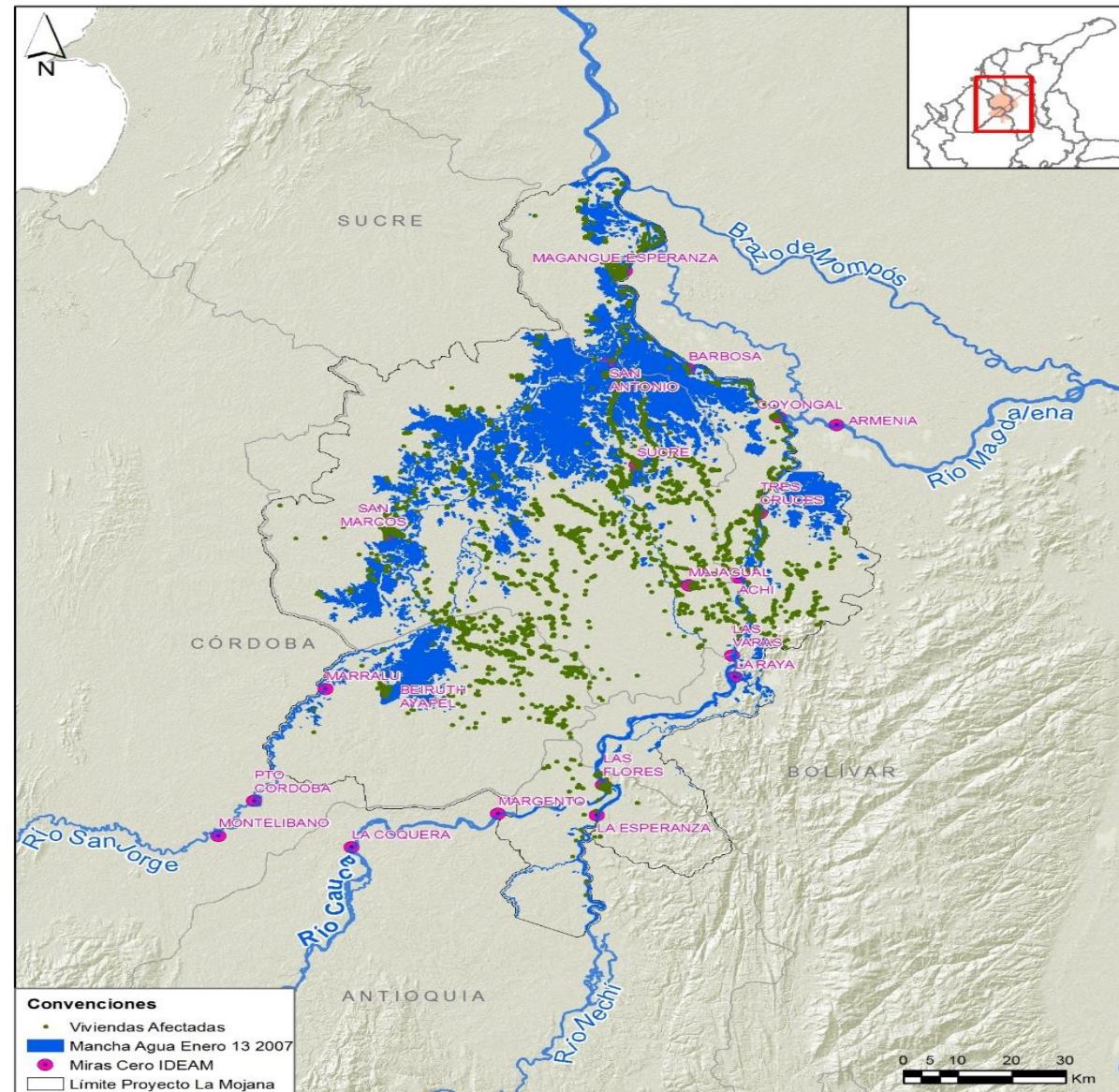


Análisis Imágenes Landsat

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	0	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Mancha de Inundación Enero 13 de 2007

Fuente: Imagen Landsat



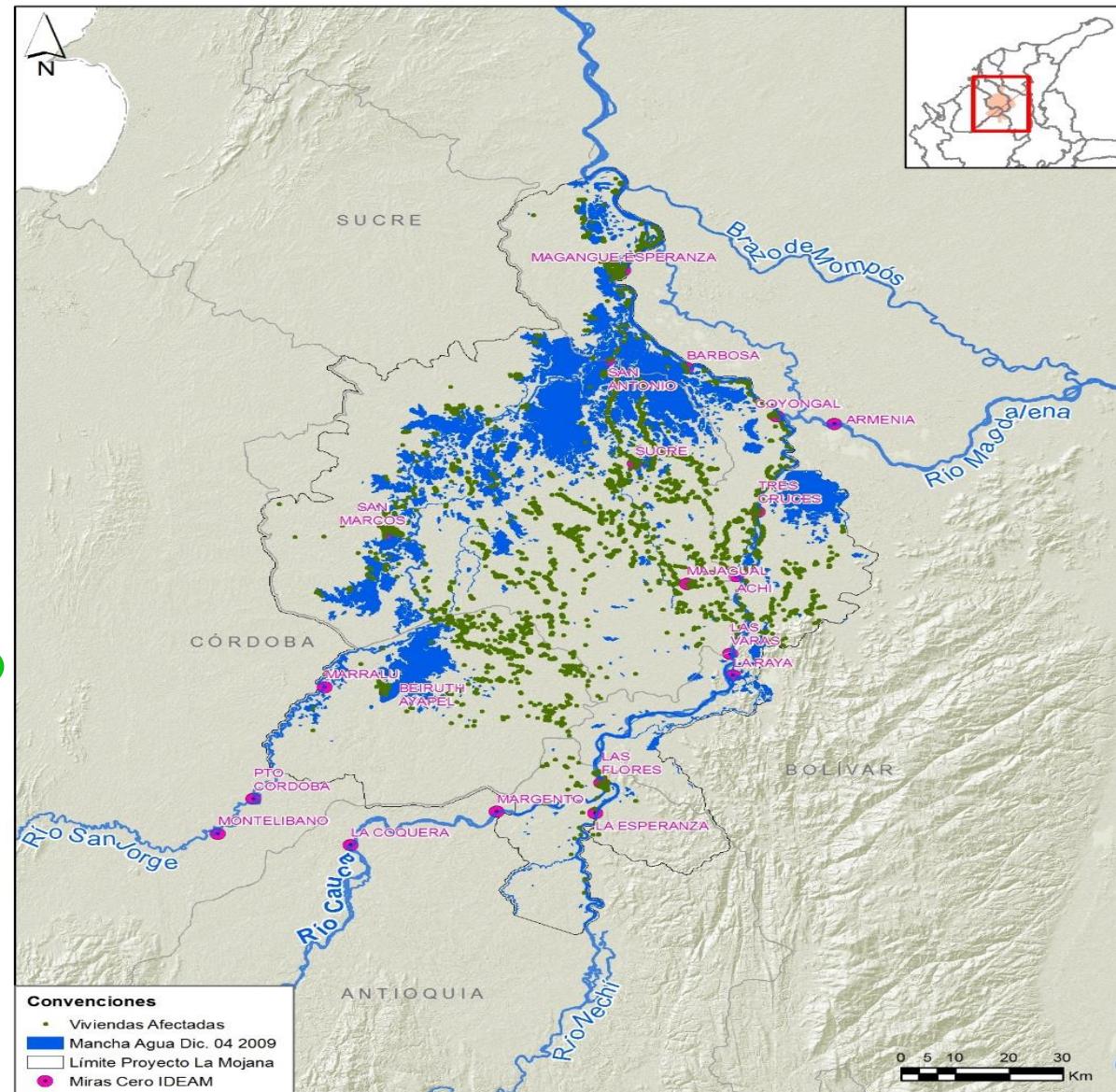


Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.5
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Mancha de Inundación Dic 04 de 2009

Fuente: Imagen Landsat

Análisis Imágenes Landsat



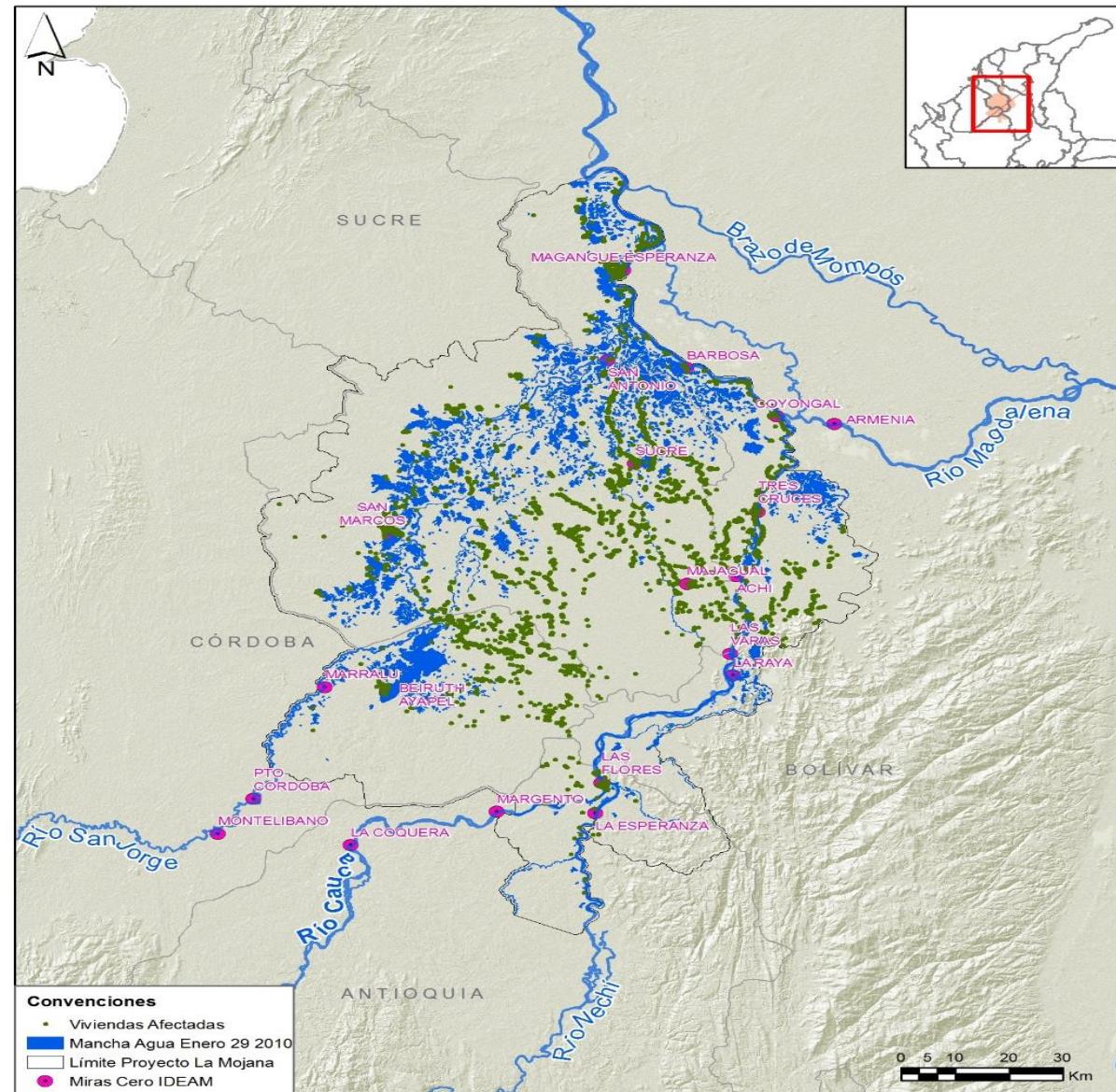


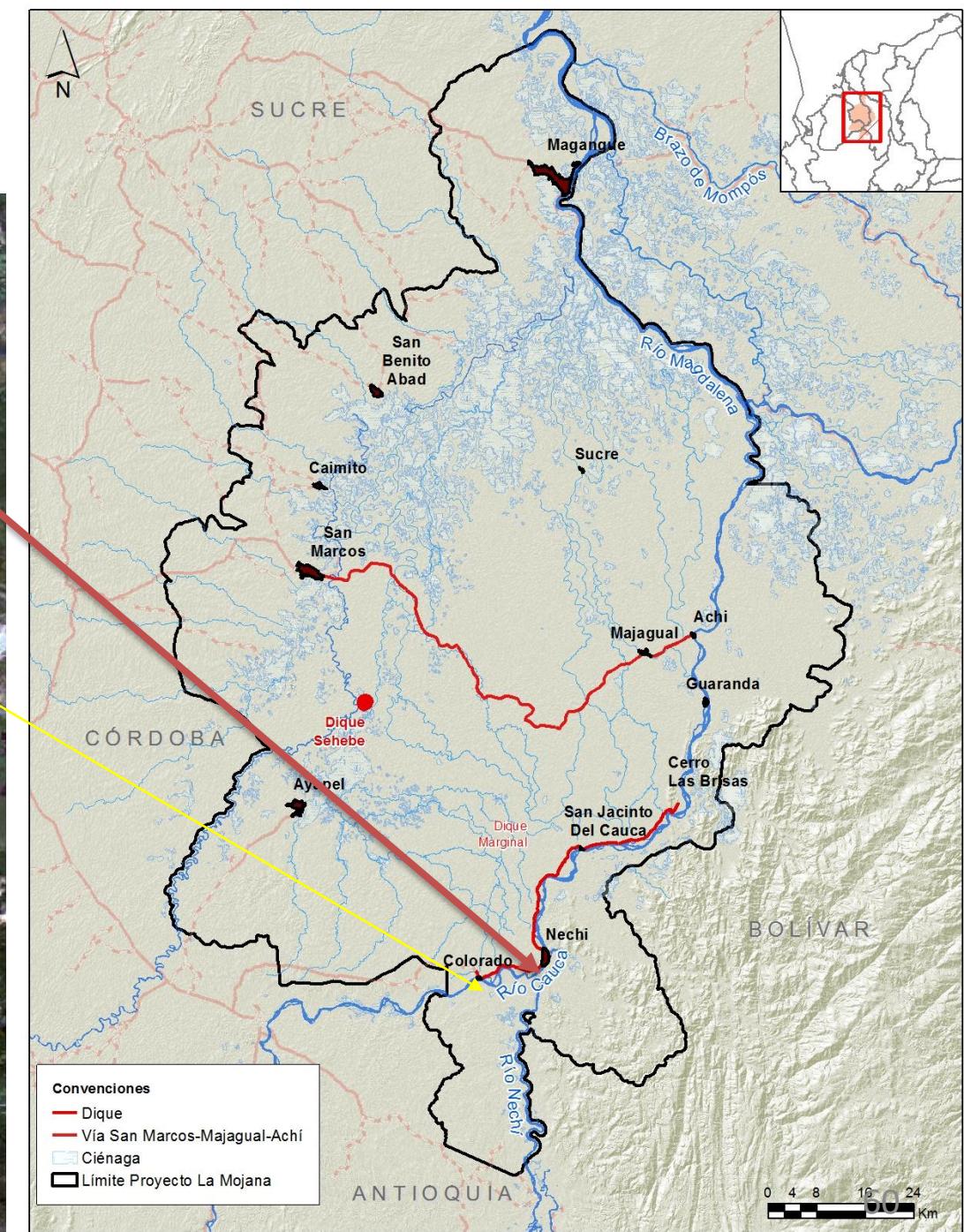
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-0.7	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Mancha de Inundación Enero 29 de 2010

Fuente: Imagen Landsat

Análisis Imágenes Landsat

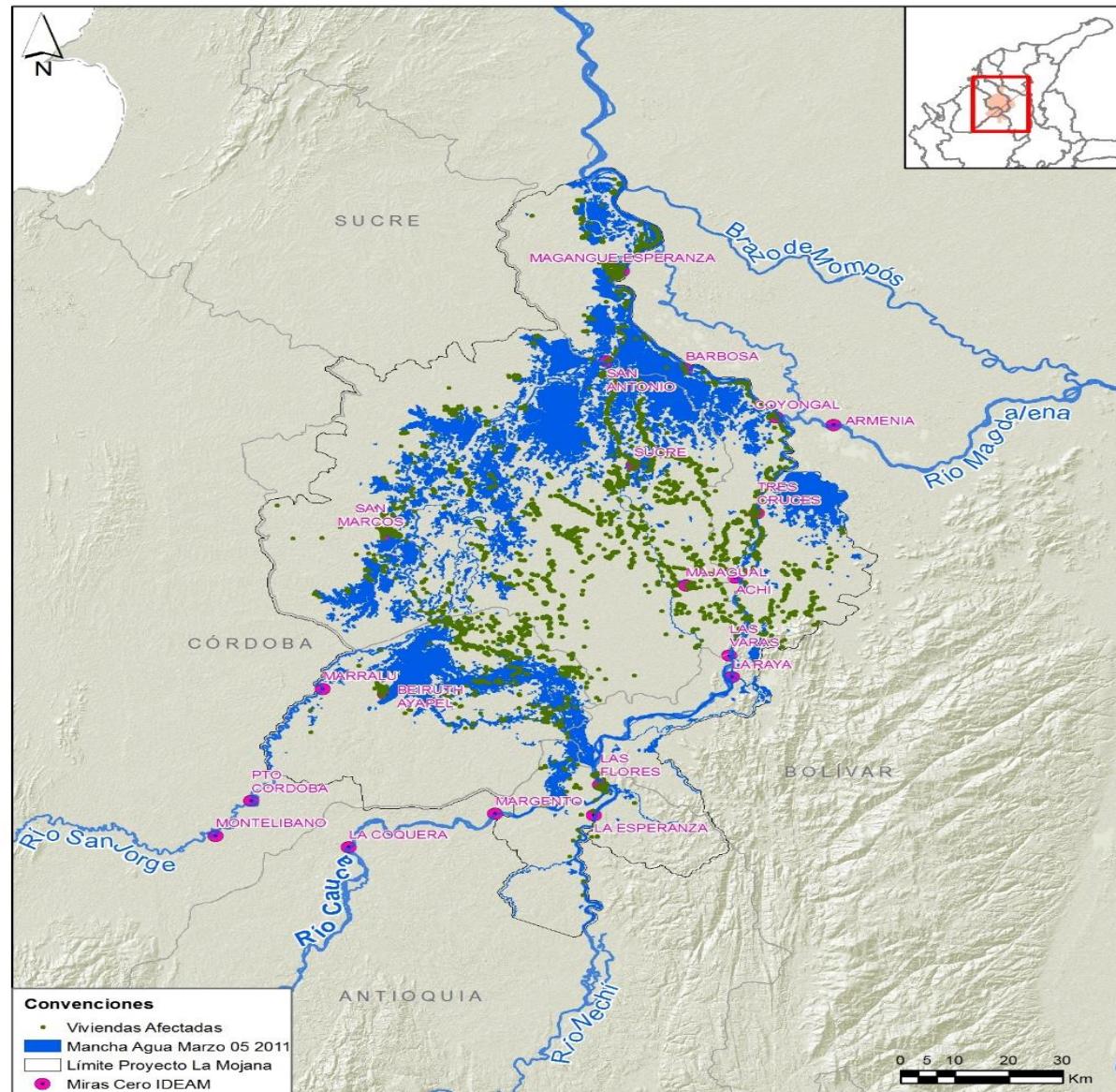






Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Análisis Imágenes Landsat



Mancha de Inundación Marzo 05 de 2011

Fuente: Imagen Landsat



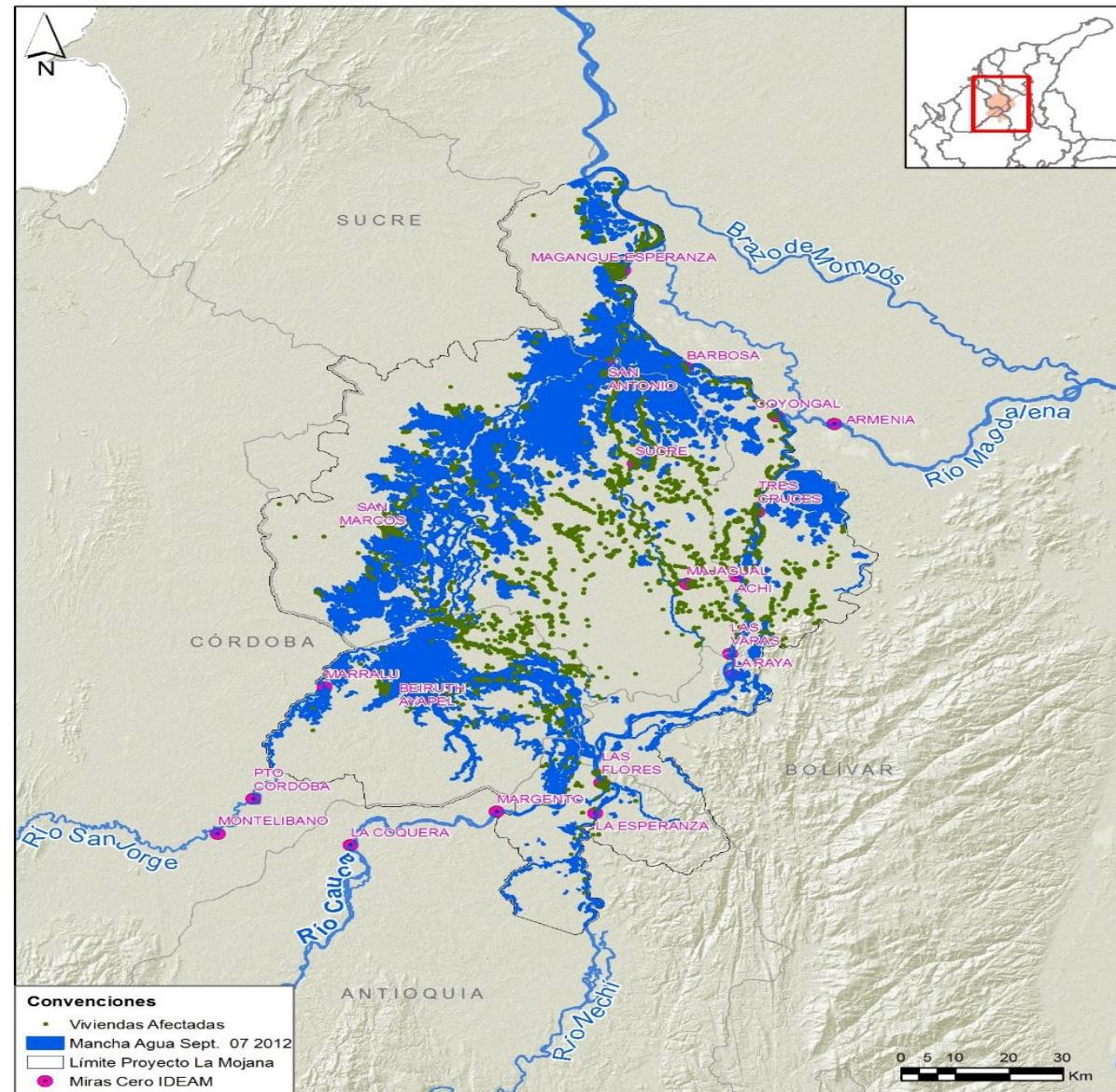
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Mancha de Inundación Sep 07 de 2012

Fuente: Imagen Landsat



Análisis Imágenes Landsat



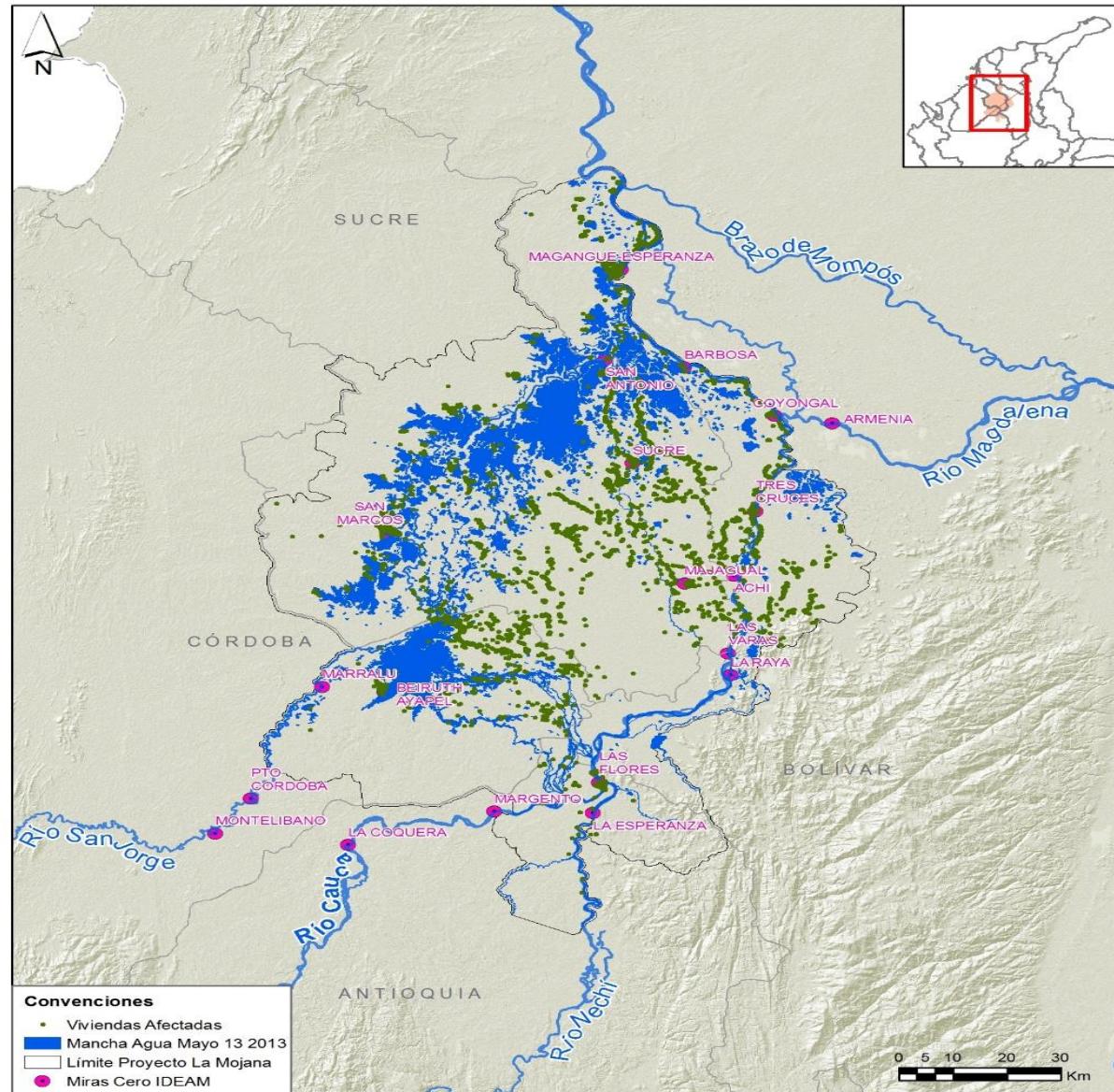


Análisis Imágenes Landsat

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Mancha de Inundación Mayo 13 de 2013

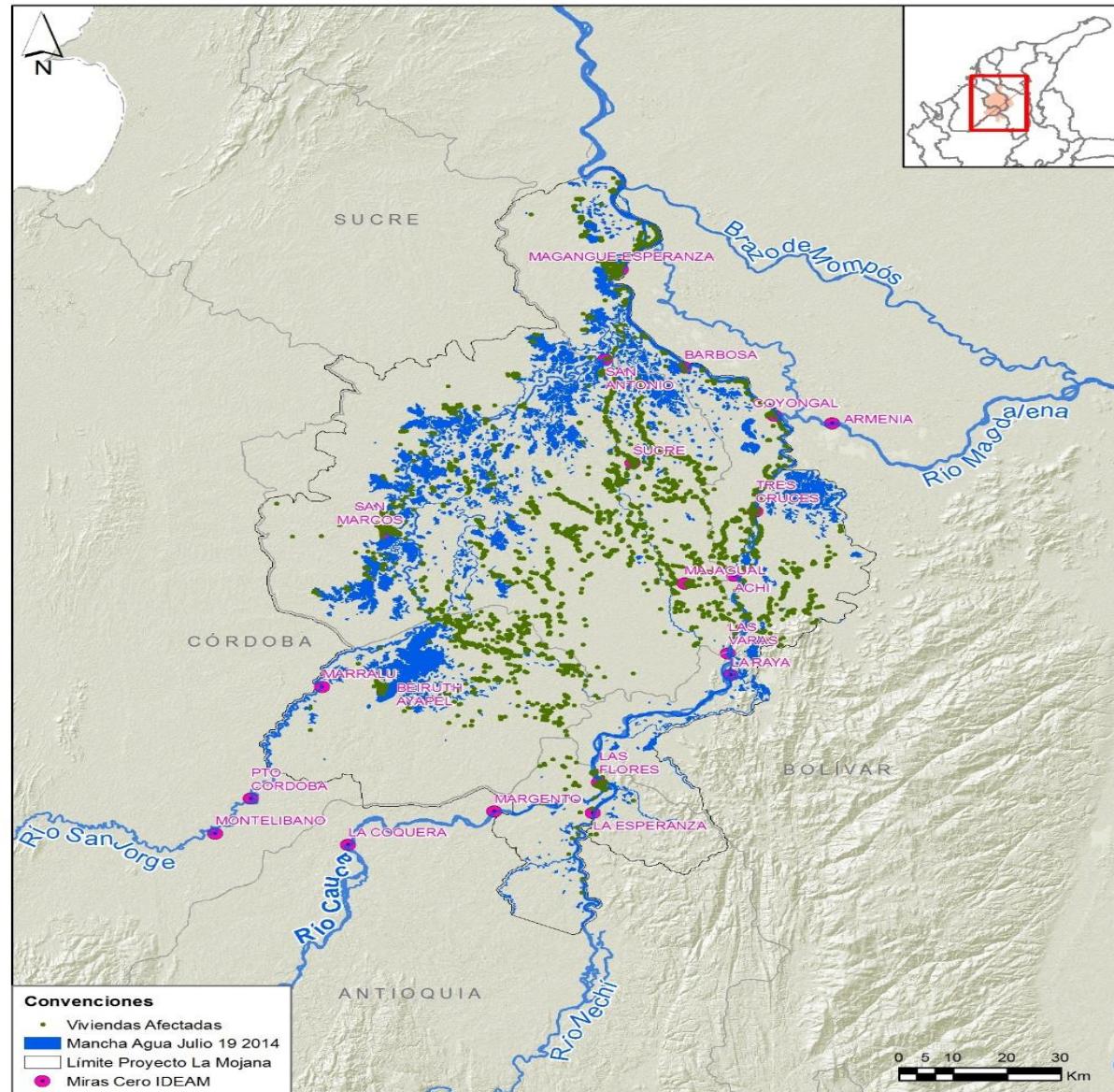
Fuente: Imagen Landsat





Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1980	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1
1981	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1
1982	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	1.0	1.5	1.9	2.1	2.2
1983	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.8
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-1.0	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
1986	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
1987	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.2	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.2	-0.8	-1.2	-1.3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-1.9
1989	-1.7	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
1995	1.0	0.8	0.6	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.2	0.7	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3
1998	2.2	1.8	1.4	0.9	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5
1999	-1.5	-1.3	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7
2000	-1.7	-1.5	-1.2	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.8	-0.8
2001	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3
2002	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.3
2003	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
2004	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8
2006	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0
2007	0.7	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.4
2008	-1.5	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6
2010	1.6	1.3	1.0	0.6	0.1	-0.4	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4					

Análisis Imágenes Landsat



Mancha de Inundación Julio 19 de 2014

Fuente: Imagen Landsat

ALCANCES Y REQUERIMIENTOS DE CADA

PROYECTO

Proyecto Mojana Fondo de Adaptación 2014

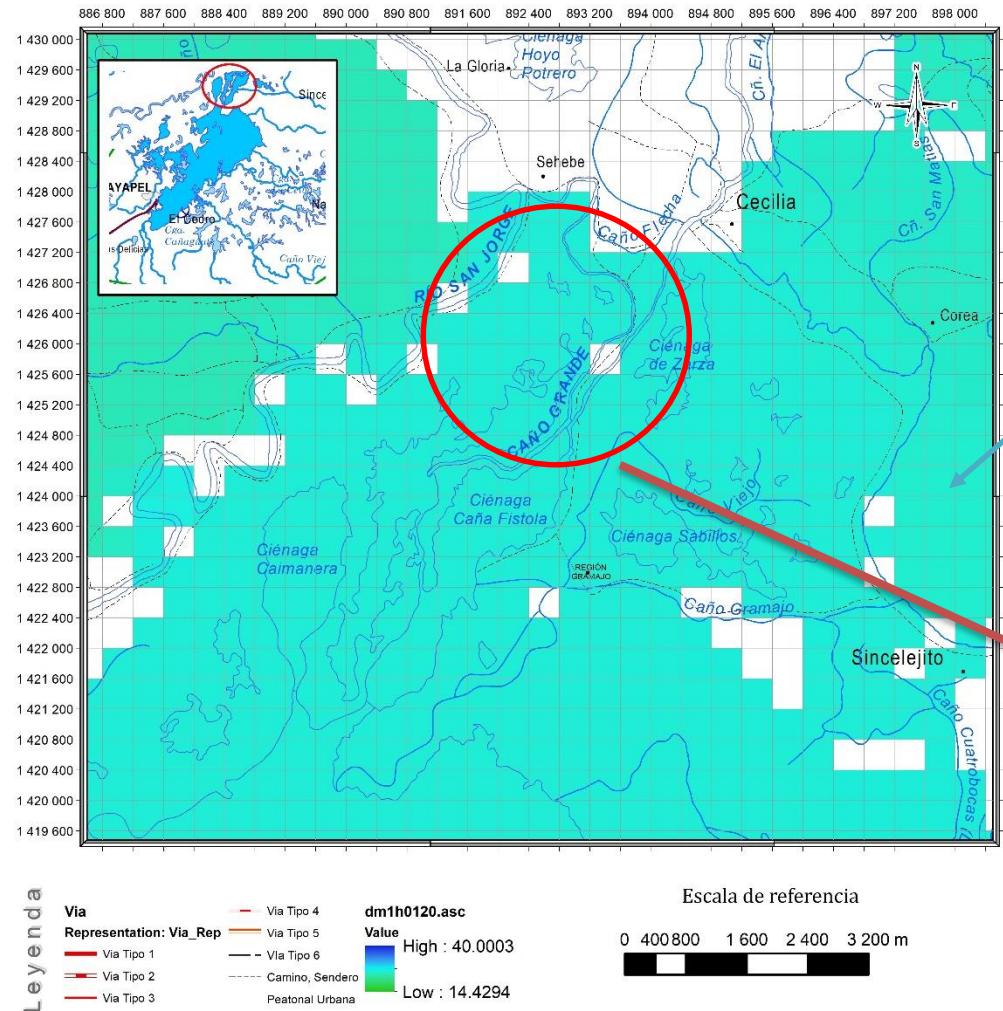
Proyecto GEF-BID Magdalena Cauca 2017

- **Objeto**
 - Desarrollo de Escenarios de Amenaza
 - Evaluación del riesgo a elementos expuestos
- **Medio: Modelación hidrodinámica a escala regional**
 - Malla estructurada 1D y 2D con resolución de 400m
 - No incluye sedimentos
 - No incluye transporte, calidad ni acoplos con cadenas tróficas
- **Objeto**
 - Protección de hábitats prioritarios
 - Mejora de hábitats dulceacuícolas de importancia para la reproducción de Bocachico y Bagre Rayado
 - Mejora de la salud de los ecosistemas
- **Medio: Modelación ecohidrológica-ecohidráulica, ecohidrodinámica a escala local**
 - Malla no estructurada 2D, estructurada 3D con fina resolución de elementos
 - Incluye sedimentos
 - Incluye transporte, calidad y acoplos con cadenas tróficas

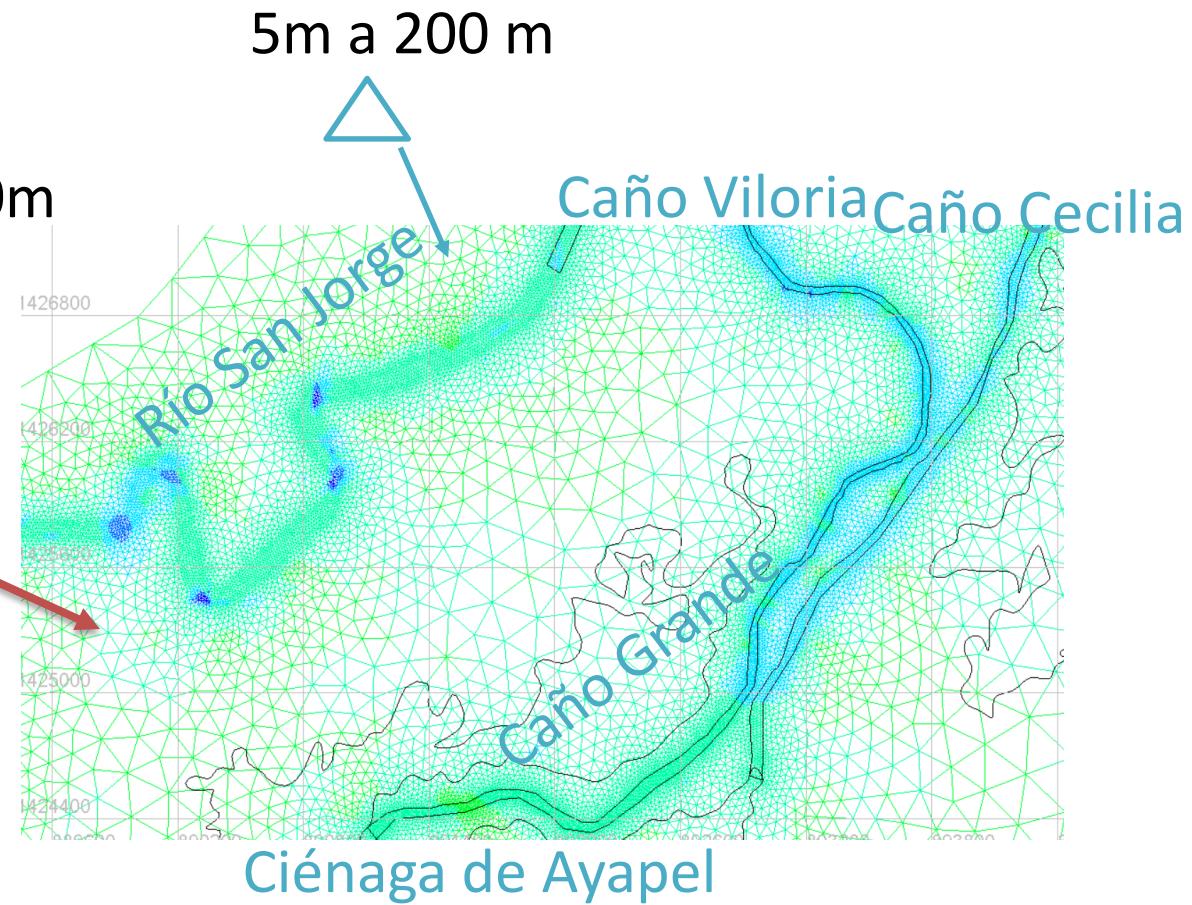
Proyecto Mojana Fondo de Adaptación (2014). Ventana Ayapel

INSUMO PARA
REFINAR DOMINIOS

Proyecto GEF-BID Magdalena Cauca (2017). Ventana Ayapel



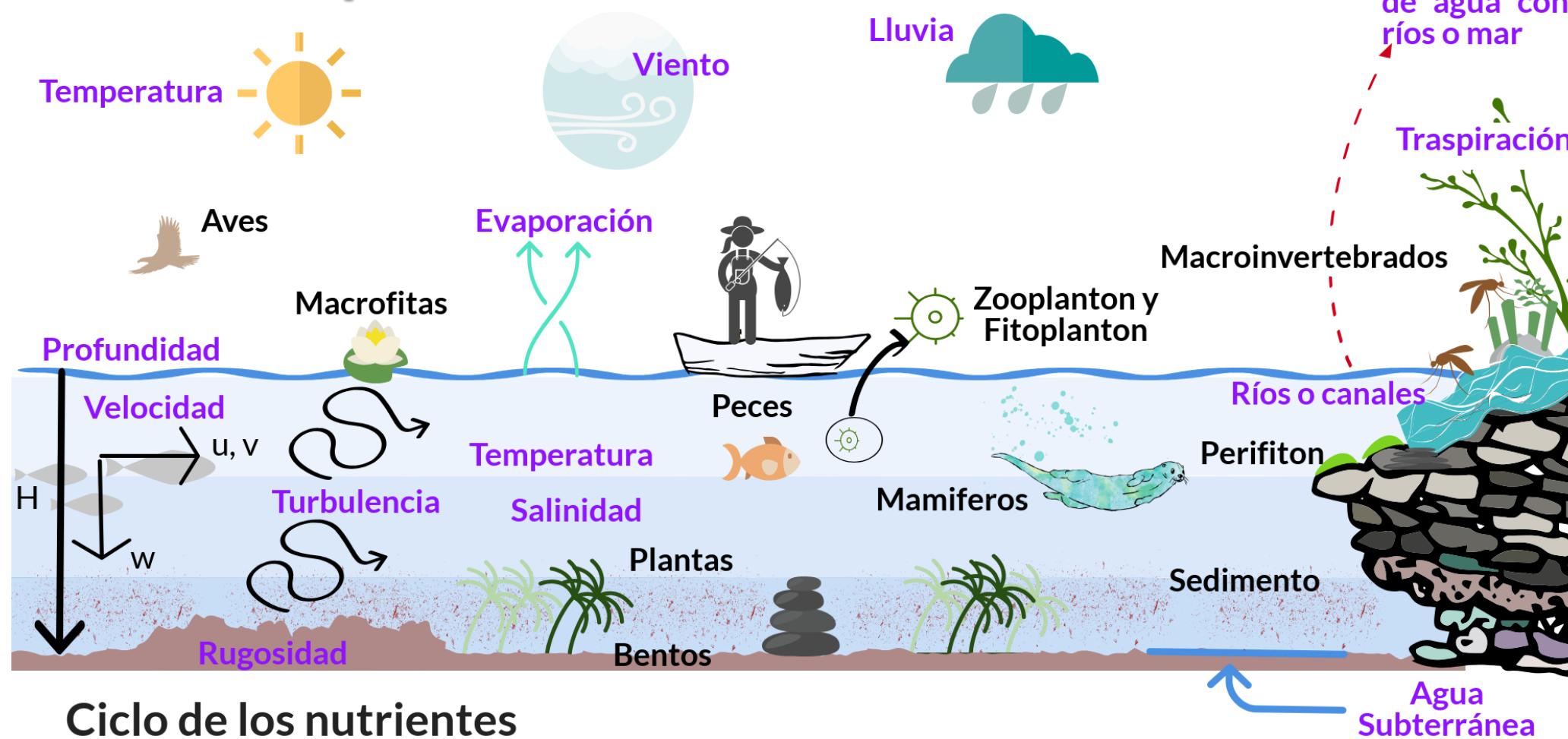
400x400m



CARACTERÍSTICAS DE LA MODELACIÓN HIDRODINÁMICA
Mallas estructuradas vs Mallas no estructuradas

En función de los objetivos
Procesos y escalas

Componentes del modelamiento



Ciclo de los nutrientes



Nitrógeno y Fósforo



Otros Ciclos

Metales pesados
(ej. hg)



Transporte de
contaminantes
(ej. petróleo, aceites,
metales pesados...)

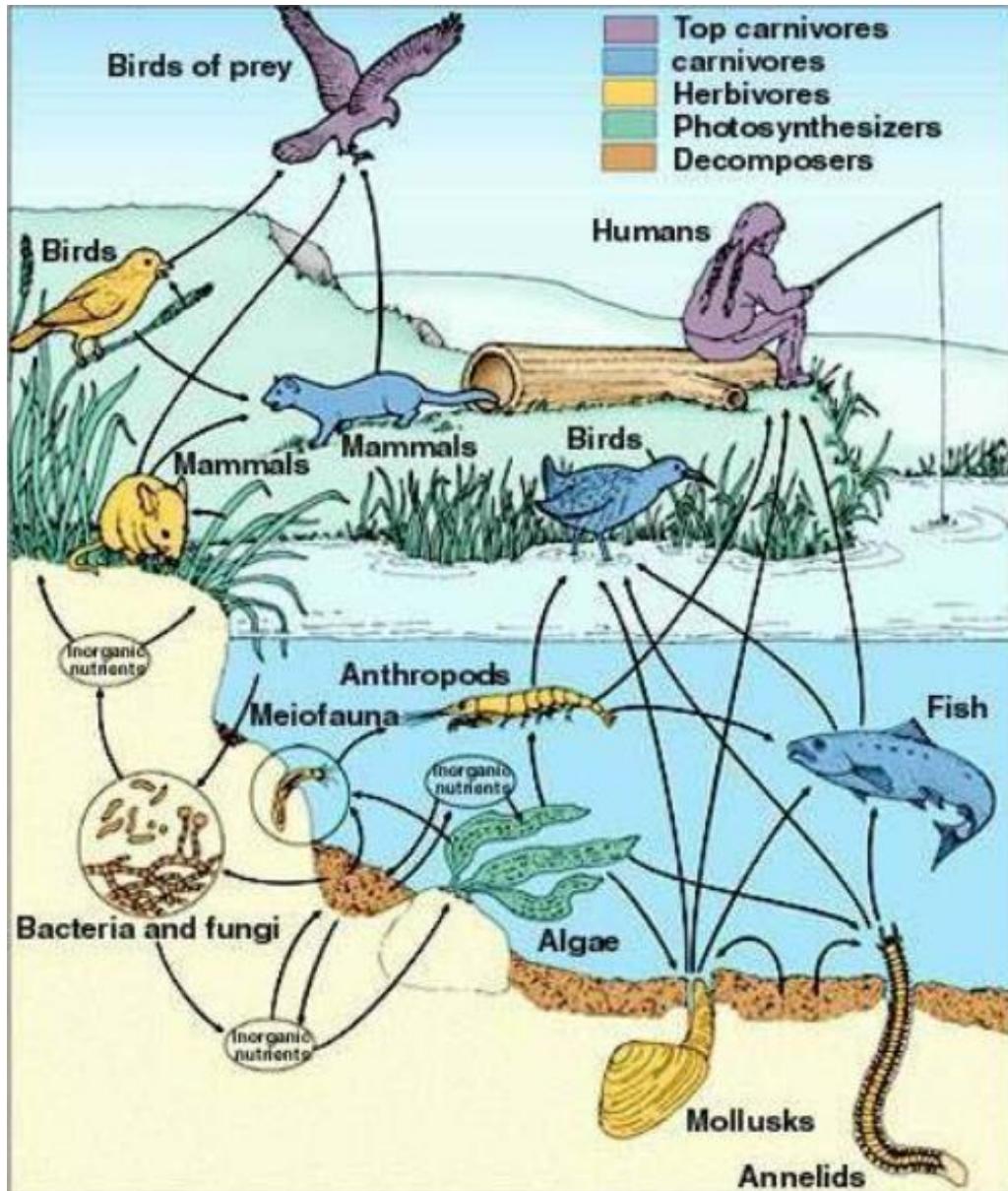


Dinámica de redes
tróficas

Otros ...

Red trófica en un ecosistema acuático de agua dulce

¿Qué come el bocachico y el bagre rayado?



QUÉ COME EL BOCACHICO?

Jiménez-Segura et al.

Actual Biol 32 (92): 53-64, 2010

LAS CIÉNAGAS COMO HÁBITAT PARA LOS PECES: ESTUDIO DE CASO EN LA CIÉNAGA DE AYAPEL (CÓRDOBA), COLOMBIA

RIVERINE FLOODPLAIN LAKES AS HABITAT FOR FRESHWATER FISHES: A CASE STUDY
IN THE AYAPEL FLOODPLAIN LAKE (CÓRDOBA), COLOMBIA

Luz F. Jiménez-Segura^{1, 2, 4}, Juan D. Carvajal-Quintero², Néstor Aguirre^{1, 3, 5}

Resumen

Los lagos someros presentes en los planos de inundación de sistemas fluviales tropicales son considerados como ambientes que ofrecen alimento y protección a los peces, en especial en las etapas de desarrollo inicial en la ontogenia de los individuos. Debido a la fuerte influencia que tiene el pulso de inundación sobre estos ambientes, algunos momentos son críticos (e. g., fuertes estiajes) para la fauna íctica. Basados en el análisis del factor de condición k y de la relación gonadosomática (RGS) de algunas especies de peces en la ciénaga de Ayapel (Córdoba), Colombia, y en la oferta de alimento y hábitat para la ictiofauna durante diferentes períodos hidrológicos entre los años 2004 y 2005, se encontró que el bienestar y la reproducción de las especies estuvieron asociados con la oferta de alimento y hábitat en el sistema. Y estos, a su vez fueron determinados por el cambio en el volumen de agua almacenado en la ciénaga.

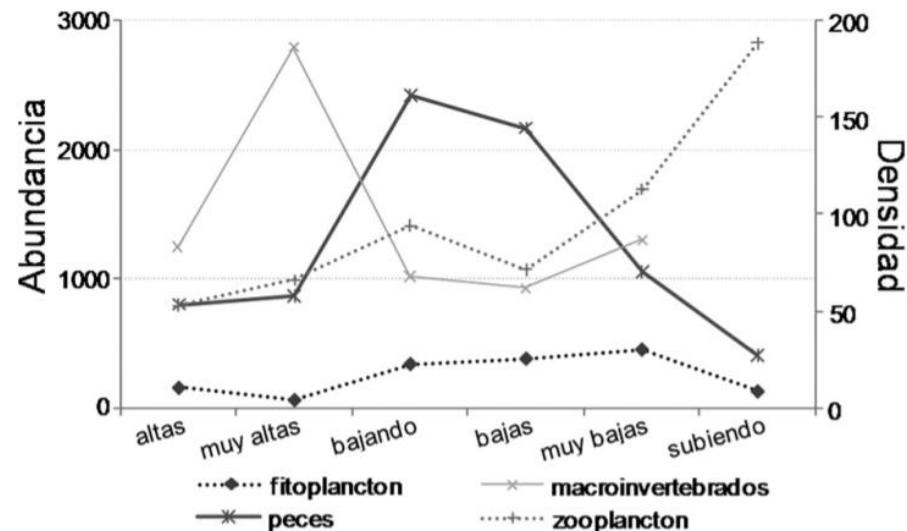


Figura 3. Cambio en la oferta de alimento (fitoplankton, macroinvertebrados, peces y zooplancton) para los peces en diferentes períodos hidrológicos en la ciénaga de Ayapel (Córdoba), Colombia. A: zooplancton [tomado de Gallo (2007)]; B: fitoplankton (tomado de Hernández (2007)); C: macroinvertebrados [tomado de Poveda (2007)]; D: Peces [tomado de Ríos (2006)]

MSc Carlos Mario Marín Avendaño

Candidato a Doctor en Ingeniería

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de **Doctor en Ingeniería, área Ambiental, línea de Limnología**, Doctorado en Ingeniería, Universidad de Antioquia (Colombia)



Director

Profesor **Néstor Jaime Aguirre Ramírez** (Dr.rer.nat.)

Universidad de Antioquia

Asesor

Profesor **Mauricio Toro Botero** (Dr. en Hidráulica)

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Doctorado en Ingeniería

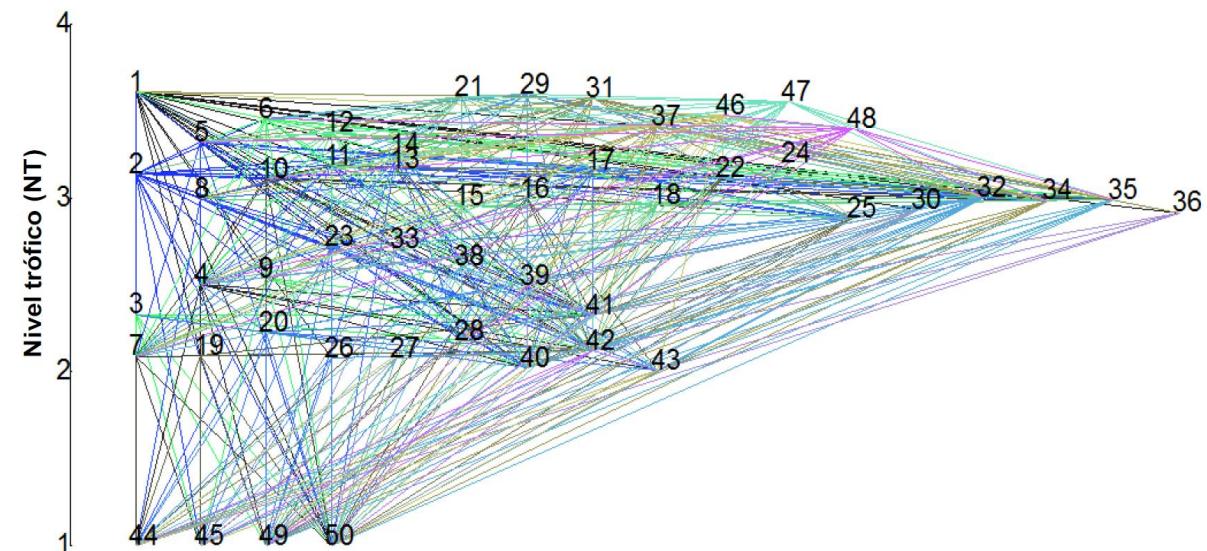
Área ambiental. Línea Limnología

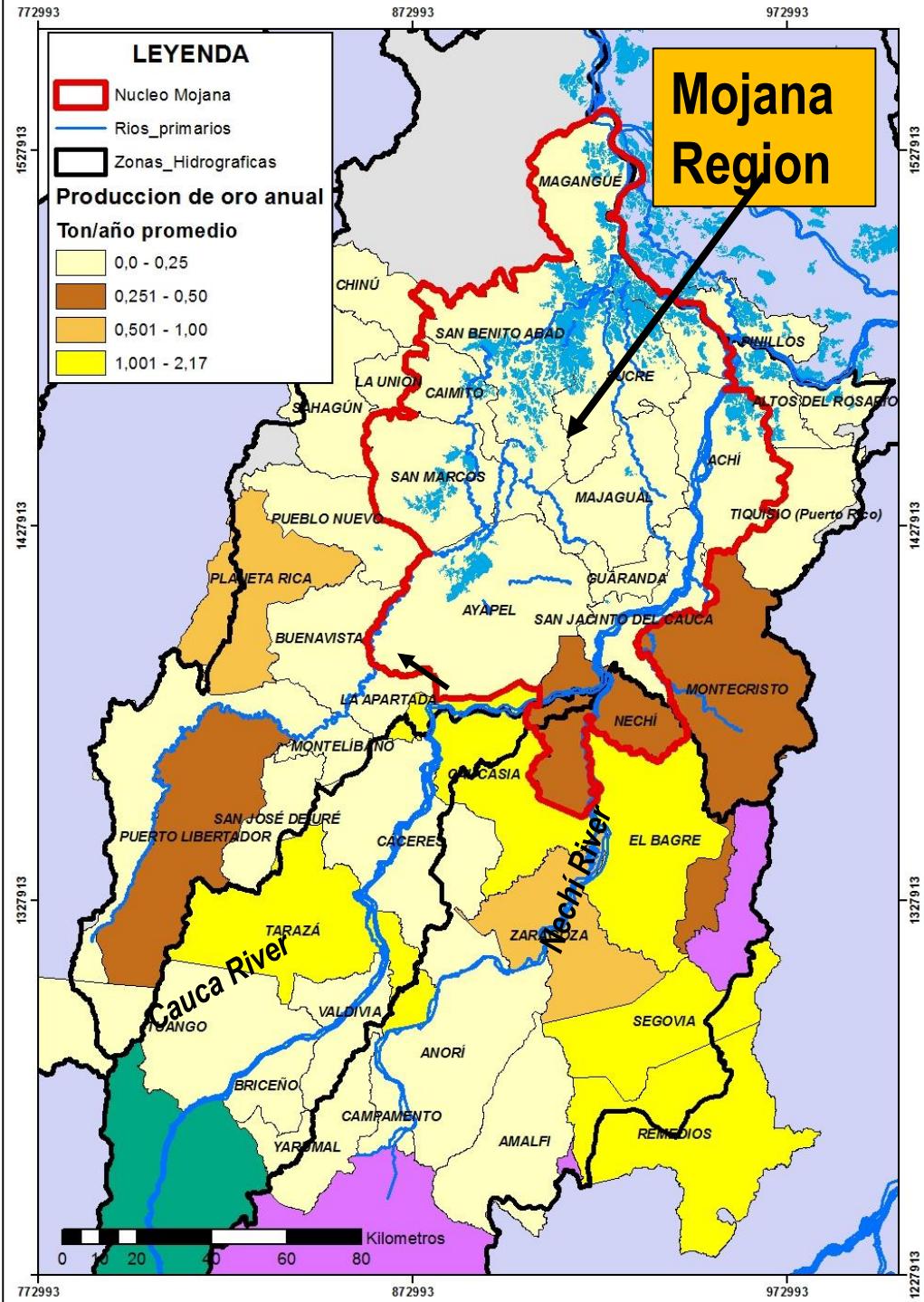
Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental GAIA

Medellín, Colombia

2012

Interacciones tróficas y productividad íctica en el sistema cenagoso de Ayapel, Córdoba Colombia





Gold Mining Production in Mojana Region

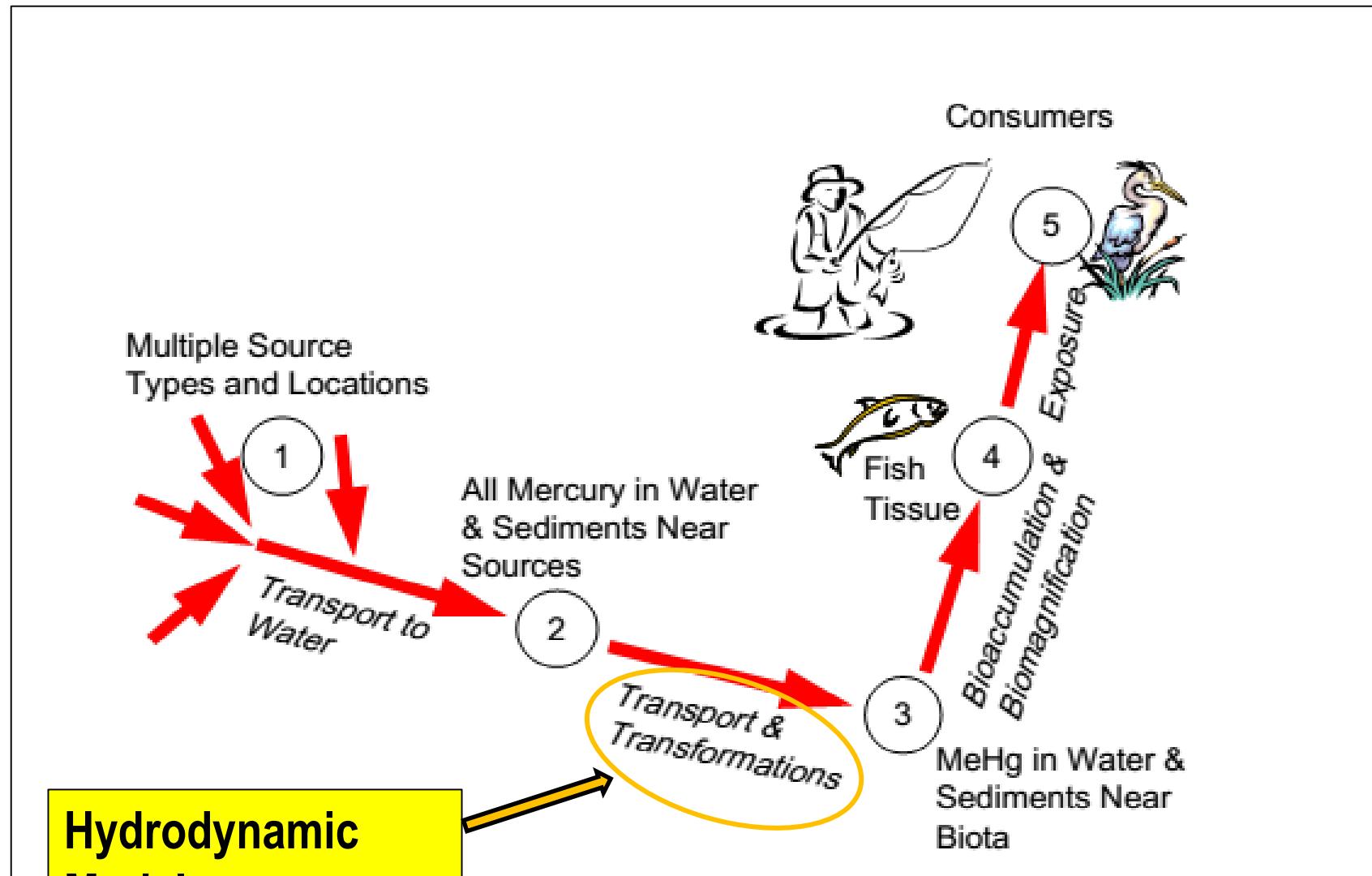
Mean anual values (2001-2015)

(Oficial Data Source: SIMCO – Colombian Mining Information System UPME (2016))

For 39 municipalities: 12,25 ton/year

For the country: 41,23 ton/year

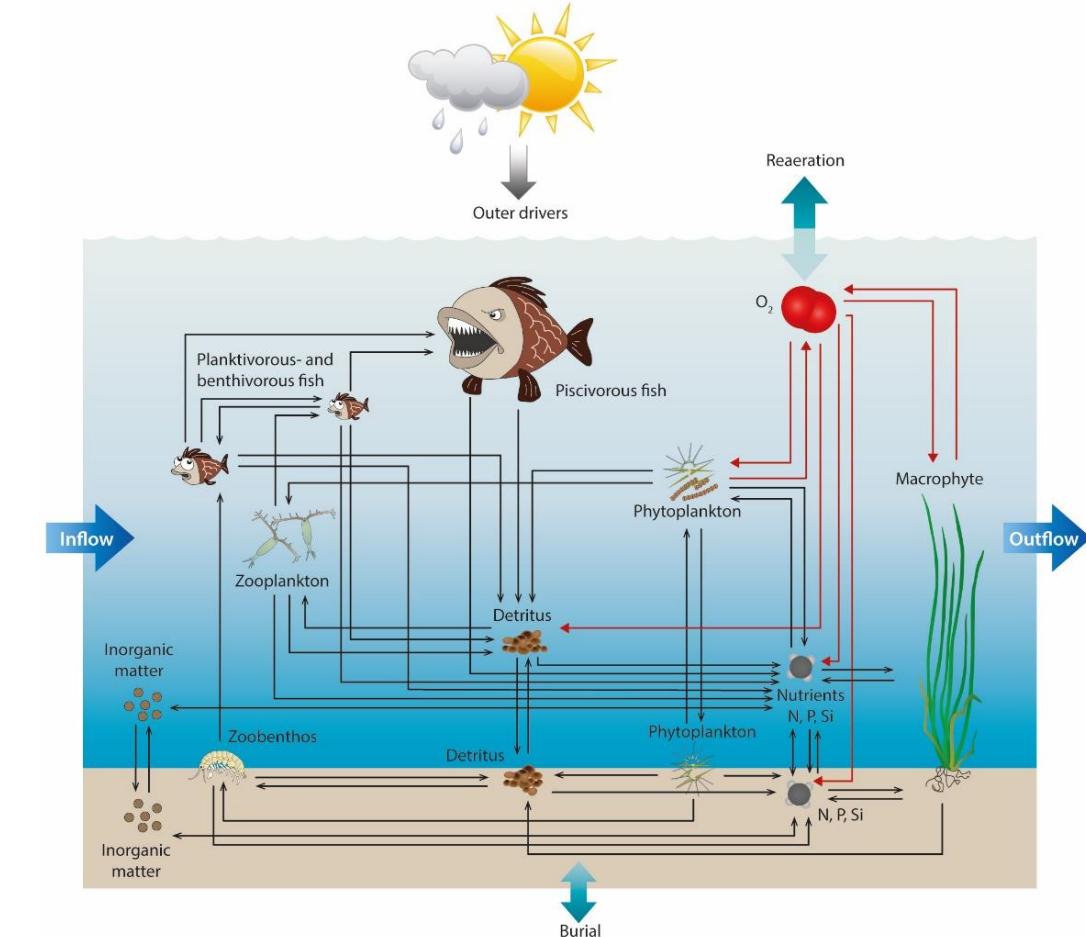
Simplified sequence of mercury dynamics from the release (entry) into water bodies to exposure



Source: DTMC – SRWP (2002)

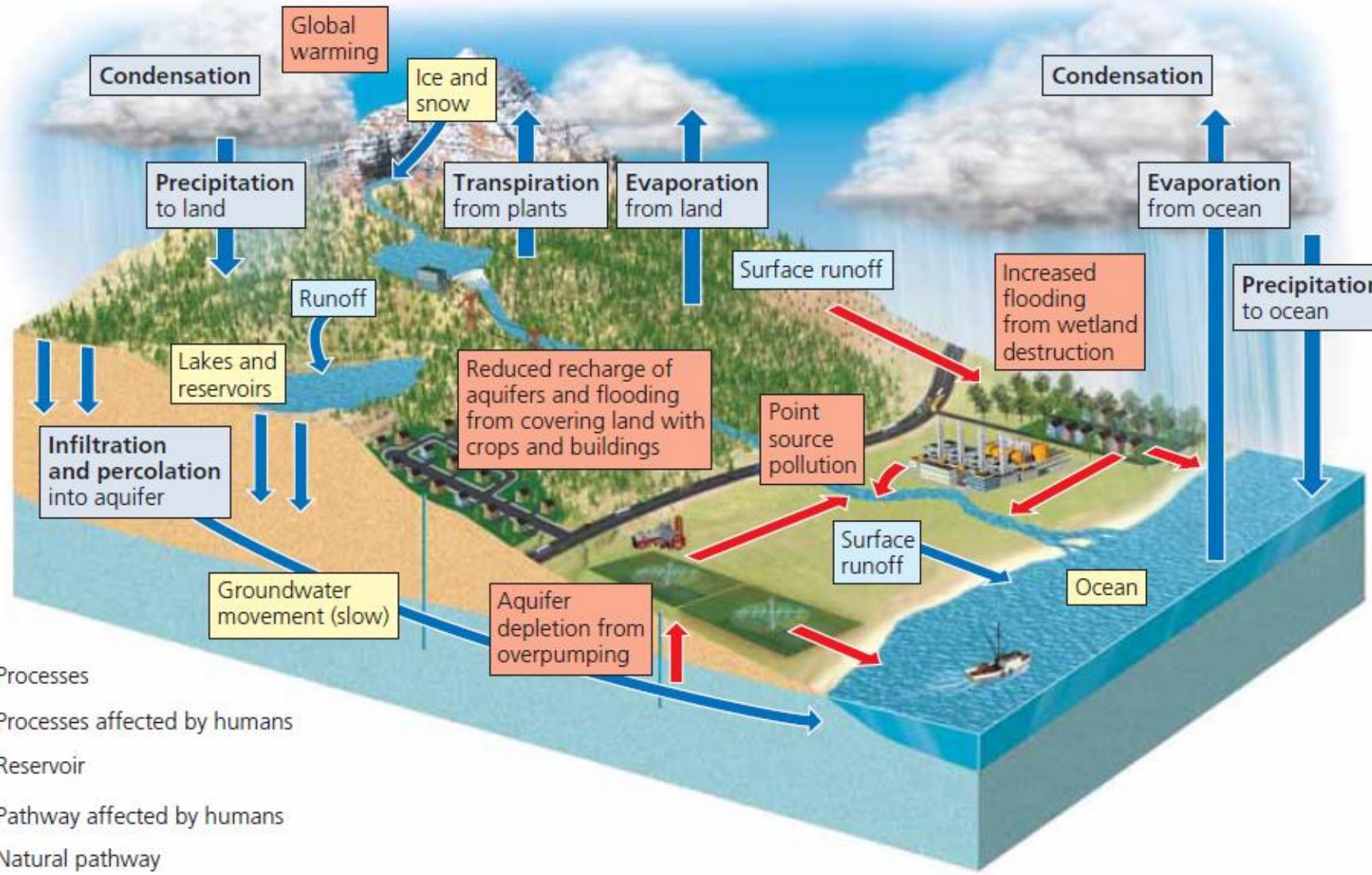


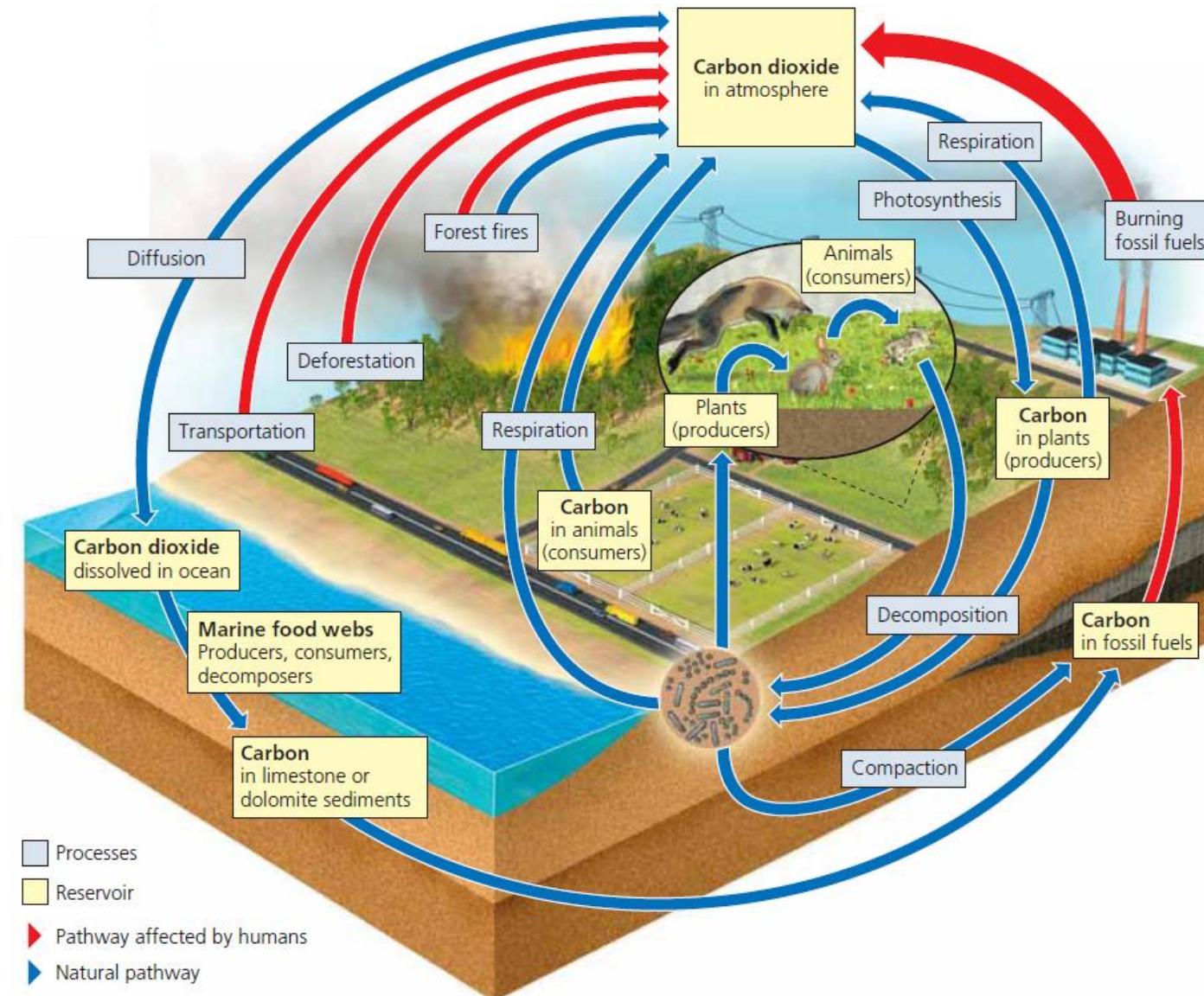
Modelo conceptual del ecosistema acuático en WET (Water Ecosystems Tool)

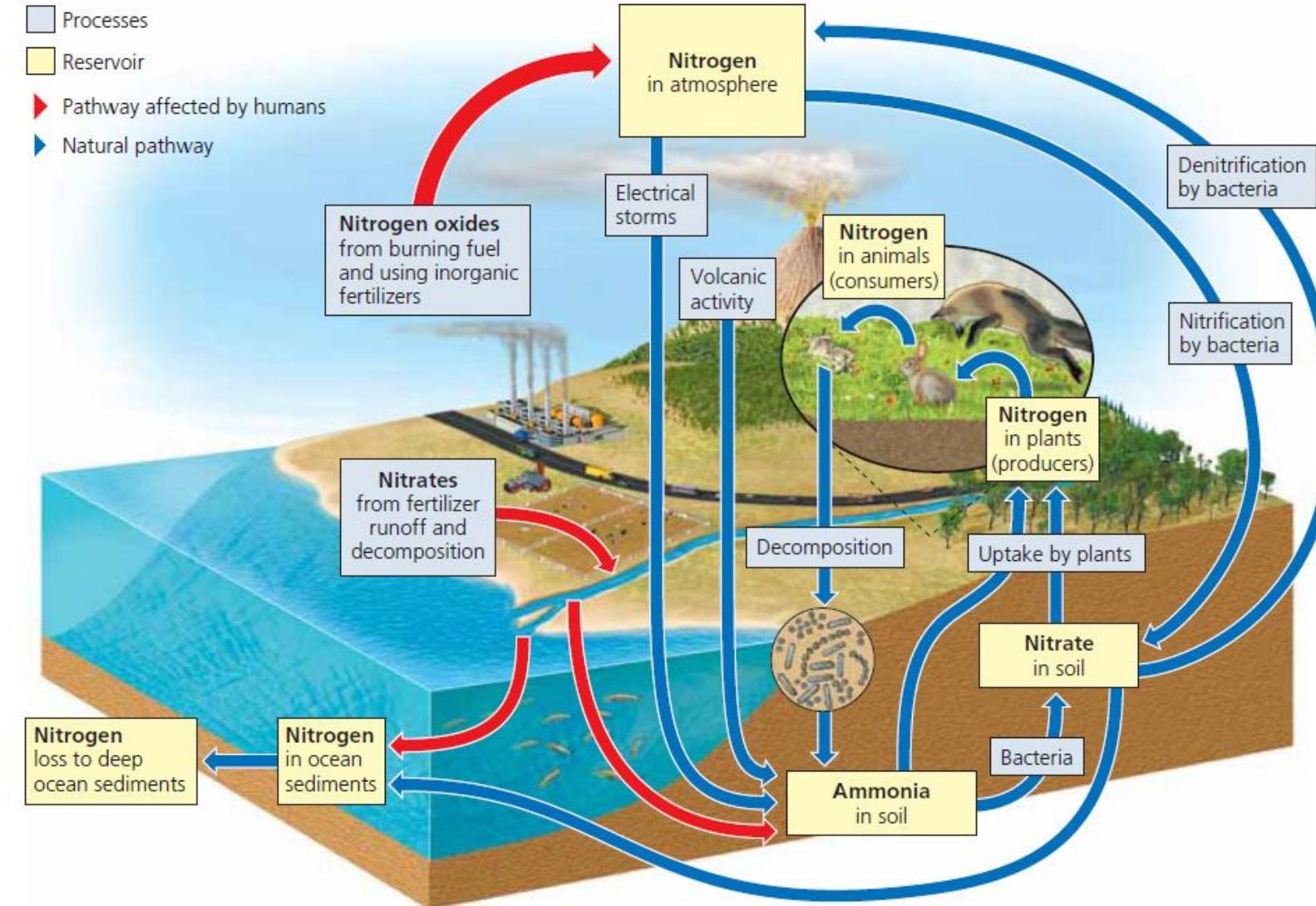


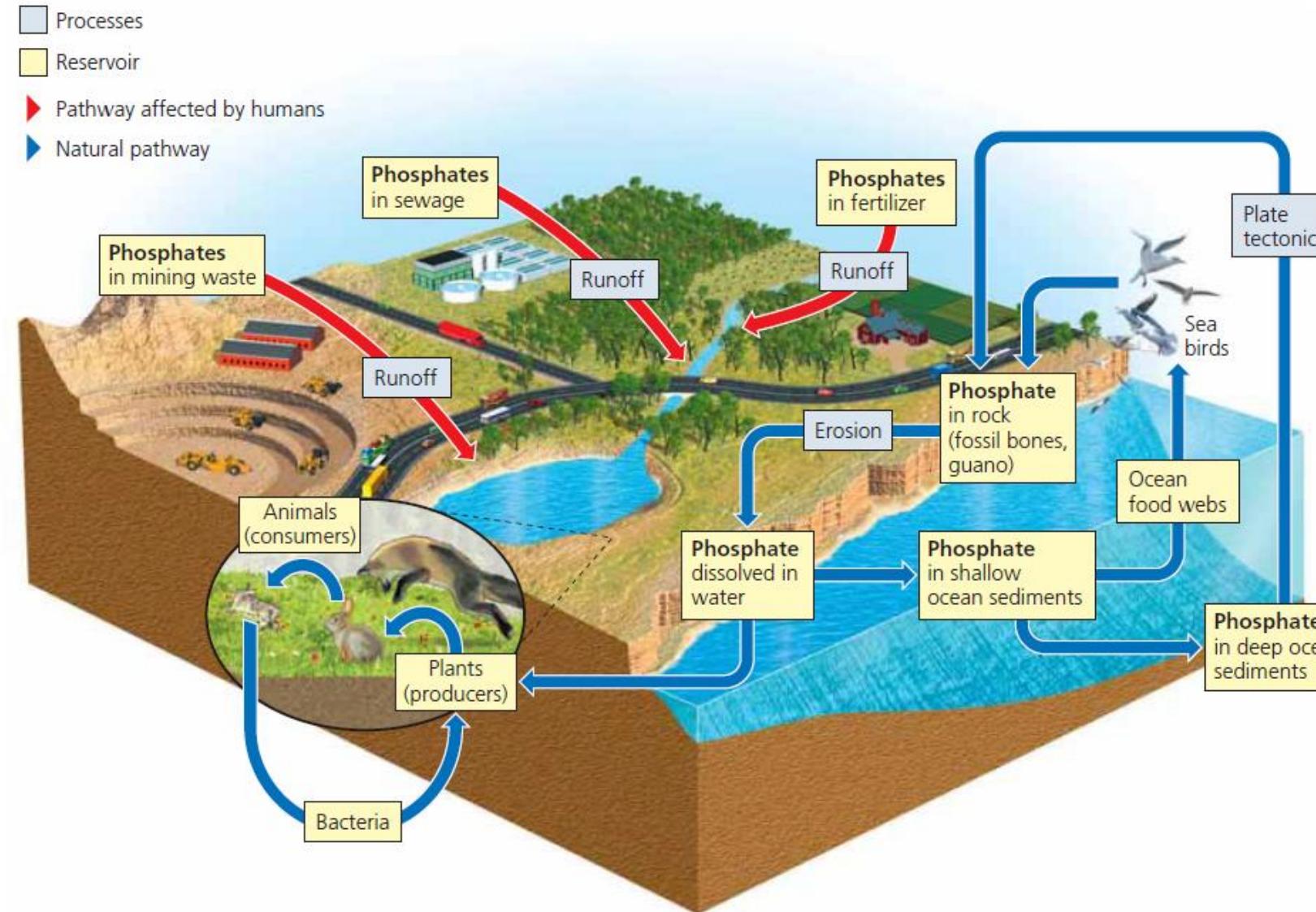
Referencia:

http://projects.au.dk/fileadmin/projects/wet/PicturesWET/PLake_conceptual_model_Denis_skitse_17_Feb_15_300dpi.jpg







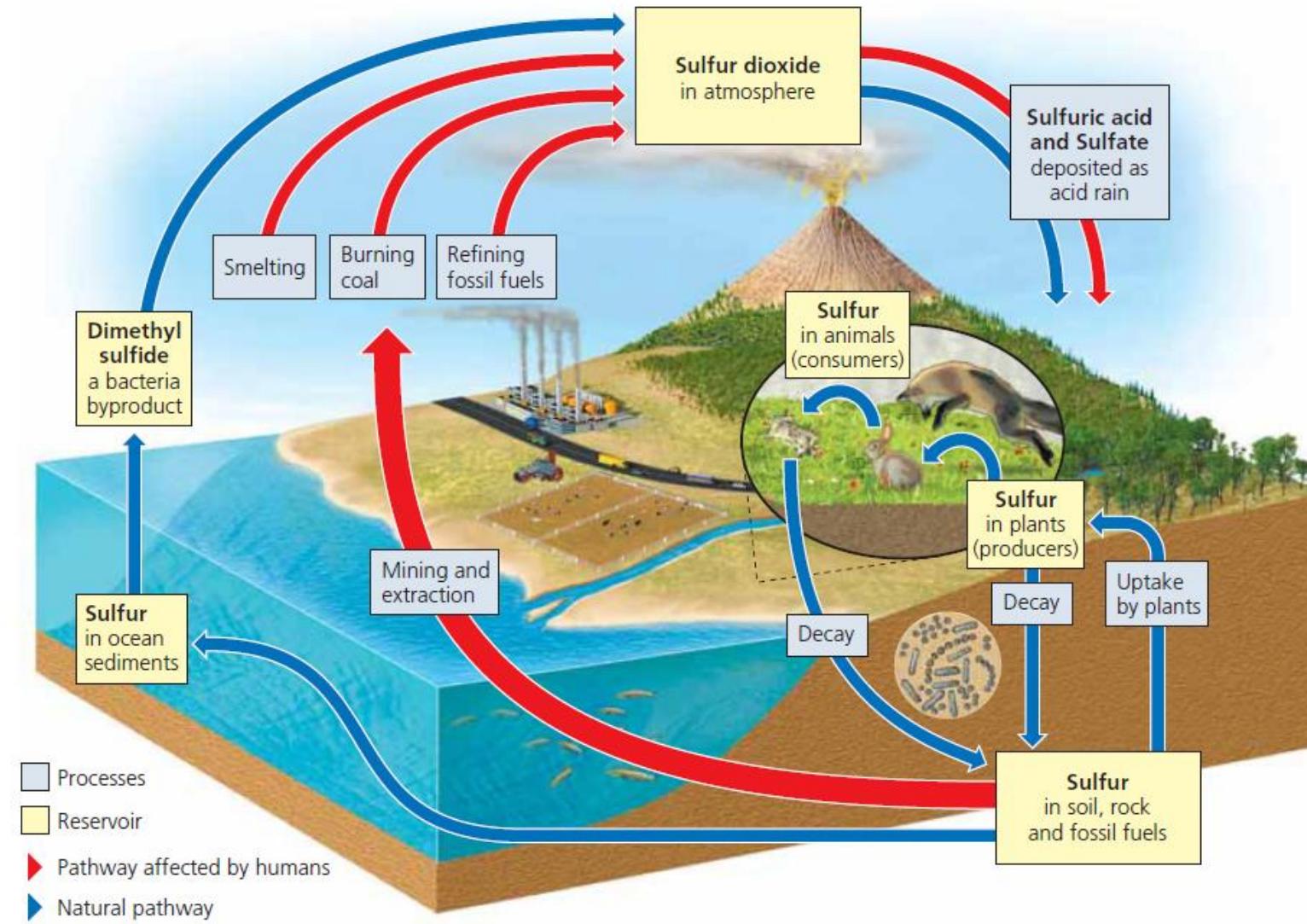




MAGDALENA-CAUCA

VIVE

Modelo Simplificado del Ciclo del Sulfuro



Modelación hidrodinámica

Bol. Invest. Mar. Cost. 32 145-167 ISSN 0122-9761 Santa Marta, Colombia, 2003

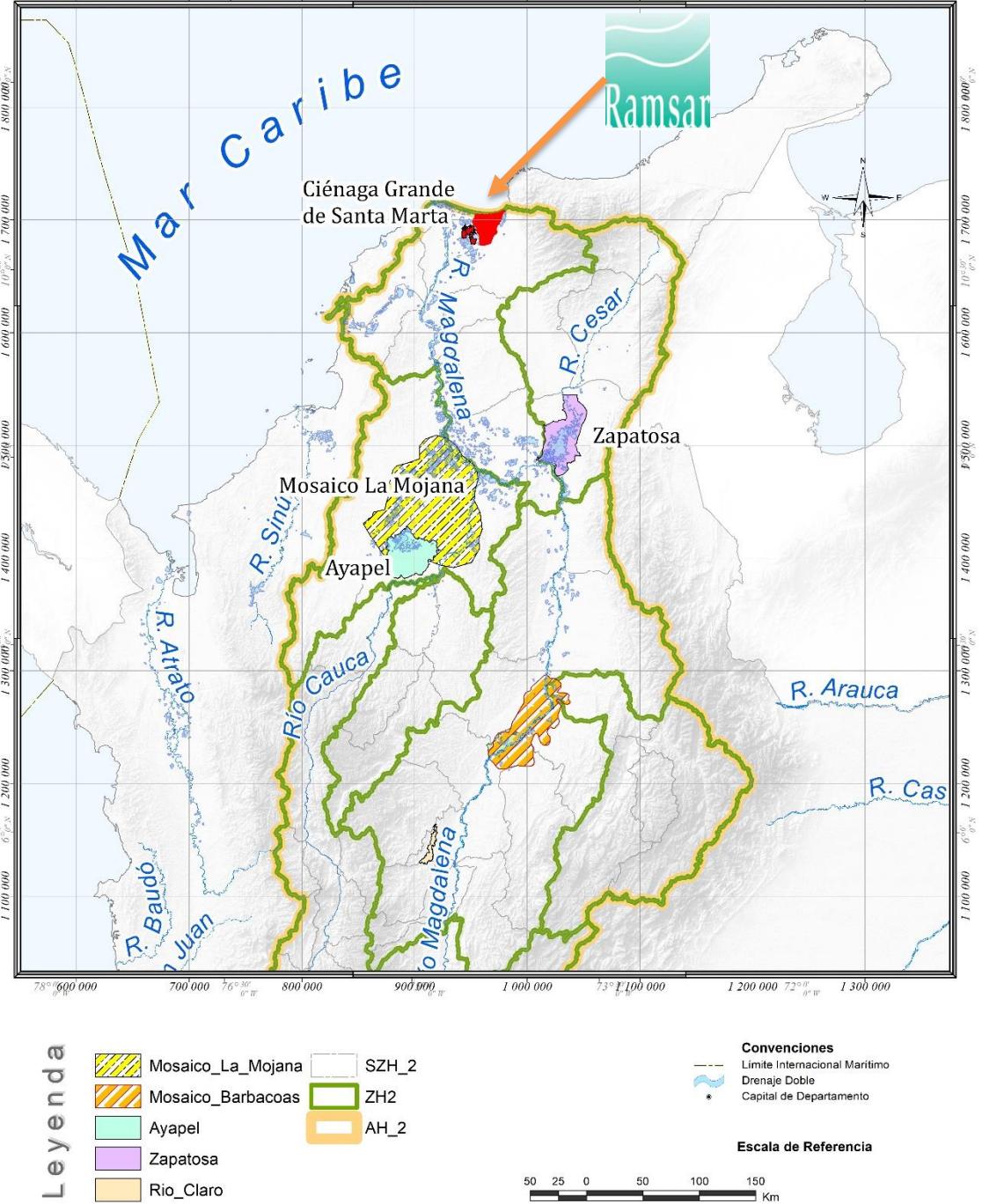
MODELO MATEMÁTICO DEL ECOSISTEMA DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

Yuri S. Tuchkovenko y Luis Alfredo Calero.

RESUMEN

Se describe detalladamente la estructura y calibración del bloque químico-biológico de un modelo matemático bidimensional, de un ecosistema de aguas someras. Este modelo incluye las ecuaciones de equilibrio para los componentes del ecosistema tales como: fitoplancton, bacteriplancton, zooplancton, materia orgánica muerta, fosfatos, amonio, nitritos, nitratos y oxígeno disuelto. Se presentan los resultados de los cálculos de distribución espacial de los componentes de un ecosistema en la Ciénaga Grande de Santa Marta, para cada época de año.

PALABRAS CLAVE: Modelo matemático, Ecosistemas marinos, Ciénagas, Ecuaciones.



Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH



Modelación hidrodinámica

Modelo de referencia

Características del modelo

- Hidrodinámica
 - Ecuaciones de momento
 - Ecuaciones de transporte
- Componentes asociados
 - **Eutrofización y del régimen del oxígeno de las aguas**
 - **Fitoplancton**
 - **Bacterioplancton**
 - **Zooplancton**
 - **Materia orgánica muerta**
 - **Fósforo de los fosfatos**
 - **Nitrógeno amoniacal**
 - **Nitrógeno de los nitritos**
 - **Nitrógeno de los nitratos**
 - **Oxígeno disuelto**
 - **Absorción del oxígeno en sedimentos**

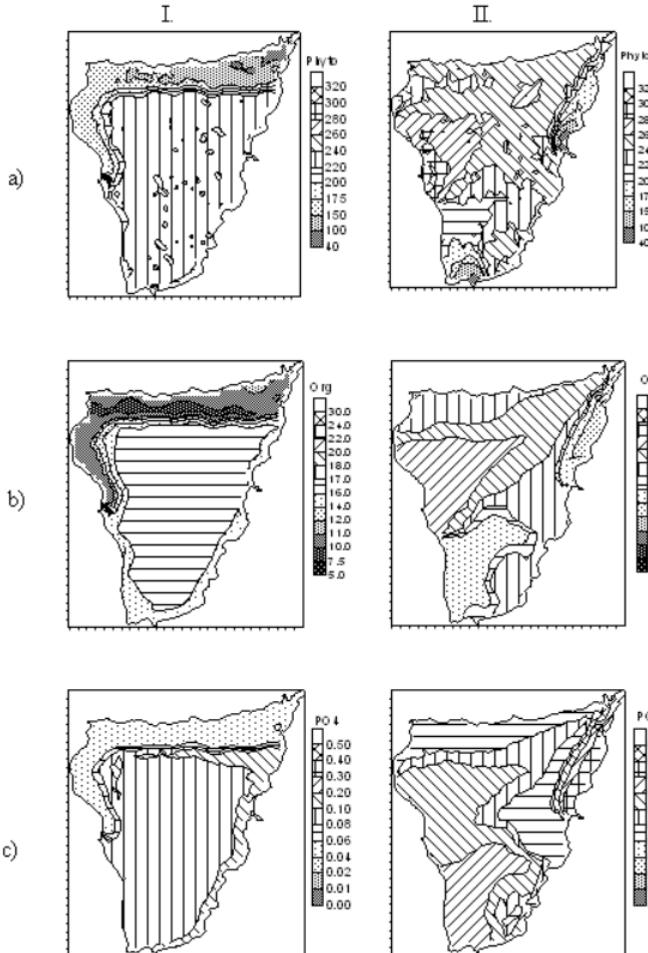


Figura 6. Distribución espacial de la biomasa del fitoplancton (mgCl-a.m^{-2}) (a), contenido de materia orgánica muerta ($\text{mgO}_2\text{l}^{-1}$) (b), fosfatos (mgP l^{-1}) (c), amonio (mgN l^{-1}) (d) en marzo (I) y mayo (II), obtenida por el modelo para las condiciones de los años 90-s.

Pendiente

Acoplos con modelos de red trófica



MAGDALENA - CAUCA

VIVE

GRACIAS

#MagdalenaCaucaVIVE

nobregon@javeriana.edu.co

Fotografía: Ciénaga de Zapata / Marzo 2018 / Magdalena-Cauca VIVE



MINAMBIENTE

