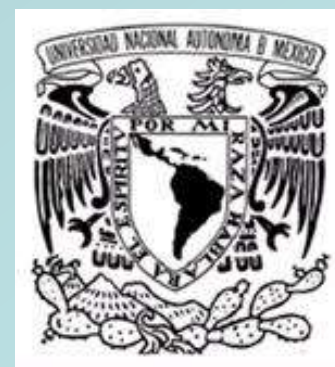


INVENTARIO, DELIMITACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LOS HUMEDALES DE LA CUENCA DEL RÍO PAPALOAPAN, MÉXICO

Abril 2009



LA PRESENTACION

Contenido

- Los subproyectos: visión macro y visión micro
- Una visión de cuenca: el agua que alimenta a los humedales y a los pobladores (Aguas superficiales y Aguas subterráneas)
- Los tipos de humedales y su funcionamiento
- El inventario y clasificación de los humedales
- El caudal ecológico
- La percepción social
- Hacia el plan de manejo



Rincón la Palma

Alvarado

Laguna de Alvarado

Río Blanco

Conejos

Río Acula

Río Limón

Objetivos generales

Se elaborará un plan de manejo de los humedales de la cuenca del Papaloapan, basado en el inventario y caracterización de los humedales, de la reserva ecológica de agua en los próximos 30 años, de las actividades económicas actuales y propuestas, y de las necesidades de protección, conservación y restauración de los humedales para mantener los recursos y servicios ambientales que hoy en día proporcionan.

1. Realizar la **delimitación, inventario y caracterización de los humedales** de la cuenca del río Papaloapan, utilizando criterios geomorfológicos, hidrológicos, edáficos y florísticos y establecer los parámetros de línea base
2. Se hará una **comparación de dos metodologías** para la identificación de humedales en la cuenca baja del Papaloapan. Ello permitirá comparar los resultados obtenidos a diferentes escalas, los costos económicos y de tiempo empleados y su aplicación a otras zonas.

3. Evaluación de los principales **recursos y productos y servicios ambientales** que prestan los humedales de la zona baja

4. Calcular la **reserva ecológica de agua** con base en el balance hídrico de la cuenca (aguas superficiales y subterráneas) y los caudales necesarios para mantener los humedales

5. Identificar las **necesidades de las diferentes actividades y tipos de usuarios del agua** en la cuenca, los programas de trabajo a futuro concebidos por la comisión de la cuenca del Papaloapan, así como las instituciones públicas y privadas responsables del manejo y conservación de los mismos

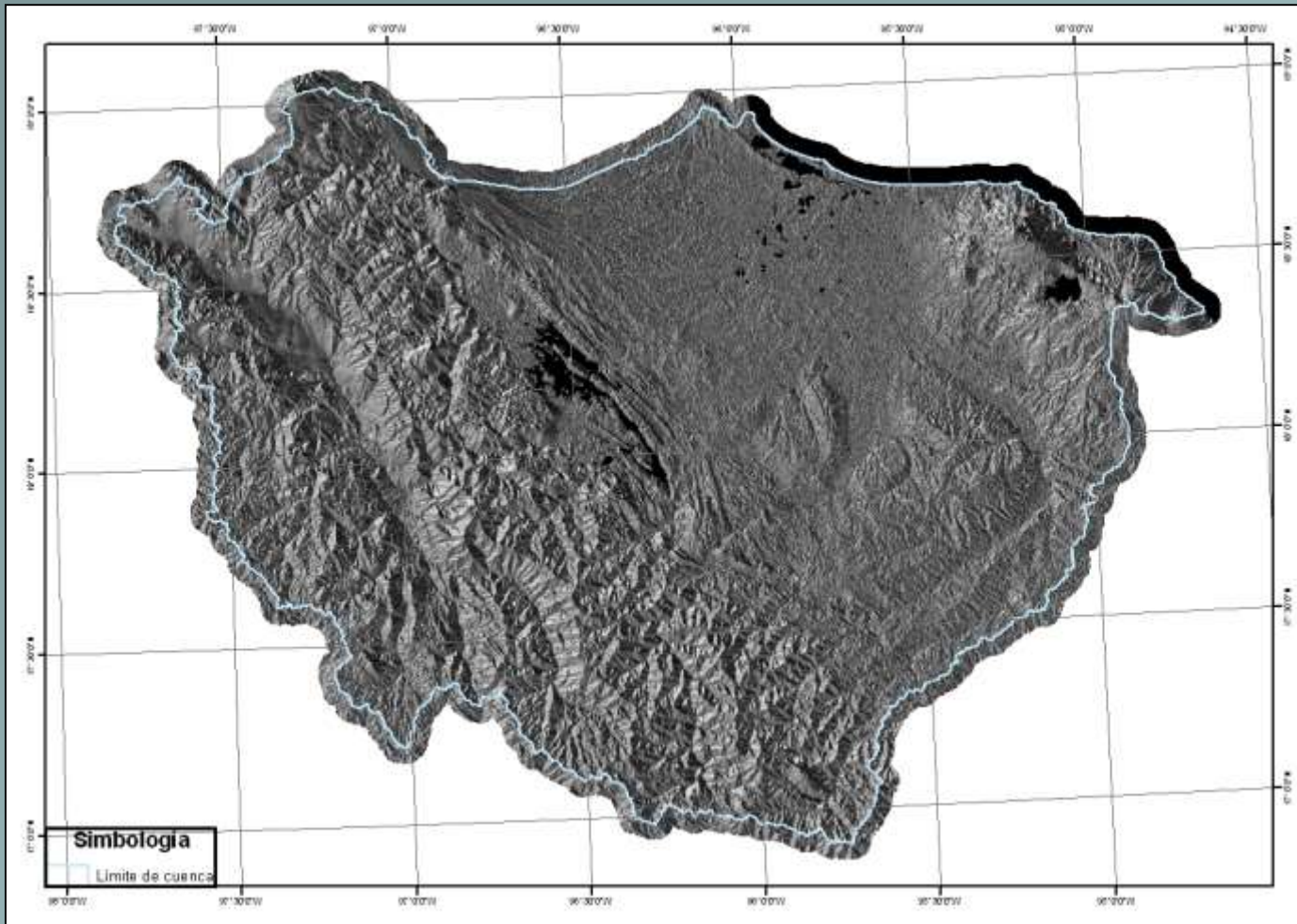
6. Desarrollar un **sistema de información geográfica y una cartografía** para la zona.

7. Elaborar i) un **programa de acciones** y medidas para preservar, proteger y restaurar los servicios ambientales que prestan los humedales, y ii) una carpeta de **proyectos comunitarios alternativos** para utilizar sustentablemente los humedales

LOS SUBPROYECTOS

1. Subproyecto de Aguas superficiales
2. Subproyecto de Aguas subterráneas
3. Subproyecto de Flora, vegetación y ecología de humedales y Tipificación de los distintos humedales
4. Subproyecto de Cartografía y SIG
5. Subproyecto Sociedad y percepciones de los humedales

Límite de cuencas



Se generaron los límites hidrológicos a partir de los nodos de las coordenadas geográficas publicadas en el D.O.F. por la CONAGUA

Definición de los polígonos de la cuenca y subcuencas del Río Papaloapan



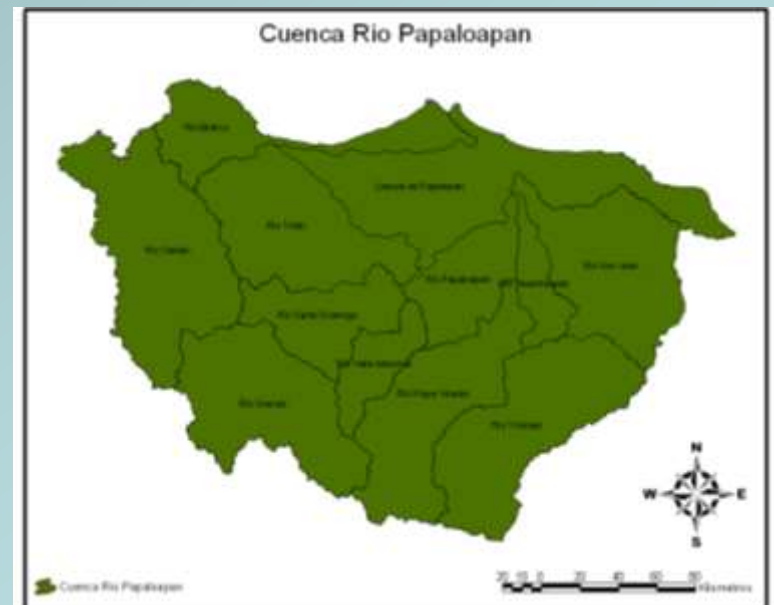
En negro Versión del DOF arreglada con apoyo de la hidrografía y topografía 1:50,000



Hidrología Superficial INEGI Serie I

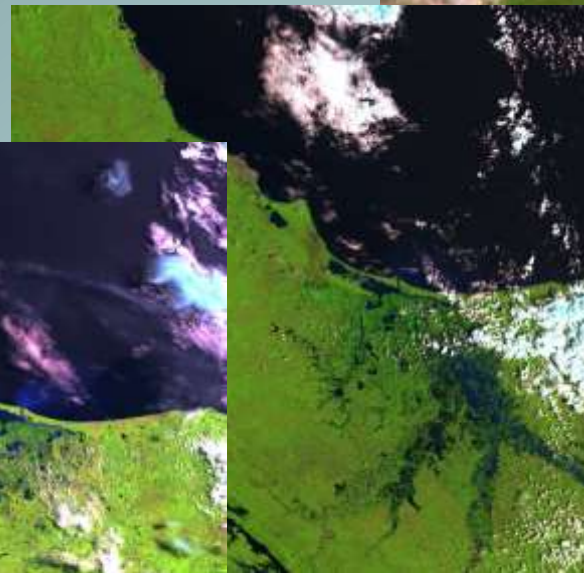


DOF - plataforma ArcGis-



Mapa de vegetación y uso del suelo

Evaluación Multitemporal

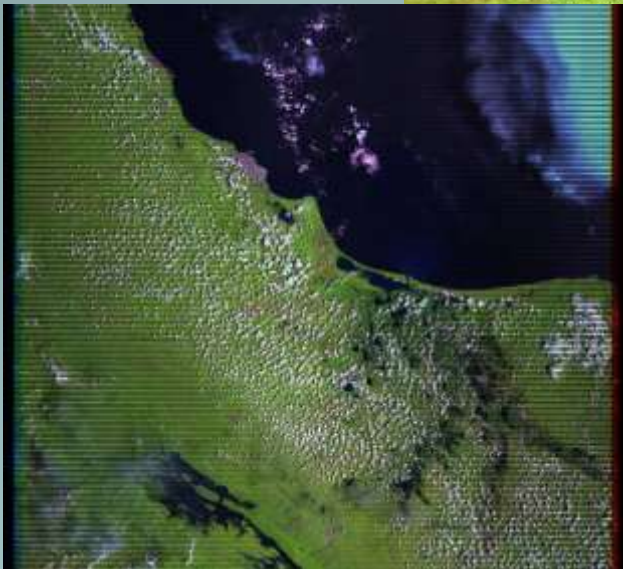


17-10-1991



03-10-1993

01-08-1998

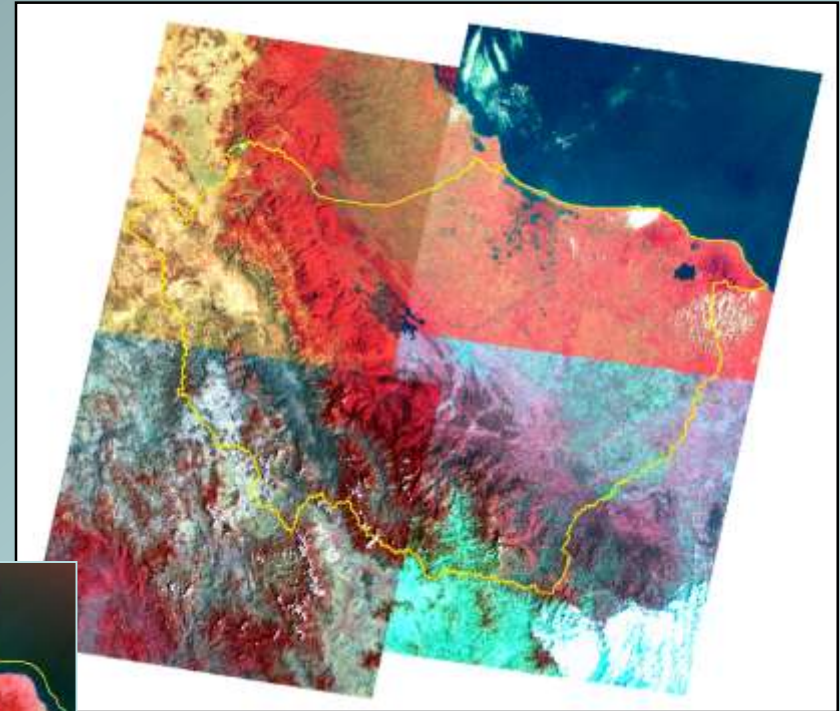


13-09-2005

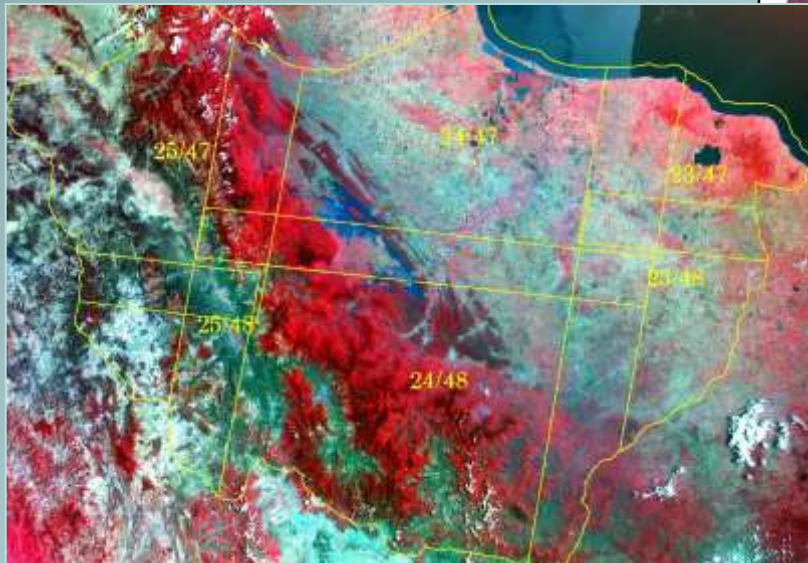
Uso del suelo y vegetación

Imágenes procesadas

(Path-Row)	Sensor	Fecha de toma
25 - 47	Barredor Multiespectral	28-Feb-79
25 - 48	Barredor Multiespectral	28-Feb-79
26 - 47	Barredor Multiespectral	10-Mar-79
26 - 48	Barredor Multiespectral	10-Mar-79
23 - 47	Mapeador Temático Mejorado	25-Mar-03
23 - 48	Mapeador Temático Mejorado	26-Abr-03
24 - 47	Mapeador Temático Mejorado	19-May-03
24 - 48	Mapeador Temático Mejorado	19-May-03
25 - 47	Mapeador Temático Mejorado	20-Mar-02
25 - 48	Mapeador Temático Mejorado	20-Mar-02

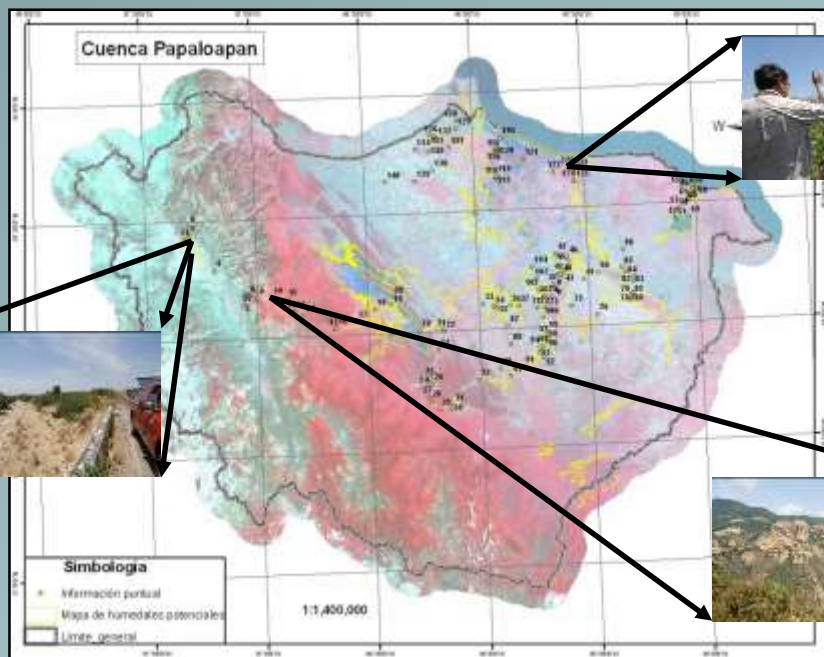


1979



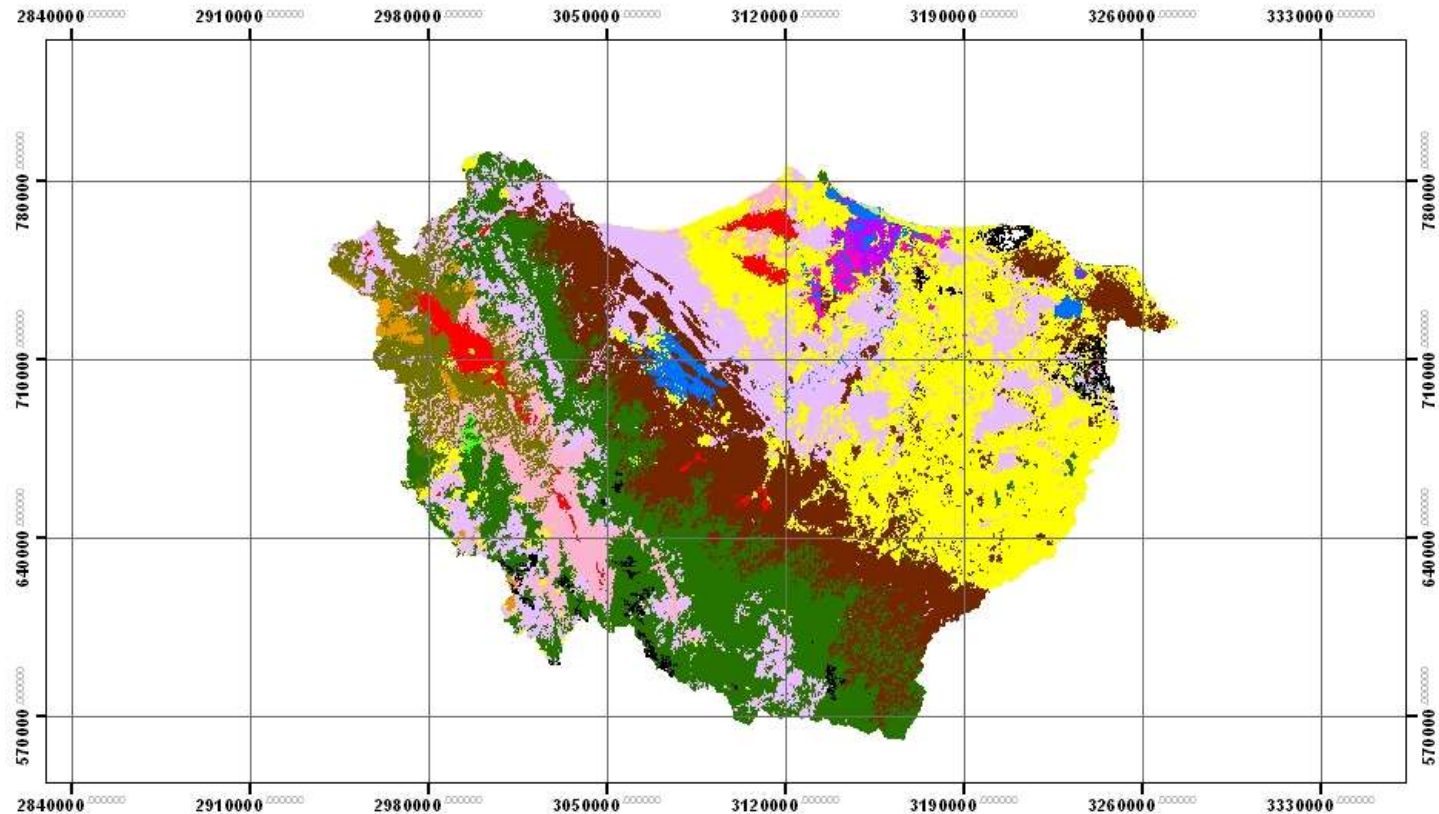
2003

Clases evaluadas y puntos de verificación



Clase a Evaluar	Serie III	Serie I
Agricultura de riego	Riego	(Incluye riego eventual)
	Humedad	Humedad
Agricultura temporal	Temporal	Temporal
Asentamientos humanos	Zona urbana	Asentamientos humanos
Bosque	Encino	Encino
	Encino-pino	
	Oyamel	Oyamel (incluye ayarin y cedro)
	Pino	Pino
	Pino-encino	Pino-encino (incluye encino-pino)
	Tascate	Tascate
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	cuerpo de agua
	Chaparral	Chaparral
Hidrófila	Tular	Tular-popal
Manglar	Manglar	Manglar
Matorral	Crasicaule	Crasicaule
	Desertico rosetófilo	Desertico rosetófilo
Palmar	Palmar inducido	Palmar
	Inducido	Inducido
Pastizal-sabana	Cultivado	Cultivado
		Pradera de alta montaña
		Sabana
Selva alta y media	Media perenifolia	
	Alta perenifolia	Alta y mediana perenifolia
		Mediana caducifolia y subcaducifolia
Selva baja		Plantación forestal
	Baja perenifolia	Baja caducifolia y subcaducifolia
Sin vegetación aparente		Mezquital (incluye huizachal)
	Veg. de dunas costeras	Vegetación de dunas costeras

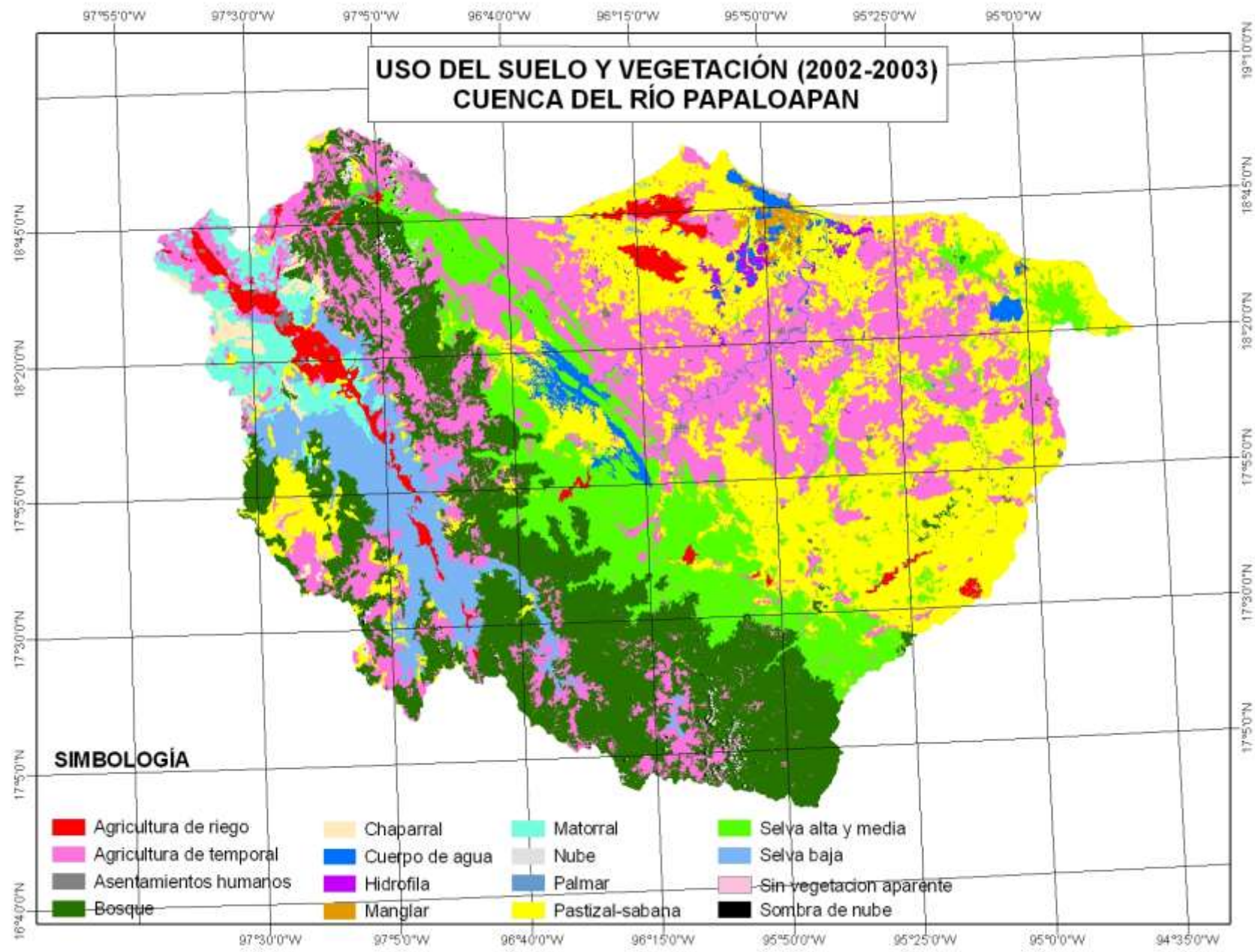
USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN (1979-80)



SIMBOLOGIA

Clases	Ha		Ha		Ha
■ Agricultura de riego	88,895.72	■ Hidrófila	33,898.05	■ Pastizal-sabana	1,170,609.58
■ Agricultura de temporal	885,969.70	■ Manglar	24,778.70	■ Selva alta y media	236,139.08
■ Bosque	984,816.85	■ Matorral	247,628.42	■ Selva baja	236,139.08
■ Chaparral	30,820.00	■ Nube	26,880.64	■ Sin vegetacion aparente	3,256.61
■ Cuerpo de agua	88,768.73	■ Palm ar	4,643.14	■ Sombra de nube	12,782.25

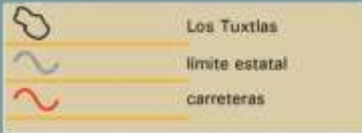
USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN (2002-2003) CUENCA DEL RÍO PAPALOAPAN



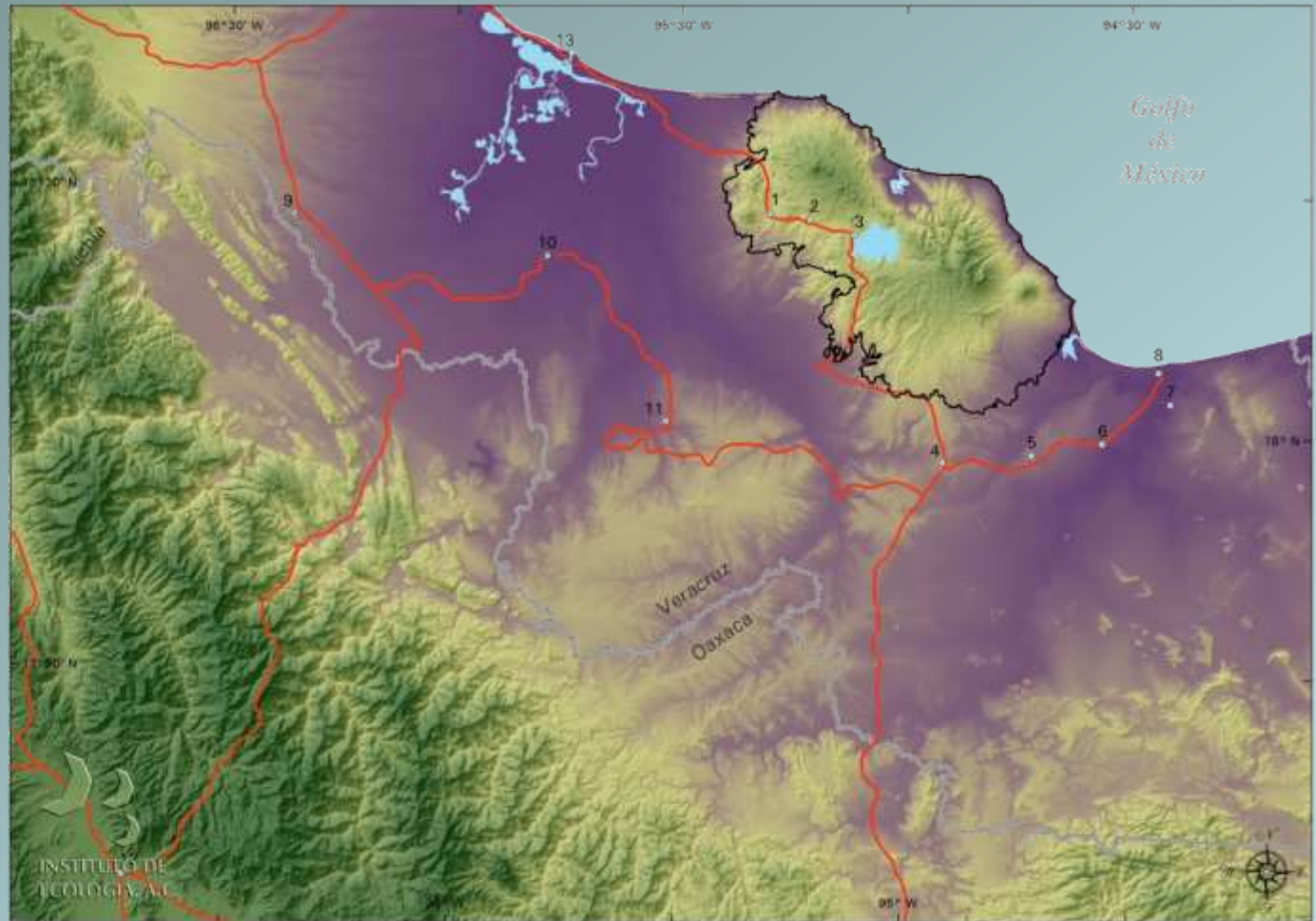
SIMBOLOGÍA

- | | | | |
|---|--|---|--|
| ■ Agricultura de riego | ■ Chaparral | ■ Matorral | ■ Selva alta y media |
| ■ Agricultura de temporal | ■ Cuerpo de agua | ■ Nube | ■ Selva baja |
| ■ Asentamientos humanos | ■ Hidrofila | ■ Palmar | ■ Sin vegetacion aparente |
| ■ Bosque | ■ Manglar | ■ Pastizal-sabana | ■ Sombra de nube |

La localización de la sierra de Los Tuxtlas



- 1 Santiago Tuxtla
- 2 San Andrés Tuxtla
- 3 Catemaco
- 4 Acayucan
- 5 Jaltipan
- 6 Minatitlán
- 7 Nanchital
- 8 Coatzacoalcos
- 9 Tierra Blanca
- 10 Cosamaloapan
- 11 Isla
- 12 Oaxaca
- 13 Alvarado

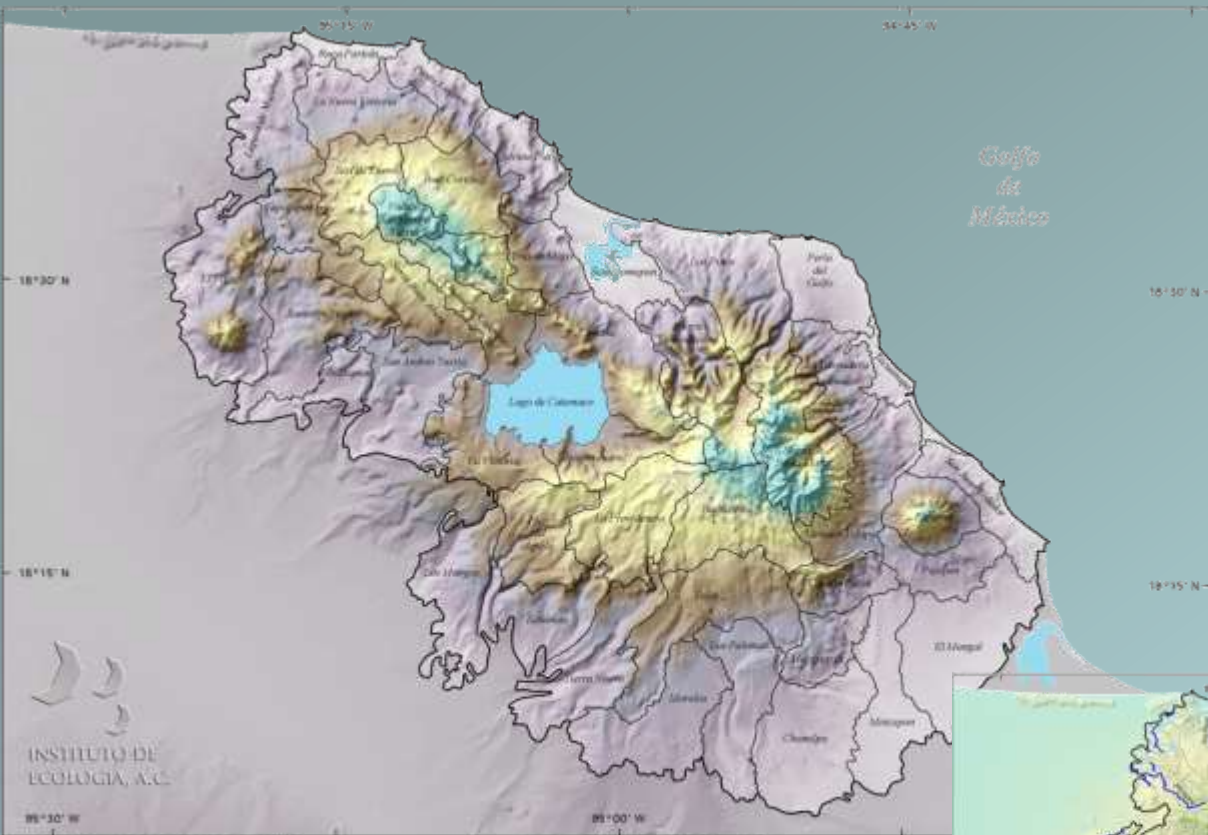


Geissert, D. Delimitación de la sierra. Elaborado por R. Landgrave. Introducción. 2004 En Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos, (eds). Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea, Xalapa, México.

1 centímetro = 13,500 metros
0 5 10 20 30 40 50 Km

Estudio de las cuencas
que forman la Región de Los Tuxtlas, Veracruz
y su relación con los humedales

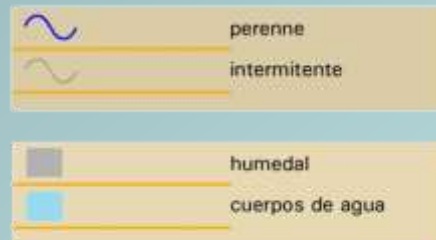
La geomorfología y las cuencas



Geissert, D. La geomorfología. Elaborado por R. Landgrave. La Geomorfología. 2004 En Guevara, S. J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. (eds). Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea. Xalapa, México.



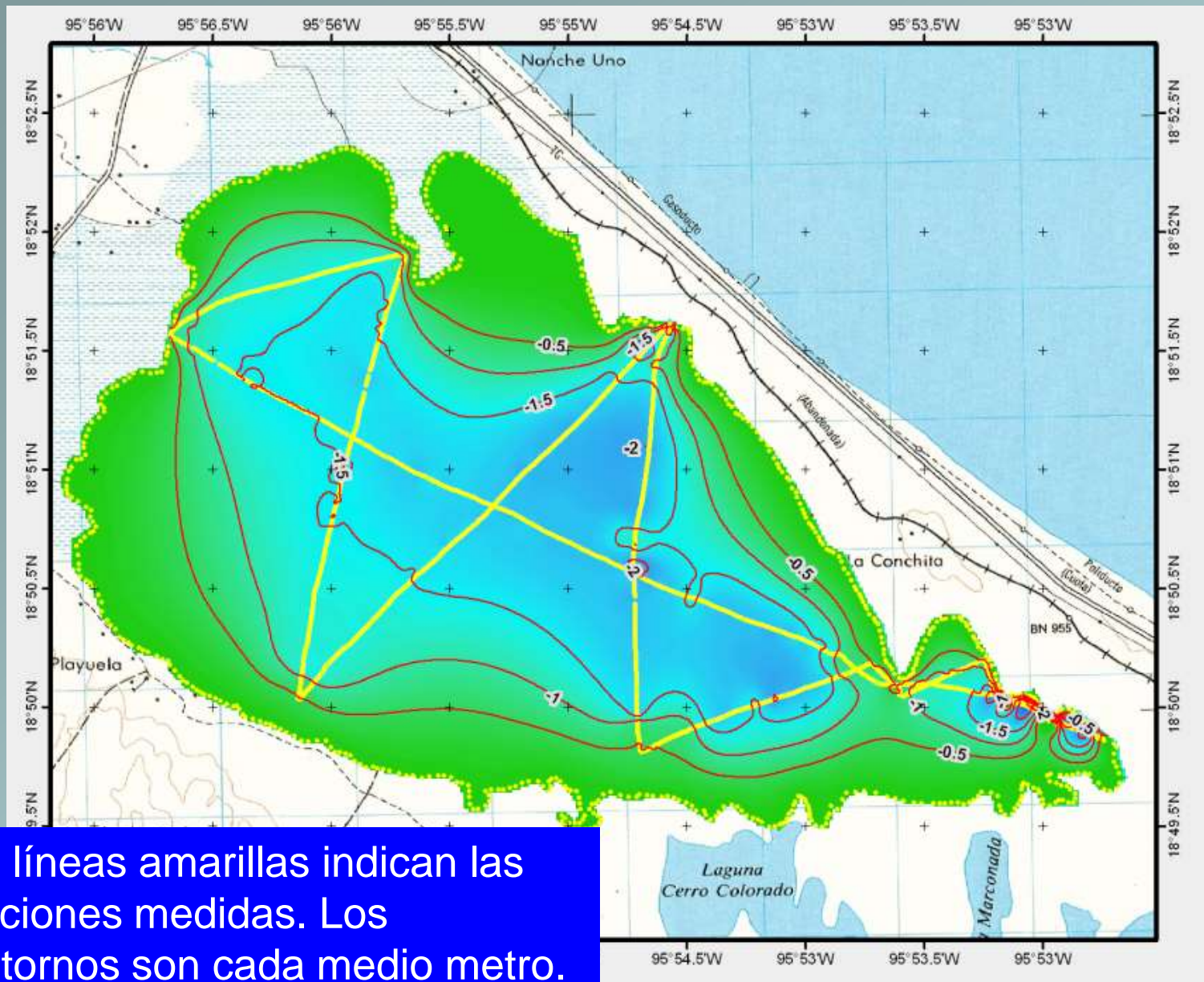
Los ríos



NEGI. Los ríos. Elaborado por R. Landgrave. Los ríos y los lagos 2004 En Guevara, S. J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. (eds). Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea. Xalapa, México.

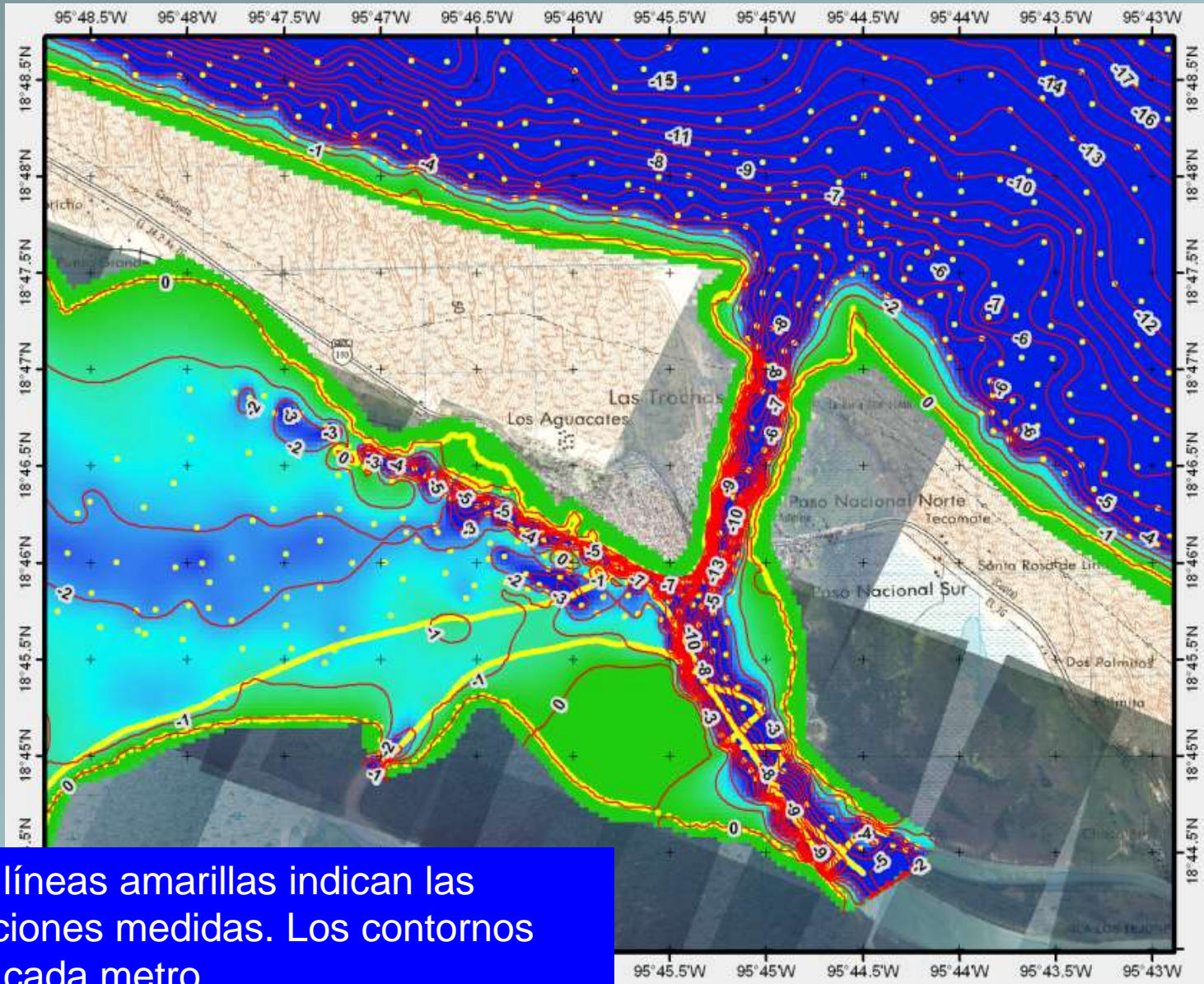


Batimetría en la Laguna Camaronera



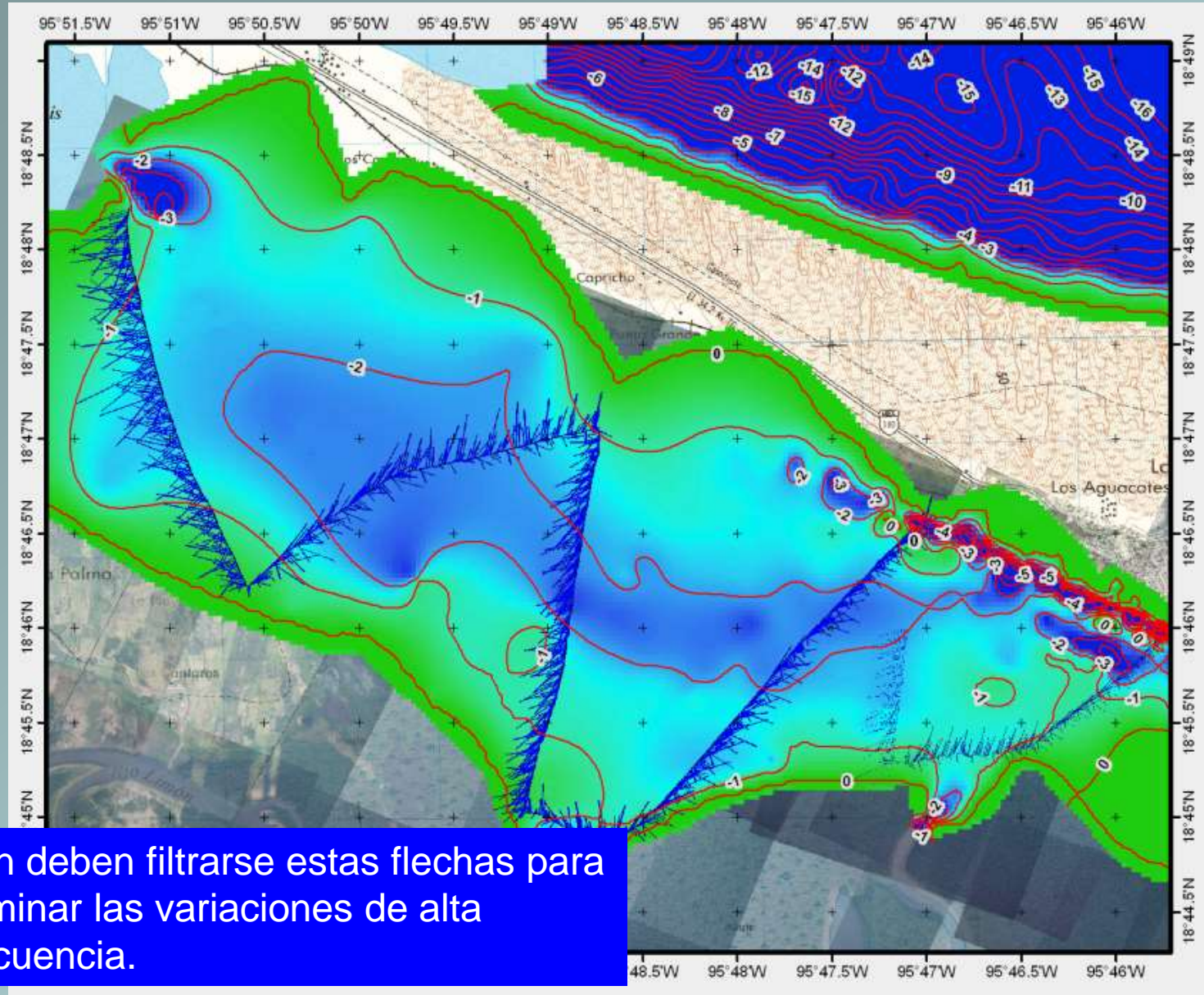
Las líneas amarillas indican las secciones medidas. Los contornos son cada medio metro.

Batimetría en la boca de la Laguna de Alvarado



Las líneas amarillas indican las secciones medidas. Los contornos son cada metro.

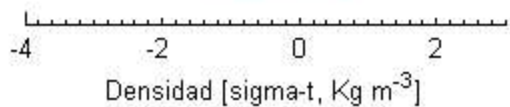
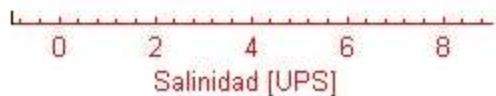
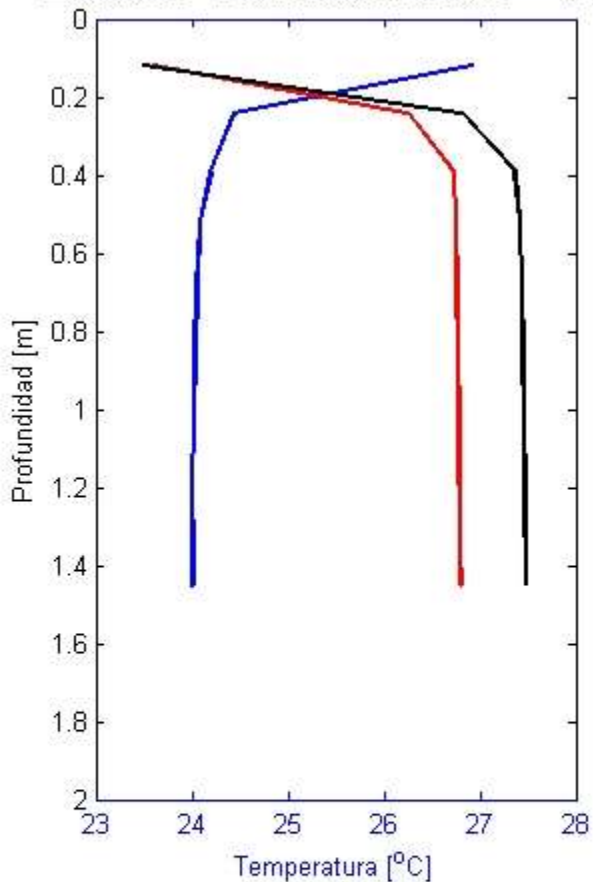
Batimetría y corrientes medidas del 28 de Nov de 2008 en la Laguna de Alvarado



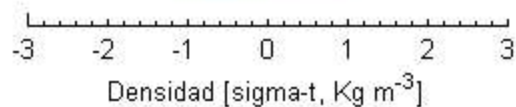
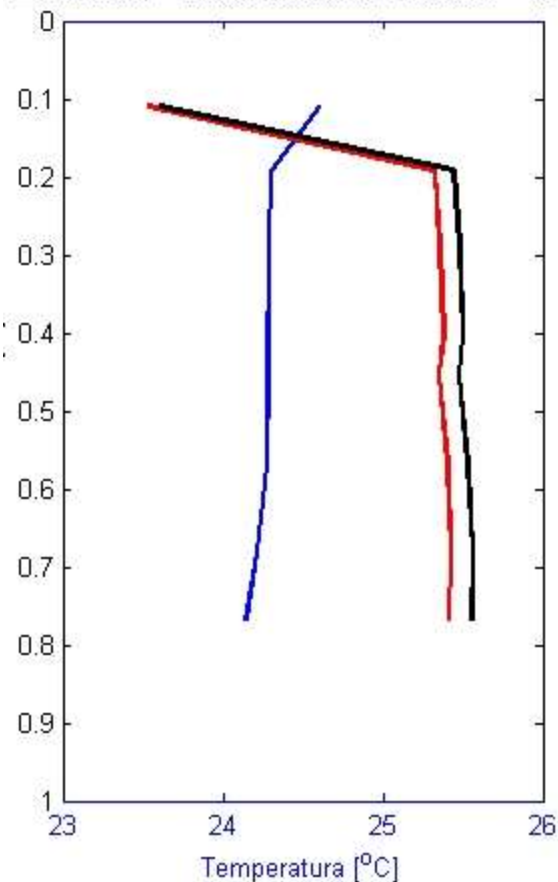
Aun deben filtrarse estas flechas para eliminar las variaciones de alta frecuencia.

Perfiles hidrográficos (44 estaciones)

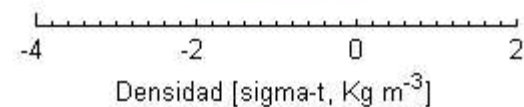
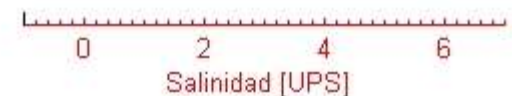
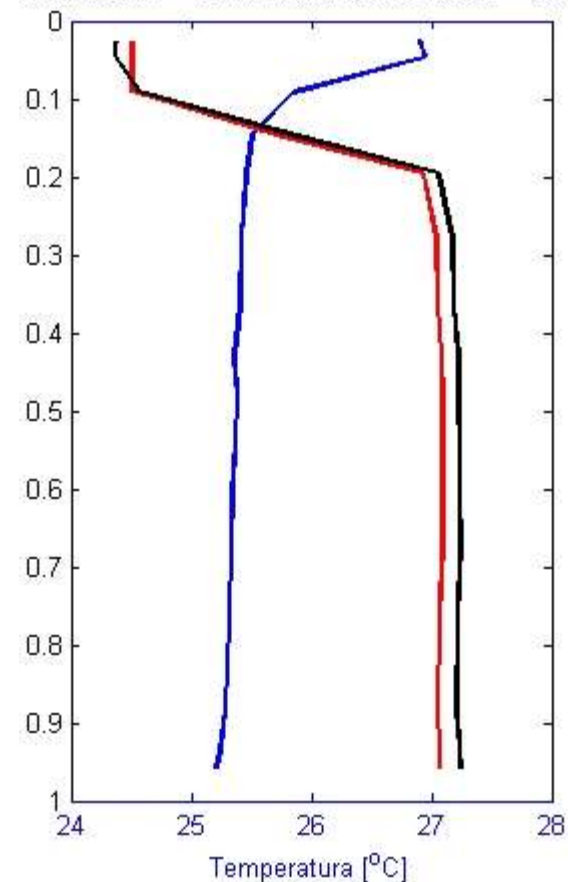
Estacion Alvarado1CTD001 CTD



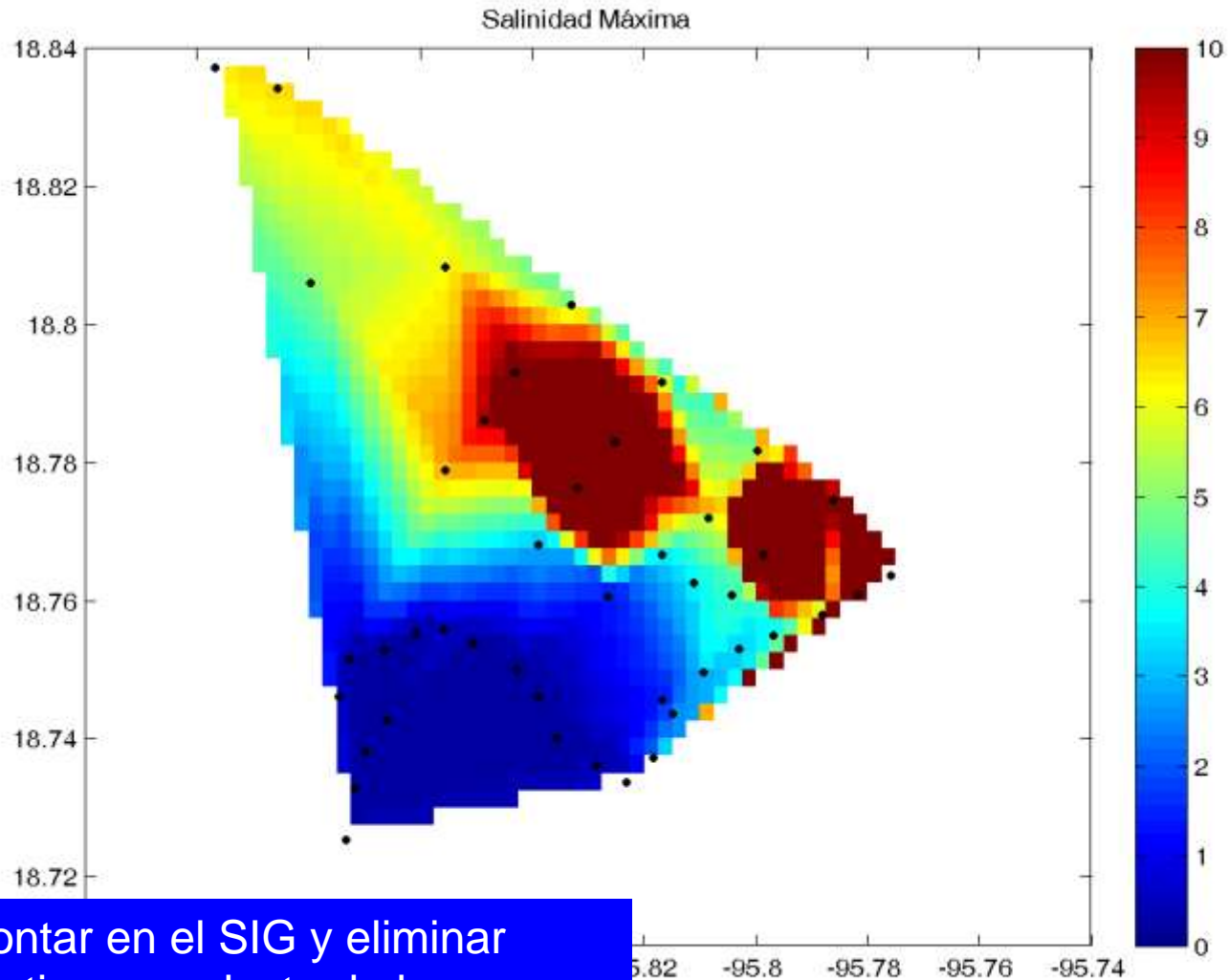
Estacion Alvarado1CTD002 CTD



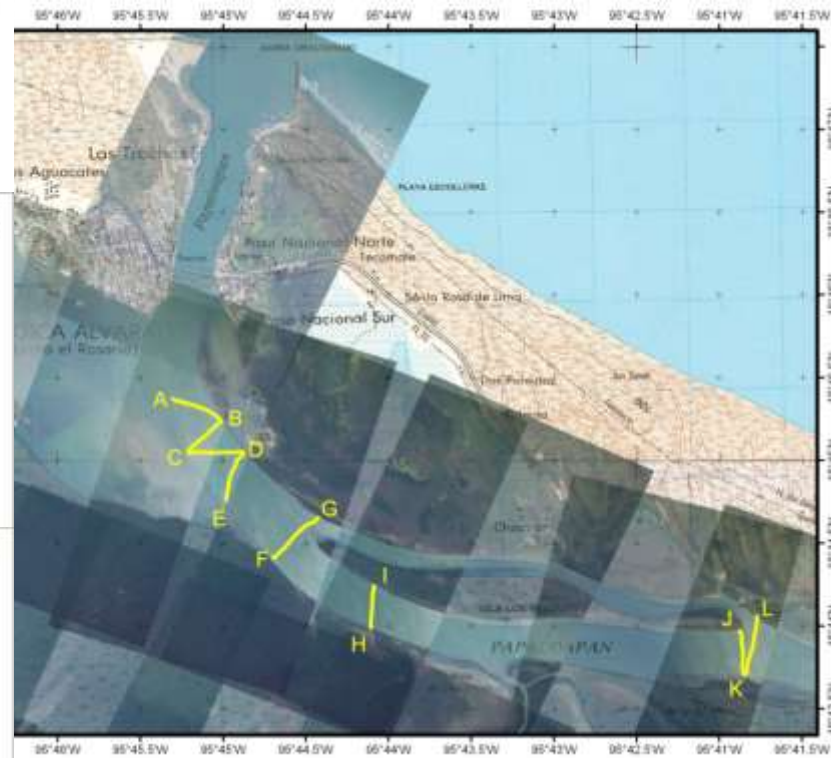
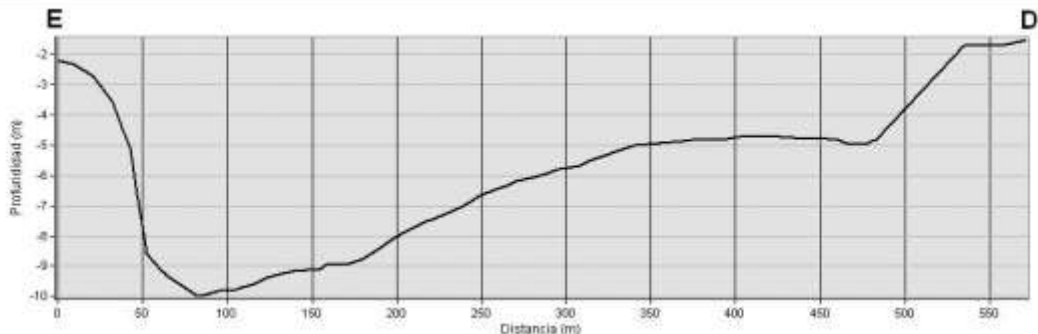
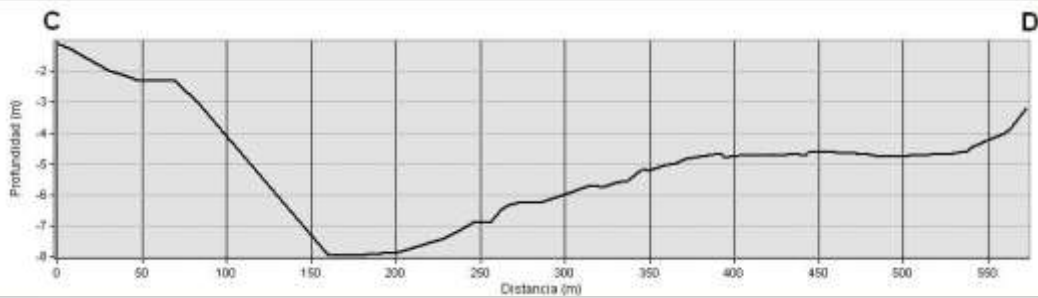
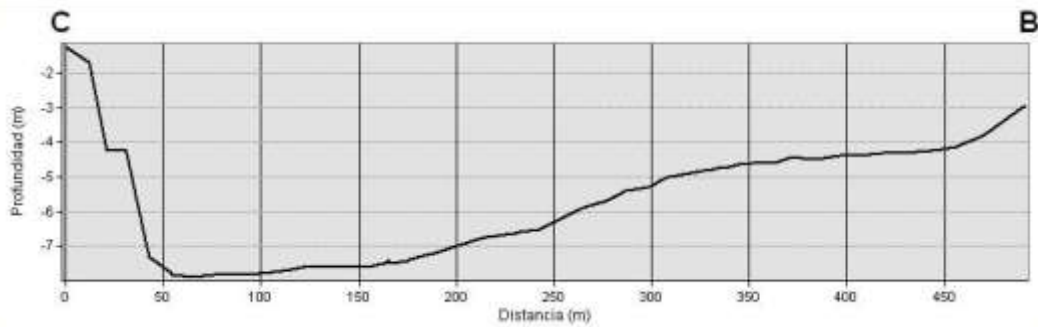
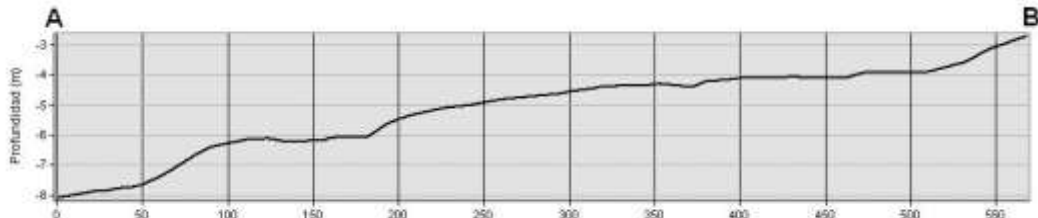
Estacion Alvarado1CTD003 CTD



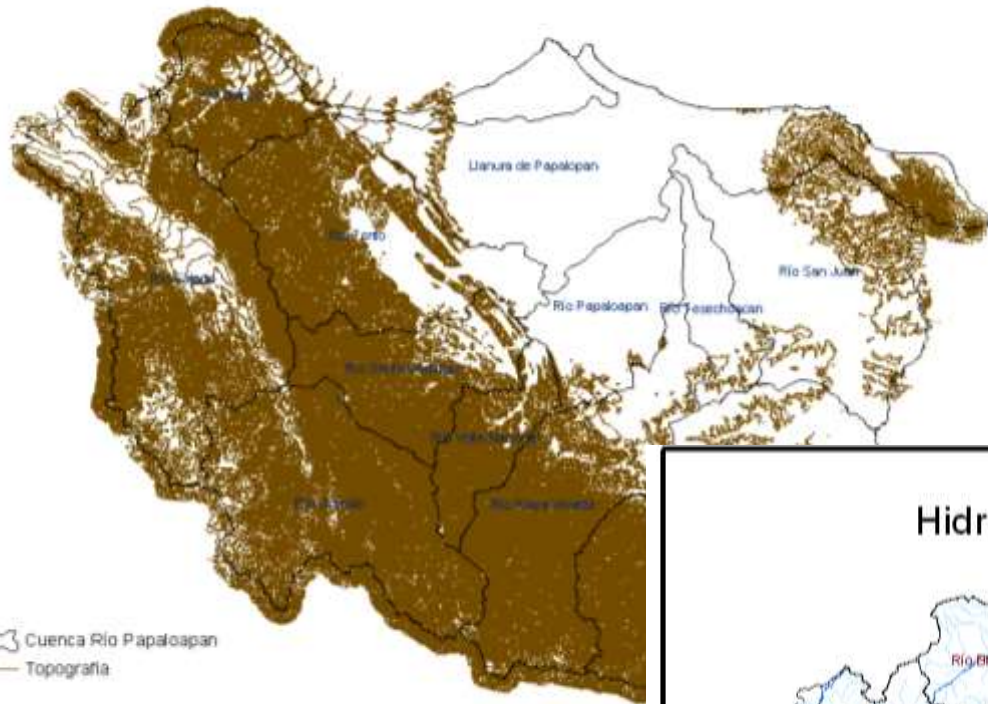
Salinidad máxima



Secciones Río Papaloapan (1)

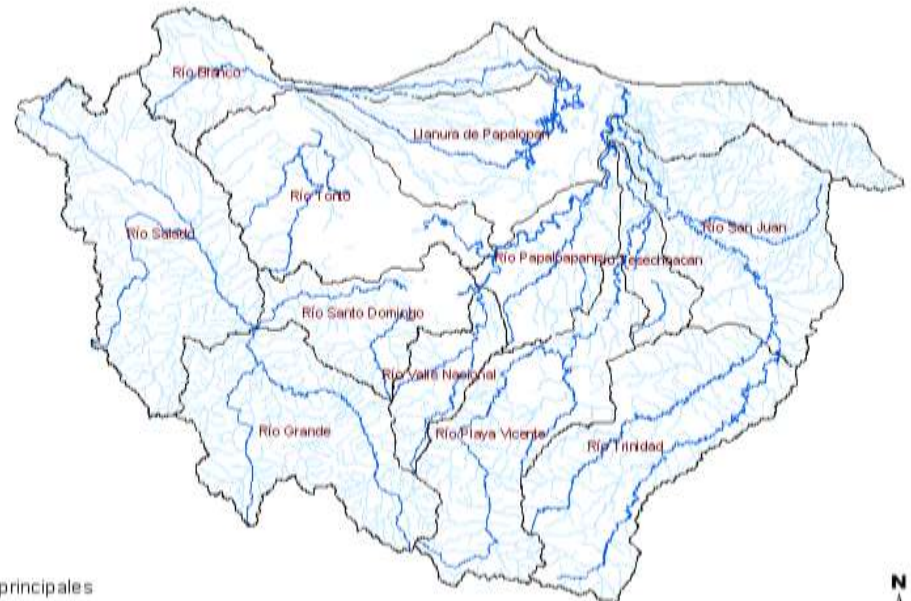


Topografía Cuenca Río Papaloapan



Aguas superficiales

Hidrografía cuenca río Papaloapan



Cálculo del volumen medio anual de escurrimiento natural en las doce subcuencas

Comparación de volumen medio anual de escurrimiento natural por subcuenca

Método
directo: NOM-
011-CNA-
2000

Método
indirecto: Soil
Conservation
Service
(NRSC)

No.	CUENCA	Escurrecimiento por cca propia Hm ³	
		D.O.F	IMTA 2007
1.- Subregión Alto Papaloapan (La Cañada)			
1	Salado	359.87	437.96
2	Grande	1,032.68	977.73
	Subtotal:	1,392.55	1,415.69
2.- Subregión Medio Papaloapan			
3	Trinidad	7,222.96	6,391.44
4	Valle Nacional	3,806.78	3,542.34
5	Playa Vicente	6,200.84	6,258.85
6	Santo Domingo	6,808.30	2,326.85
7	Tonto	9,627.13	9,496.47
	Subtotal:	33,666.01	28,015.95
3.- Subregión Bajo Papaloapan			
8	Blanco	2,607.32	2,769.24
9	San Juan	1,632.29	1,700.27
10	Tesechoacan	1,159.98	357.94
11	Papaloapan	1,561.78	1,015.13
12	Llanuras de Papaloapan	2,641.97	3,424.80
	Subtotal:	9,603.34	9,267.38
	Total:	44,661.90	38,699.02

Nota: Los valores en color azul son los escurrimientos calculados por el método indirecto (US Soil Conservation Service)

Ob 2.1. VOLUMEN DISPONIBLE DE AGUA EN LA CUENCA

Cálculo de balance y disponibilidad en la cuenca

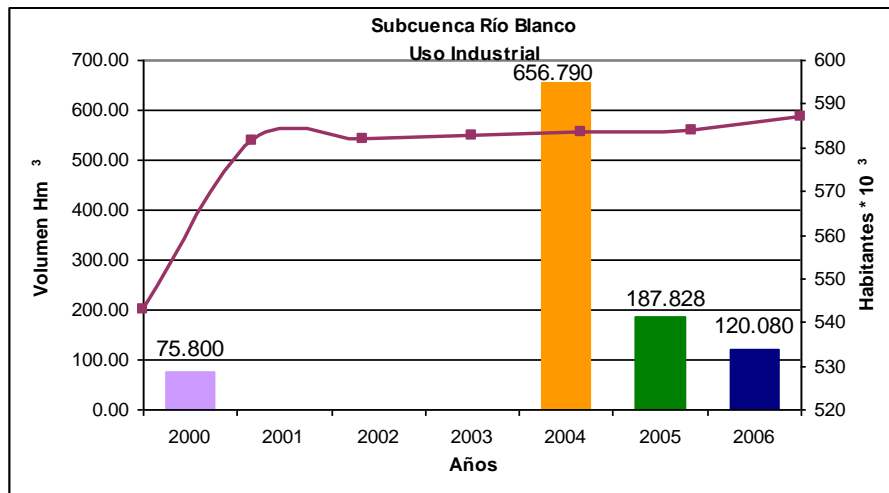
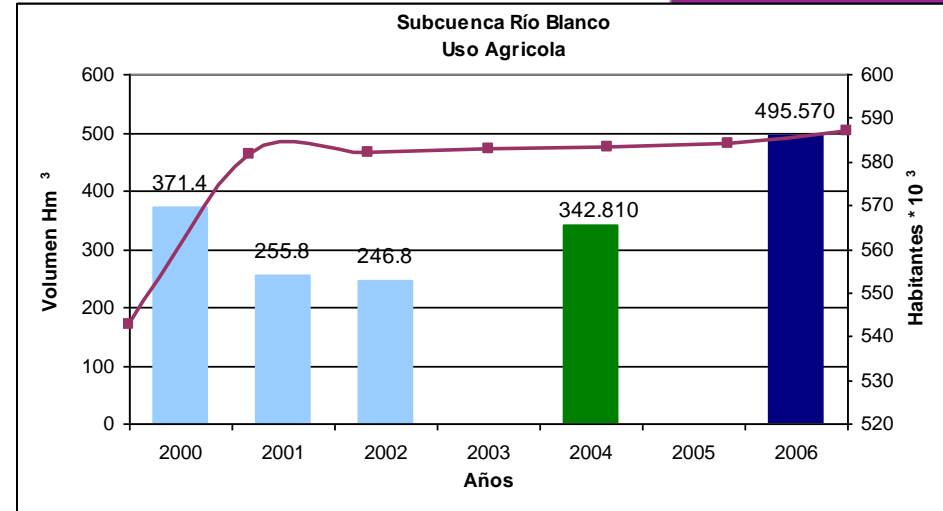
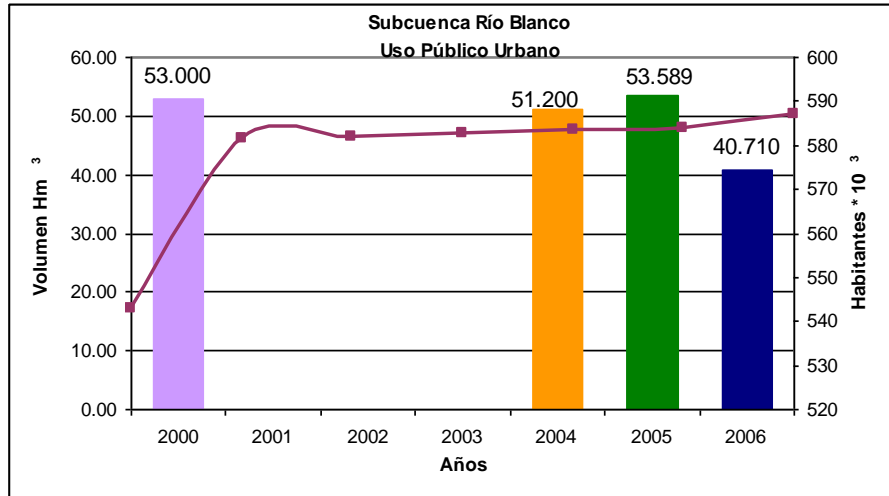
Disponibilidad media anual de agua superficial en una cuenca hidrológica

BALANCE DE AGUA SUPERFICIAL EN LA ZONA HIDROLÓGICA DEL RÍO PAPALOAPAN DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD VOLUMEN Hm3											
				DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD				DISPONIBILIDAD RELATIVA			
No.	CUENCA HIDROLÓGICA	CONEXIÓN DE	CONEXIÓN HACIA	RESERVADO CUENCA PROPIA	DISPONIBILIDAD CUENCA PROPIA	RESERVADO AGUAS ABAJO	DISPONIBILIDAD AGUAS ABAJO	INDICE	CLAVE	COLOR	ESTADO
1	RÍO SALADO	-	6	81.366	356.590	16.703	489.061	5.38	3	VERDE	DISPONIBILIDAD
2	RÍO GRANDE	-	6	42.686	935.047	31.989	936.643	22.91	4	AZUL	ABUNDANCIA
3	RÍO TRINIDAD	-	9	83.058	6308.404	77.350	6309.315	76.95	4	AZUL	ABUNDANCIA
4	RÍO VALLE NACIONAL	-	11	40.991	3501.326	38.444	3501.611	86.42	4	AZUL	ABUNDANCIA
5	RÍO PLAYA VICENTE	-	10	9.792	6249.033	2.703	6249.943	639.18	4	AZUL	ABUNDANCIA
6	RÍO SANTO DOMINGO	1,2	11	76.843	2250.009	40.373	3677.338	30.28	4	AZUL	ABUNDANCIA
7	RÍO TONTO	-	11	190.690	9305.776	102.208	9309.402	49.80	4	AZUL	ABUNDANCIA
8	RÍO BLANCO	-	12	642.786	1991.822	0.503	2035.444	4.10	3	VERDE	DISPONIBILIDAD
9	RÍO SAN JUAN	3	12	20.592	1679.674	1.975	7993.287	82.57	4	AZUL	ABUNDANCIA
10	RÍO TESECHOACAN	5	12	0.155	357.786	1.633	6607.876	2312.85	4	AZUL	ABUNDANCIA
11	RÍO PAPALOAPAN	4,6,7	12	11.024	1004.111	4.323	17493.640	92.08	4	AZUL	ABUNDANCIA
12	LLANURAS DE PAPALOAPAN	8,9,10,11	-	0.846	3423.955	0.000	37554.847	4047.86	4	AZUL	ABUNDANCIA

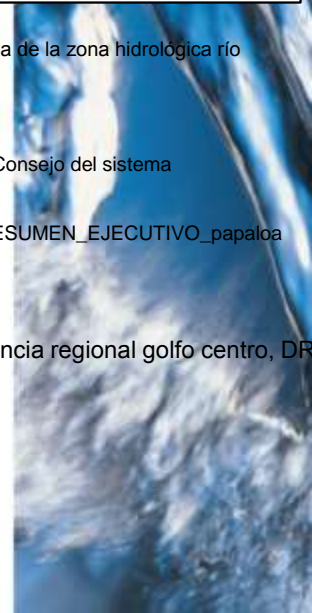
Rango	Clave	Color	Descripción
$Dr \leq 1.4$	1	Rojo	Déficit
$1.4 < Dr \leq 3.0$	2	Amarillo	Equilibrio
$3.0 < Dr \leq 9.0$	3	Verde	Disponibilidad
$9.0 < Dr$	4	Azul	Abundancia

Ob 2.2. ESCENARIOS PROSPECTIVOS

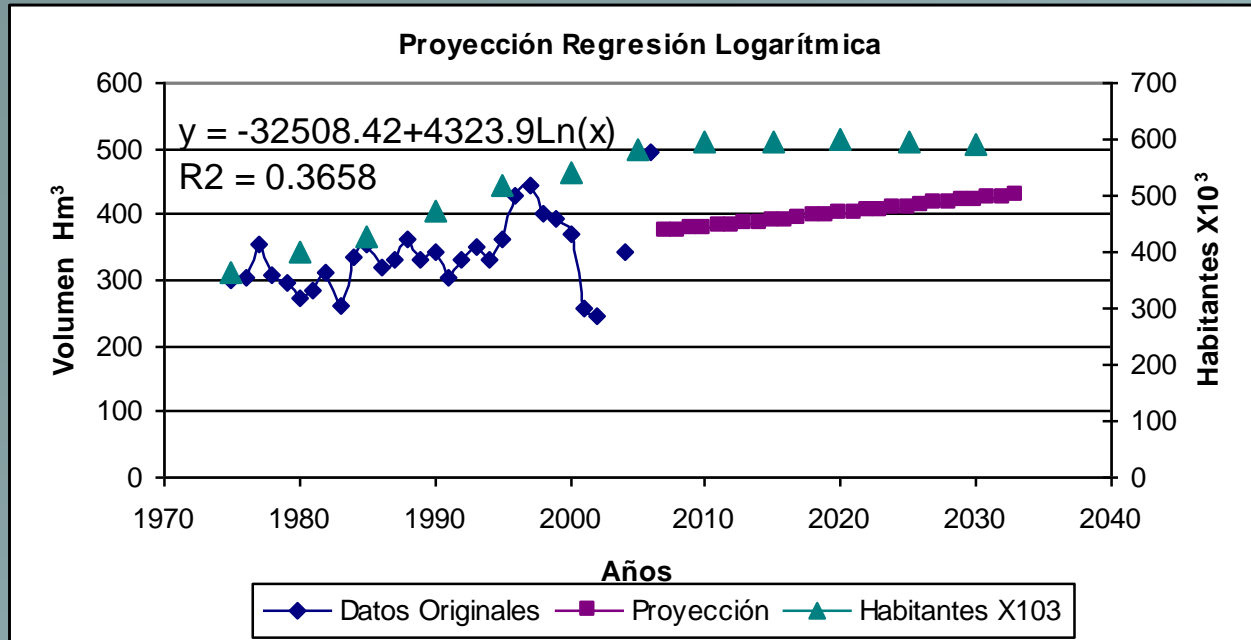
Proyecciones de usos consuntivos y Población



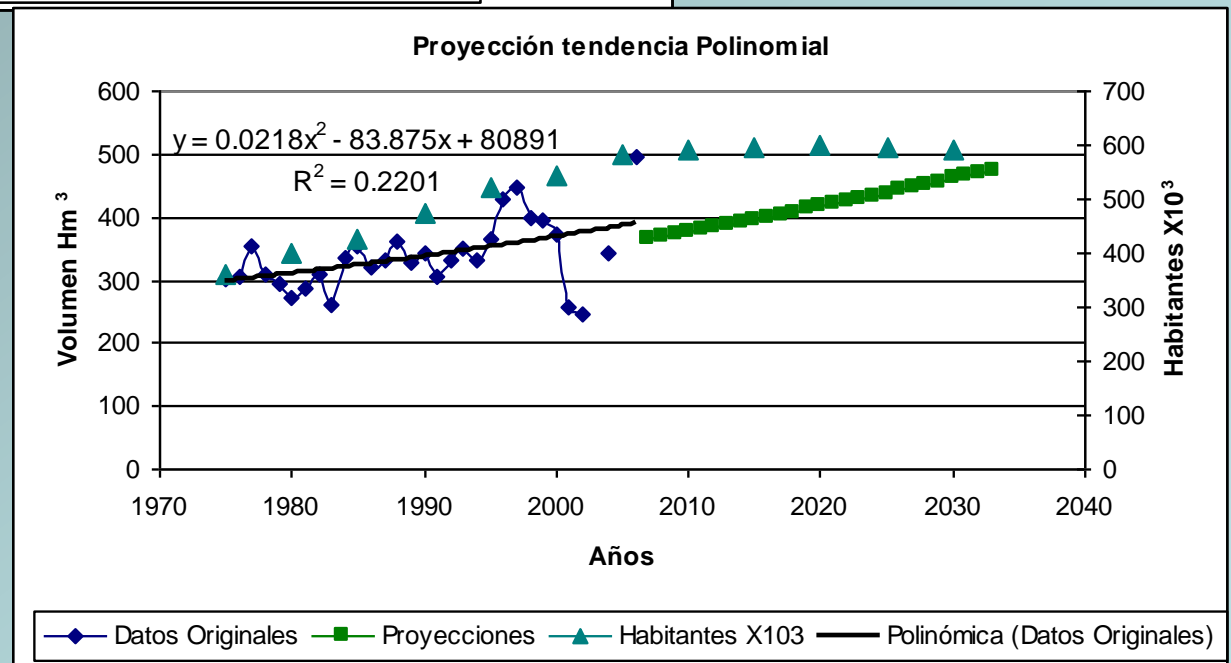
- "Estudio Técnico para la supresión y establecimiento de la veda de la zona hidrológica río Papaloapan" 2004
- "Registro Público de Derechos del Agua REPDA"
- "Disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca Papaloapan" Consejo del sistema Veracruzano del Agua 2006
- "http://www.csva.gob.mx/biblioteca/estudiosProyectos/docs/RESUMEN_EJECUTIVO_papaloapan.pdf" 2000
- Habitantes X 10³
- CNA "Gerencia de distritos y unidades de riego", Gerencia regional golfo centro, DR 082 Río Blanc 1975



Escenario Bajo, subcuenca río Blanco

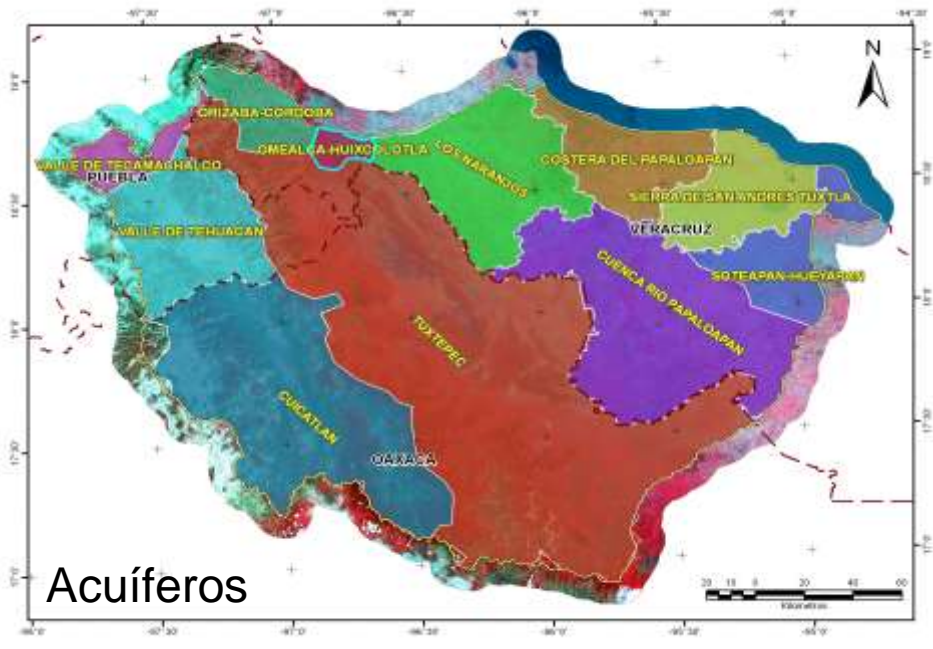


Escenario Alto, subcuenca río Blanco

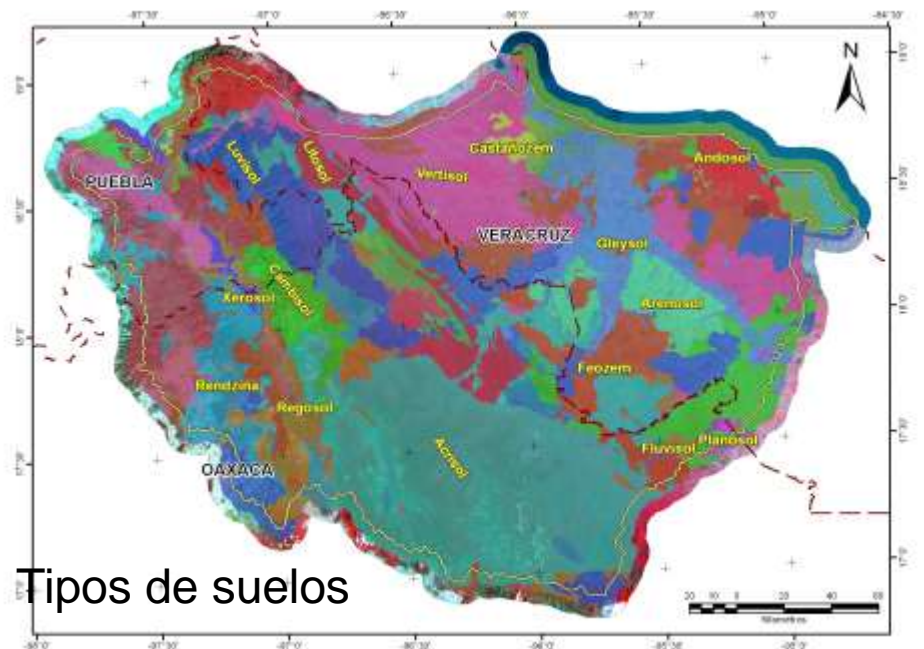


Aguas subterráneas

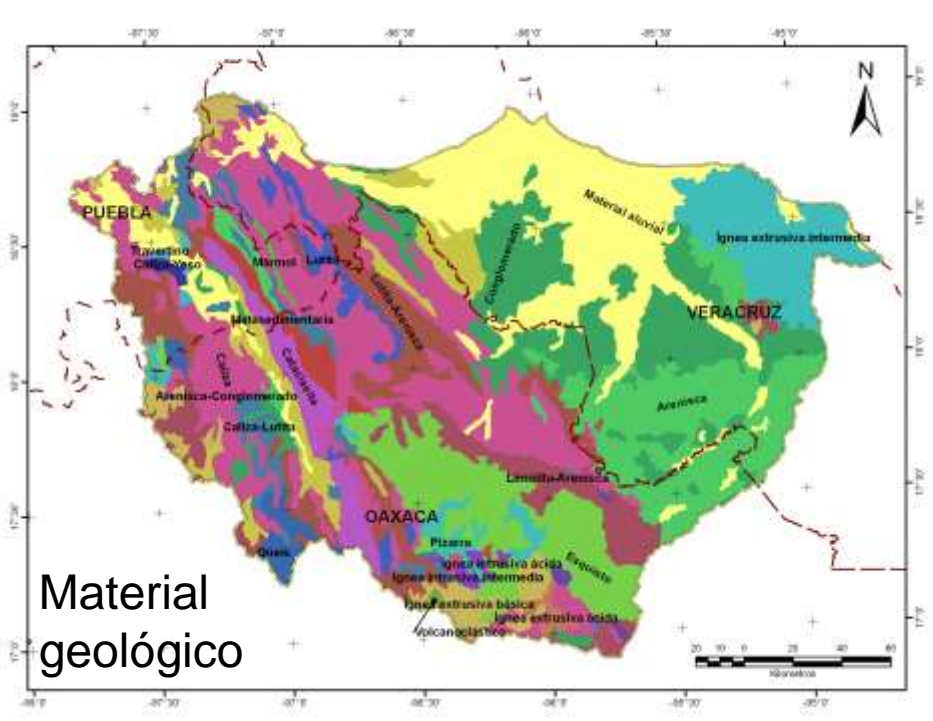
- Marco físico (suelos, geología, clima)
- Análisis hidrogeológico (parámetros hidráulicos de pruebas de bombeo, extracción de agua subterránea),
- Hidrogeoquímica y Caracterización hidráulica (diagramas de Piper –composición hidroquímica dominante por sistema acuífero y elaboración de un modelo conceptual)
- Balances y disponibilidad



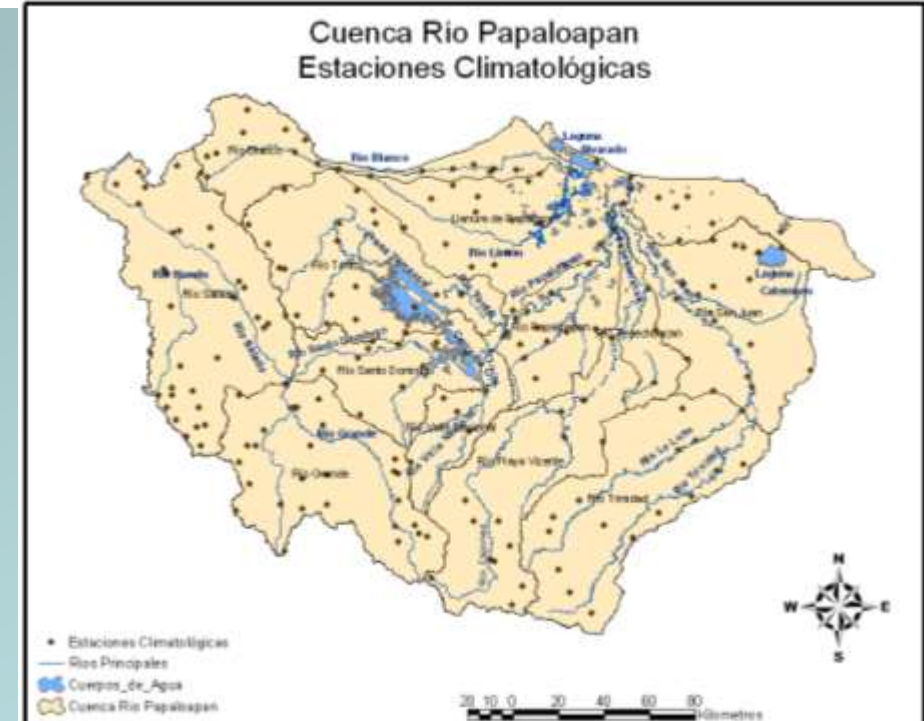
Acuíferos



Tipos de suelos



Material geológico



Resumen hidrogeológico

Acuífero

Hidrología

Tipo de acuífero

Litología Acuífero

PNE (m)

Orizaba-Córdoba	Libre	Materiales granulares (gravas y cantos rodados con arena fina e intercalaciones de horizontes arcillosos)	En Orizaba 11 a 40 y Córdoba 148 a 165
Omealca	Libre	Conglomerado areno-arcilloso de origen aluvio-fluvial con intercalaciones	19 a 80
Los Naranjos	Predominante libre, con sectores semiconfinados	Sedimentos fluvio-aluviales y materiales volcánicos retrabajados	3 a 5 cerca del río Papaloapan y 10 a 40 NW del acuífero
Río Papaloapan	Libre y localmente semiconfinado	Materiales granulares arenosos con intercalaciones arcillosas	10 a 50
Costera del Papaloapan	Libre	Depósitos fluvio-aluviales granulares	3 a 23
Soteapan-Hueyapan	Libre	Depósitos aluviales intercalados con rocas volcánicas intermedias ácidas	8 a 15 (no precisa)
Sierra San Andrés	Libre	Materiales piroclásticos graulares	5 a 31
Tuxtepec	Libre	Depósitos aluviales	5 a 20
Cuicatlán	Libre	Sedimentos lacustres constituidos por calizas lutitas conglomerados y material aluvial	10 a 20
Tehuacán	Libre y	Depósitos aluviales y calizas a mayor	20 a 60

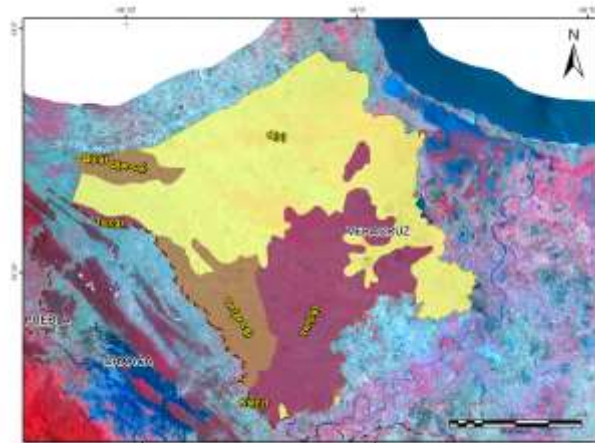
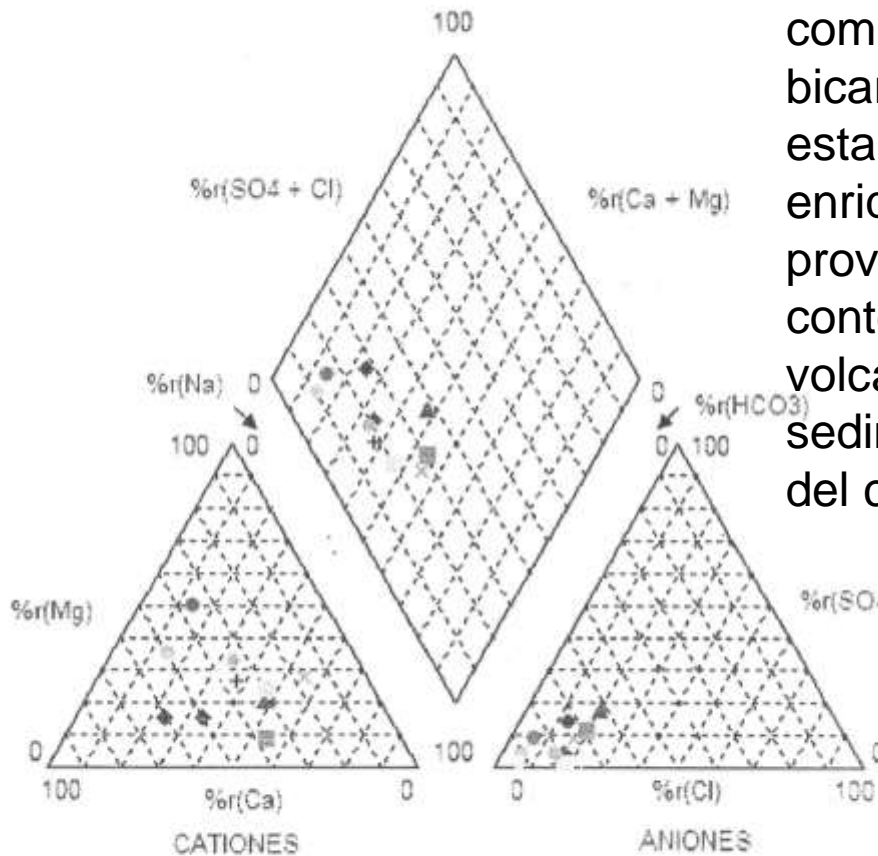




Acuífero Los Naranjos



Se aprecia un empobrecimiento de cloruro en este acuífero, debido a que el principal componente aniónico es el bicarbonato y se puede establecer como un acuífero con enriquecimiento de sodio proveniente de silicatos contenidos en compuestos volcánicos retrabajados con sedimentos aluviales y fluviales del cuaternario.



- M1N ◆ M2N ▲ M3N ■ M4N × M5N + M6N ○ M7N
- M9N ○ M10N ○ M11N ○ M13N ○ M14N ◆ M15N



INSTITUTO DE
ECOLOGIA, A.C.

Familias de Agua



Sistema acuífero

Composición hidroquímica dominante

Omealca Bicarbonatada-Cálcica con escasas concentraciones de sulfato y cloruro

Tuxtepec Sin una tendencia en particular con prevaletientes composiciones Bicarbonatadas sódicas

Hueyapan Bicarbonatada-Cálcica-Sódica

Sierra San Andrés Bicarbonatada-Sódica

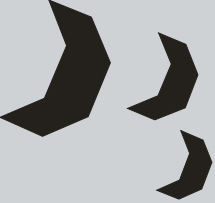
Los Naranjos Bicarbonatada-Cálcica-Sódica

Cuicatlán Bicarbonatada- Cálcica

Costera del Papaloapan Composiciones variadas, dominando las Bicarbonatadas-Sódicas

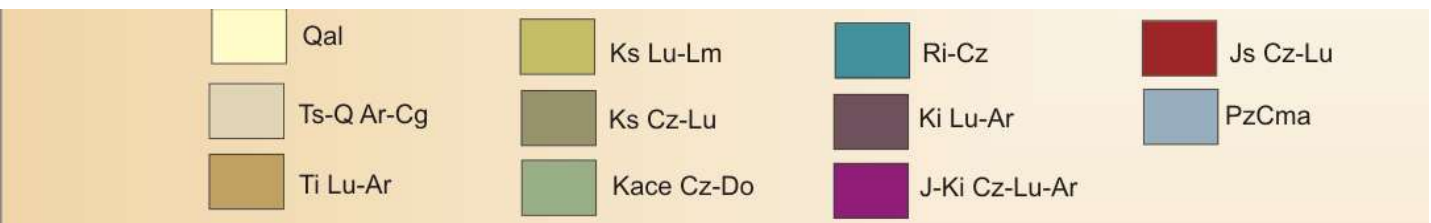
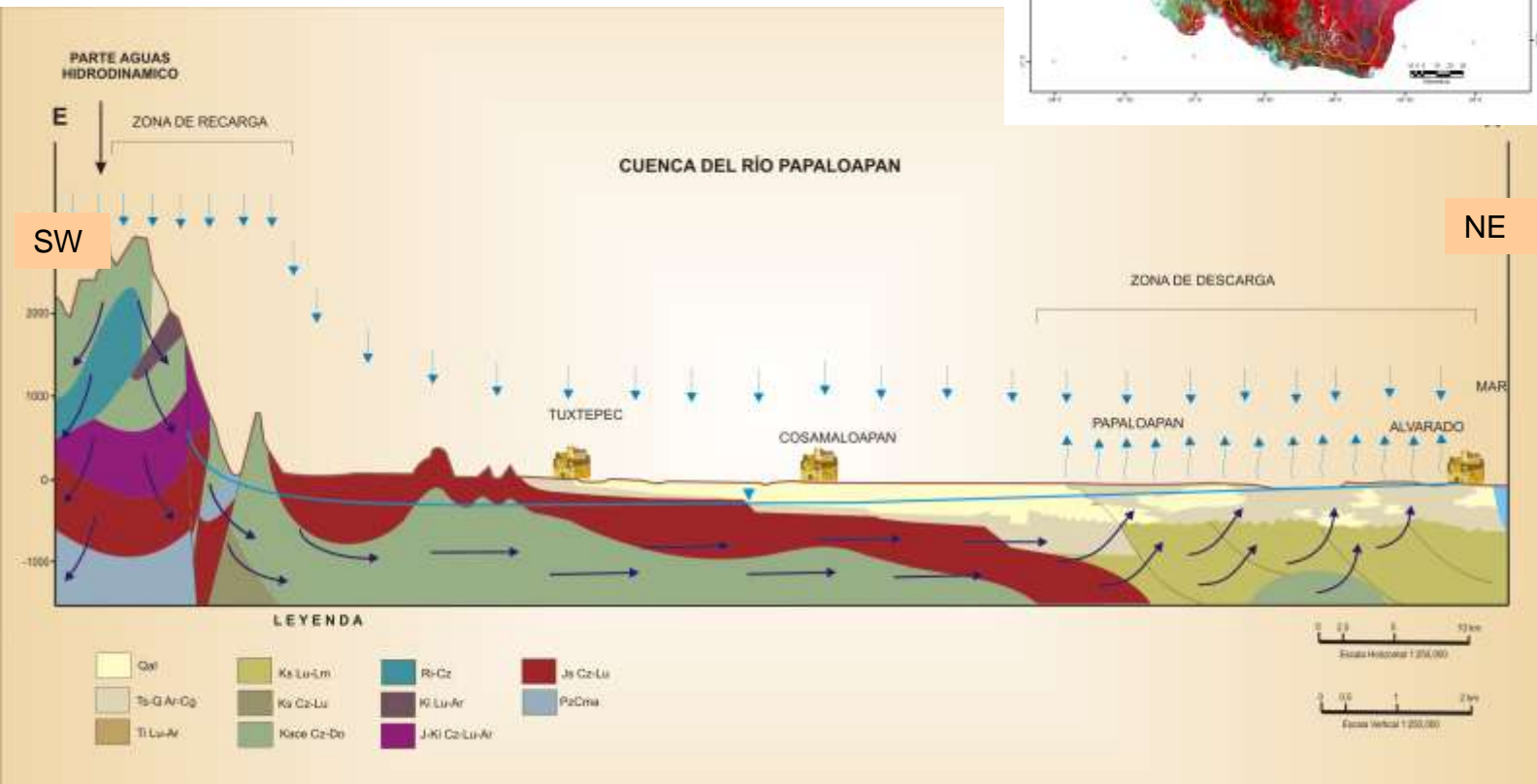
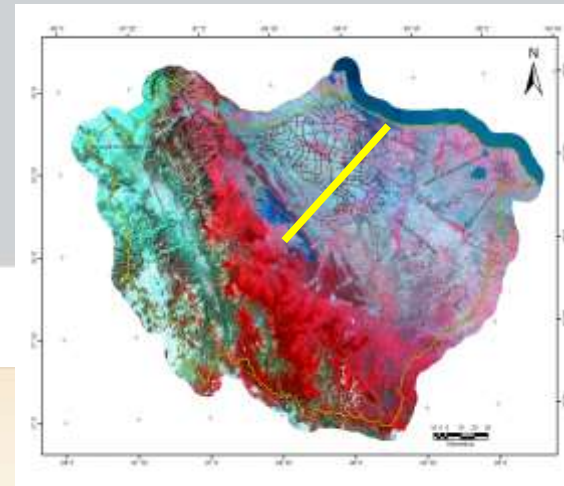
Río Papaloapan Sin una tendencia en particular, prevalecen composiciones Bicarbonatadas-Magnésicas y Bicarbonatadas- Cálcicas

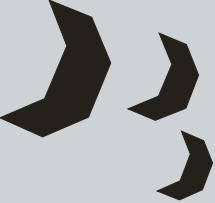




INSTITUTO DE
ECOLOGIA, A.C.

Modelo Conceptual



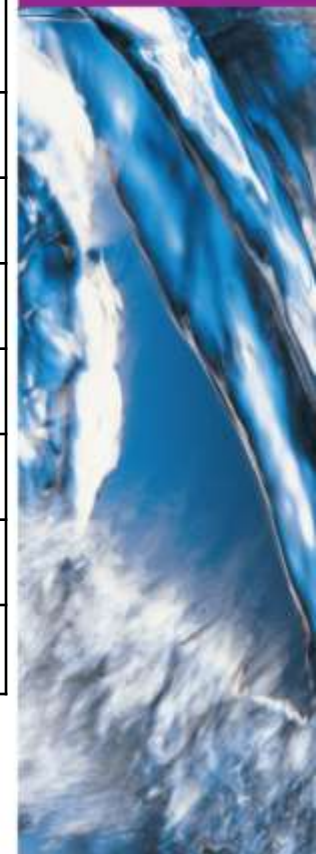


**INSTITUTO DE
ECOLOGIA, A.C.**

Disponibilidad



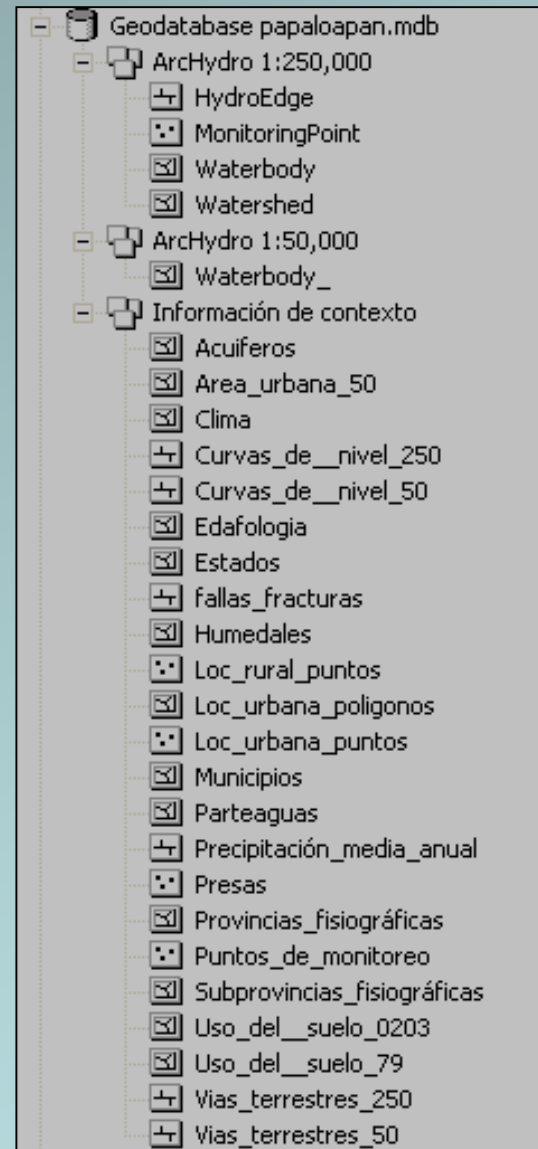
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA (ACUÍFERO)	RECARGA MEDIA (Mm3/año)	DESCARGA NATURAL COMPRO- METIDA (Mm3/año)	VOLUMEN CONCESIONADO Y REGISTRADO (Mm3/año)	DISPONIBILIDAD (Mm3/año)
TUXTEPEC	220.1	71.7	71.33	77.07
CUICATLAN	17.39	8.2	2.02	7.17
COSTERA DE VERACRUZ	508.3	228.5	109.51	170.29
ORIZABA-CORDOBA	109.5	68.5	34.31	6.69
LOS NARANJOS	1,101.5	561.9	76.51	463.09
CUENCA RIO PAPALOAPAN	129.0	50.0	29.44	49.56
VALLE DE TEHUACAN	271.4	54.0	214.00	3.4



Estructura de la geodatabase

Integración de un sistema de información geográfica, incluyendo cartografía y base de datos georreferenciada:

ArcHydro -un nuevo enfoque para almacenar datos sobre recursos hídricos



Interfaz de consulta en ArcView

The screenshot displays the ArcView software interface for a project titled "Cuenca del río Papaloapan.mxd". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Selection, Tools, Window, Help), a toolbar with various navigation and editing tools, and a status bar at the bottom showing coordinates (2919611.85, 855152.52 Meters).

On the left side, there is a "Table of Contents" window titled "Información escala 1:250,000". It lists various data layers with checkboxes. The "Humedales" layer is checked and highlighted in blue. Below this, there is a section for "Información escala 1:50,000".

The main map area shows a red outline of the river basin. Within this boundary, several areas are shaded in green with diagonal lines, representing wetlands. These areas are labeled with text: "SELVAS CÁLIDO-HÚMEDAS" and "SELVAS CÁLIDO-SECAS". The labels are scattered across the map, with "SELVAS CÁLIDO-HÚMEDAS" appearing in multiple locations and "SELVAS CÁLIDO-SECAS" appearing once on the left side. A blue line network, likely representing the river system, is overlaid on the map.

Consulta de series de tiempo registradas en puntos de monitoreo

The screenshot displays the ArcMap interface for a project titled "Cuenca del rio Papaloapan.mxd". The main map area shows a watershed boundary in red, with numerous green circular monitoring points scattered throughout. A cyan circle highlights a specific monitoring point. Two windows are open to show attribute data:

Selected Attributes of MonitoringPoint

Altitud	Estado_fis	Tipo	Corriente	ID_municip	Operada_po	ORIGEN	Latitud	Longitud	Nombre	HydroCode	Hyd
1440		CLIMATOLÓGICA		394		ERIC III	17.067	-95.867	SANTA MARIA ALOTEPEC	20001	

Record: 0 | Show: All Selected | Records (1 out of 361 Selected)

Attributes of TimeSeries

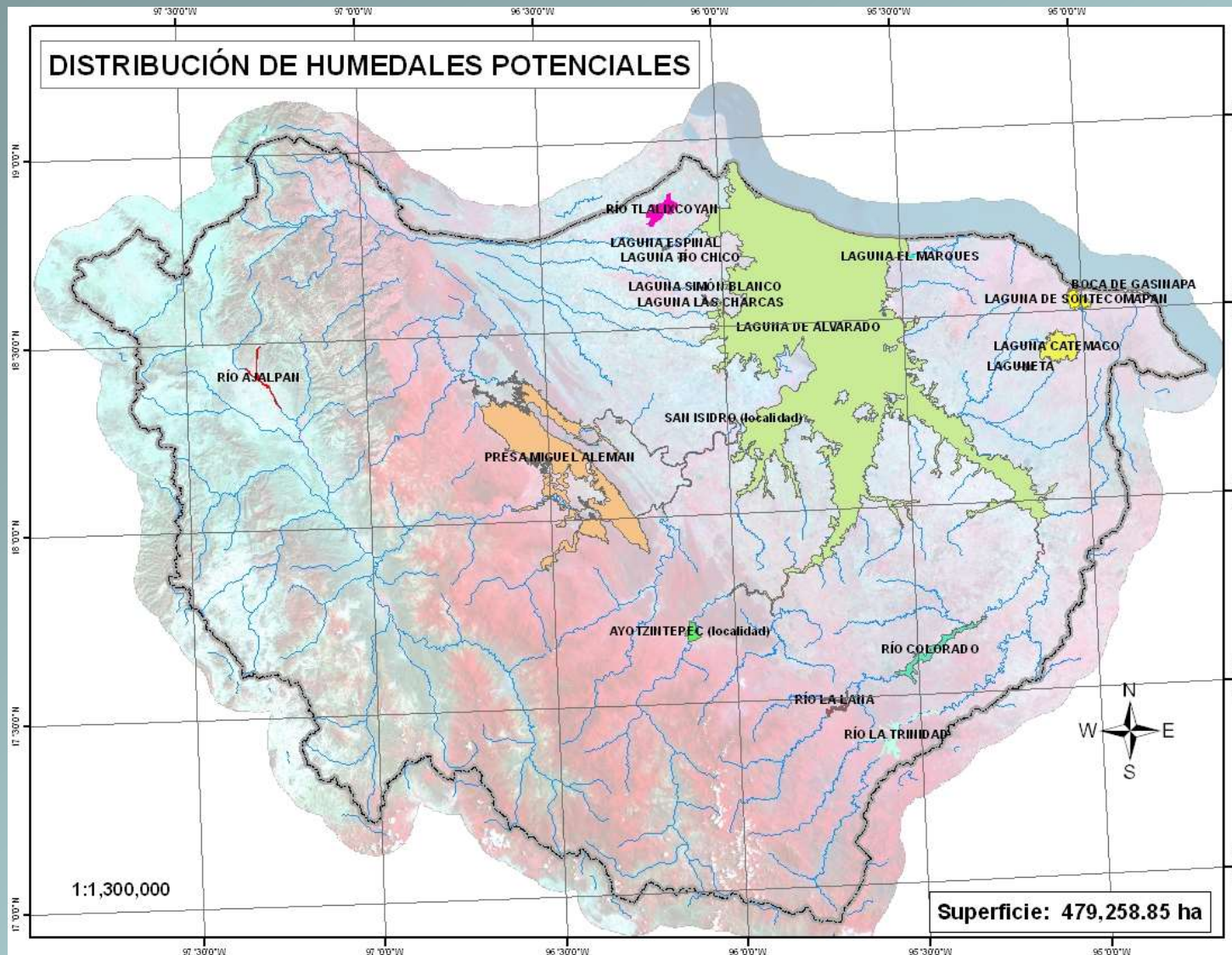
OBJECTID *	TSDatetime	TSTypeID	HydroCode *	Value_
1	01/02/1982	18	20001	5.4
2	01/03/1982	18	20001	6.5
3	01/04/1982	18	20001	6
4	01/05/1982	18	20001	10.1
5	01/06/1982	18	20001	5.3
6	01/07/1982	18	20001	6.8
7	01/08/1982	18	20001	5.4
8	01/09/1982	18	20001	5.1
9	01/10/1982	18	20001	5.1
10	01/11/1982	18	20001	6.1

Record: 1 | Show: All Selected | Records (1436 out of *2000)

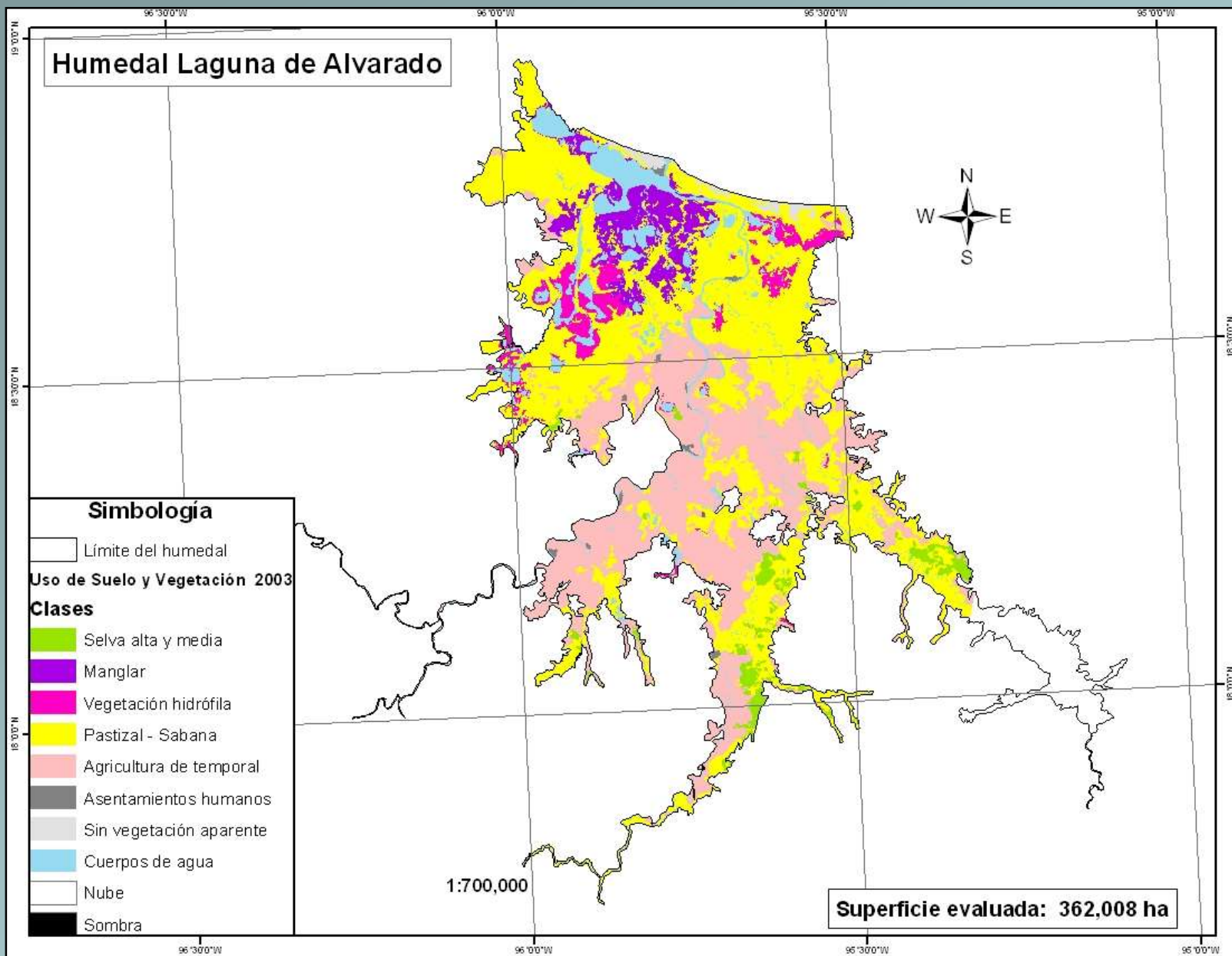
At the bottom of the interface, the status bar shows coordinates: 3192819.68 801773.68 Meters.

**LA CUENCA BAJA
DEL
PAPALOAPAN**

Mapa de humedales potenciales

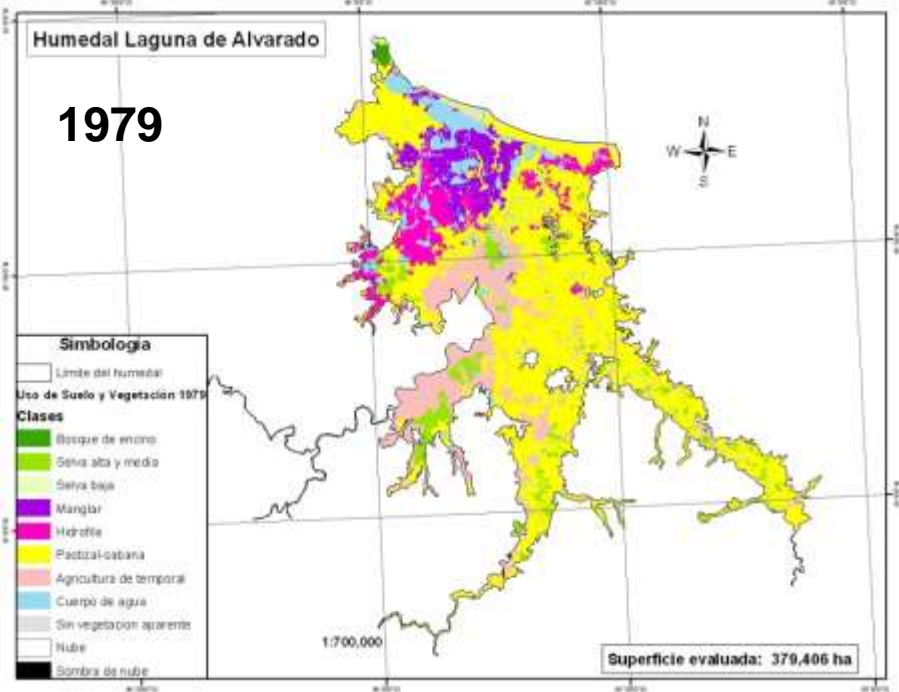


Cobertura del humedal en 2003



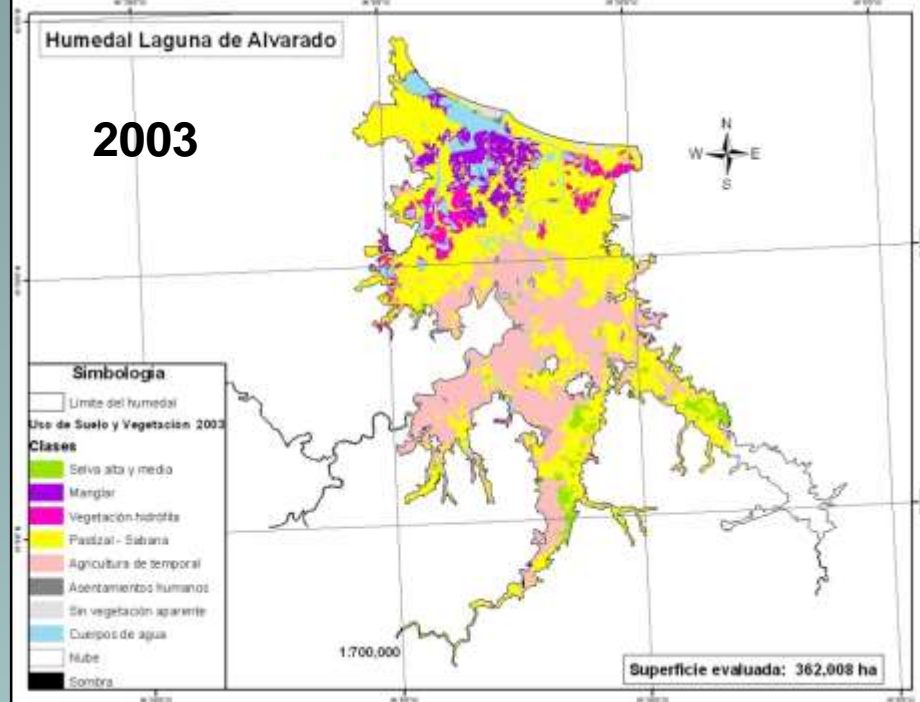
Humedal Laguna de Alvarado

1979



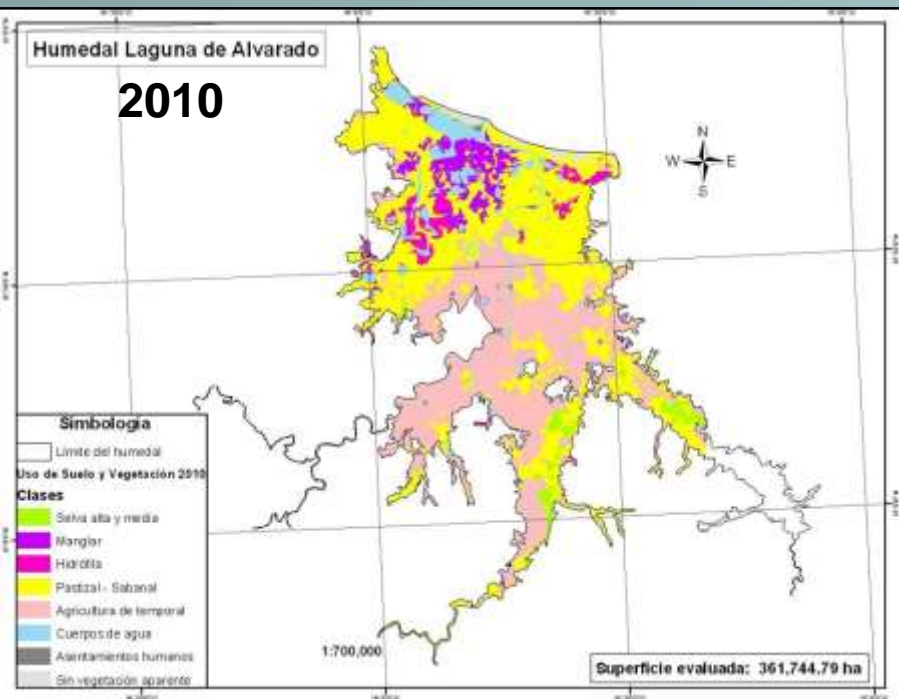
Humedal Laguna de Alvarado

2003



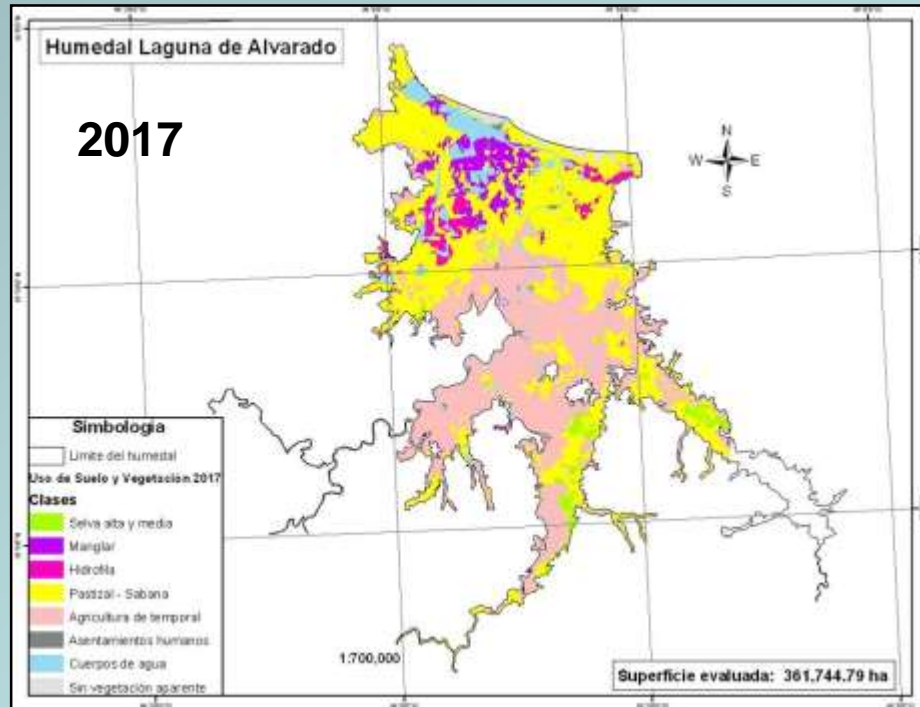
Humedal Laguna de Alvarado

2010



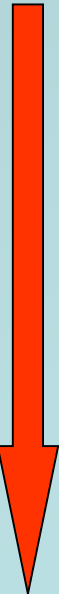
Humedal Laguna de Alvarado

2017

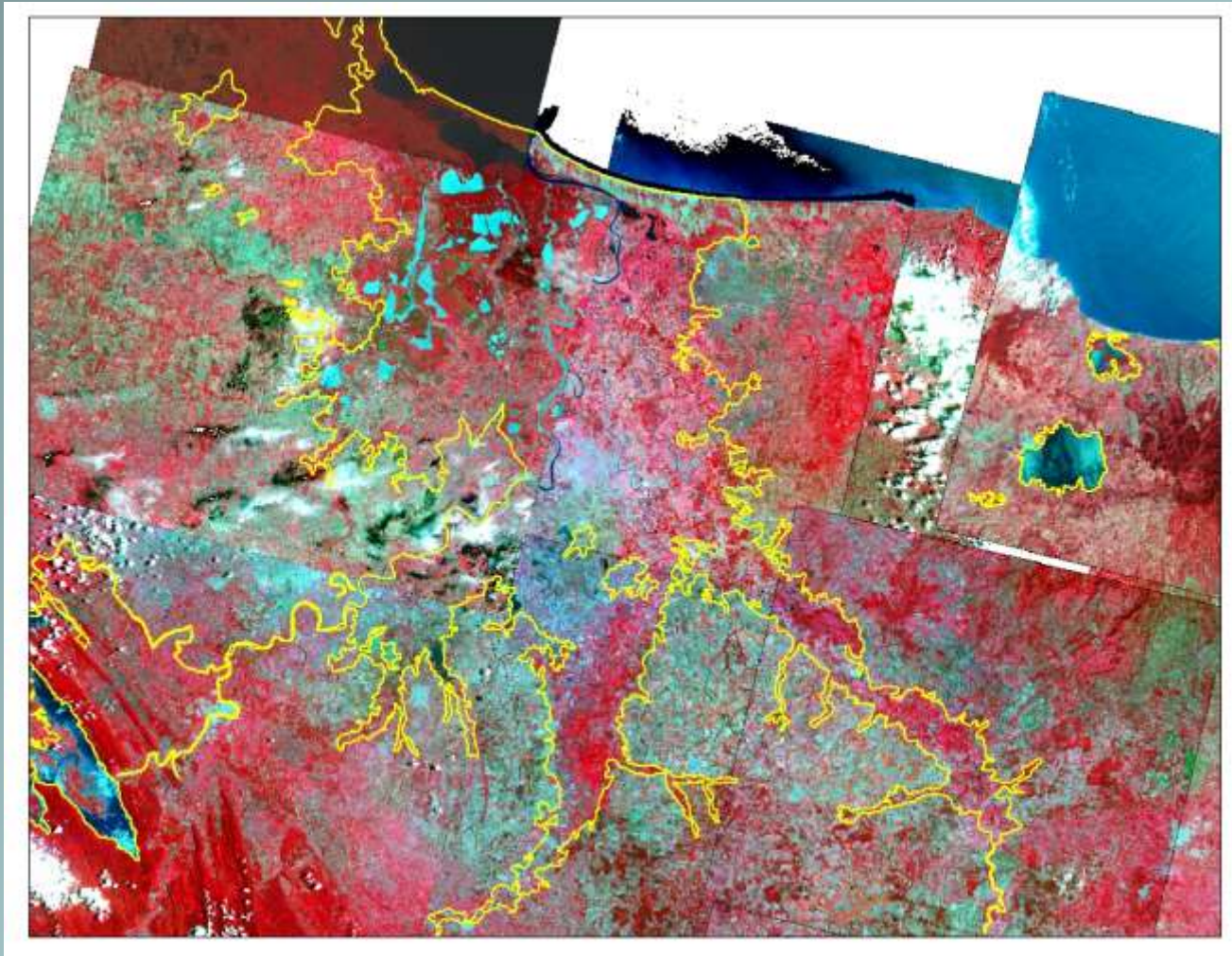


Tendencia de la superficie

HUMEDAL LAGUNA DE ALVARADO					
Atributo	Uso de suelo y vegetación	Area en hectáreas			
		1979	2002	2010	2017
1	Agricultura de temporal - Pastizal	60,219.97	115,003.90	133,228.71	139,837.82
2	Asentamiento humano	690.93	1,288.46	1,283.49	1,273.77
3	Cuerpo de agua	35,426.66	31,065.03	29,515.81	29,046.51
4	Hidrófila	30,392.94	16,143.92	12,896.01	11,457.59
5	Manglar	23,608.86	19,280.43	17,976.29	16,909.07
6	Pastizal-sabana	188,420.62	165,988.45	153,625.50	150,596.55
7	Selva alta y media	20,354.39	9,609.31	9,056.34	8,545.86
8	Sin vegetación aparente	2,400.25	3,632.58	4,162.64	4,080.33
	Total	361,514.62	362,012.08	361,744.79	361,747.50

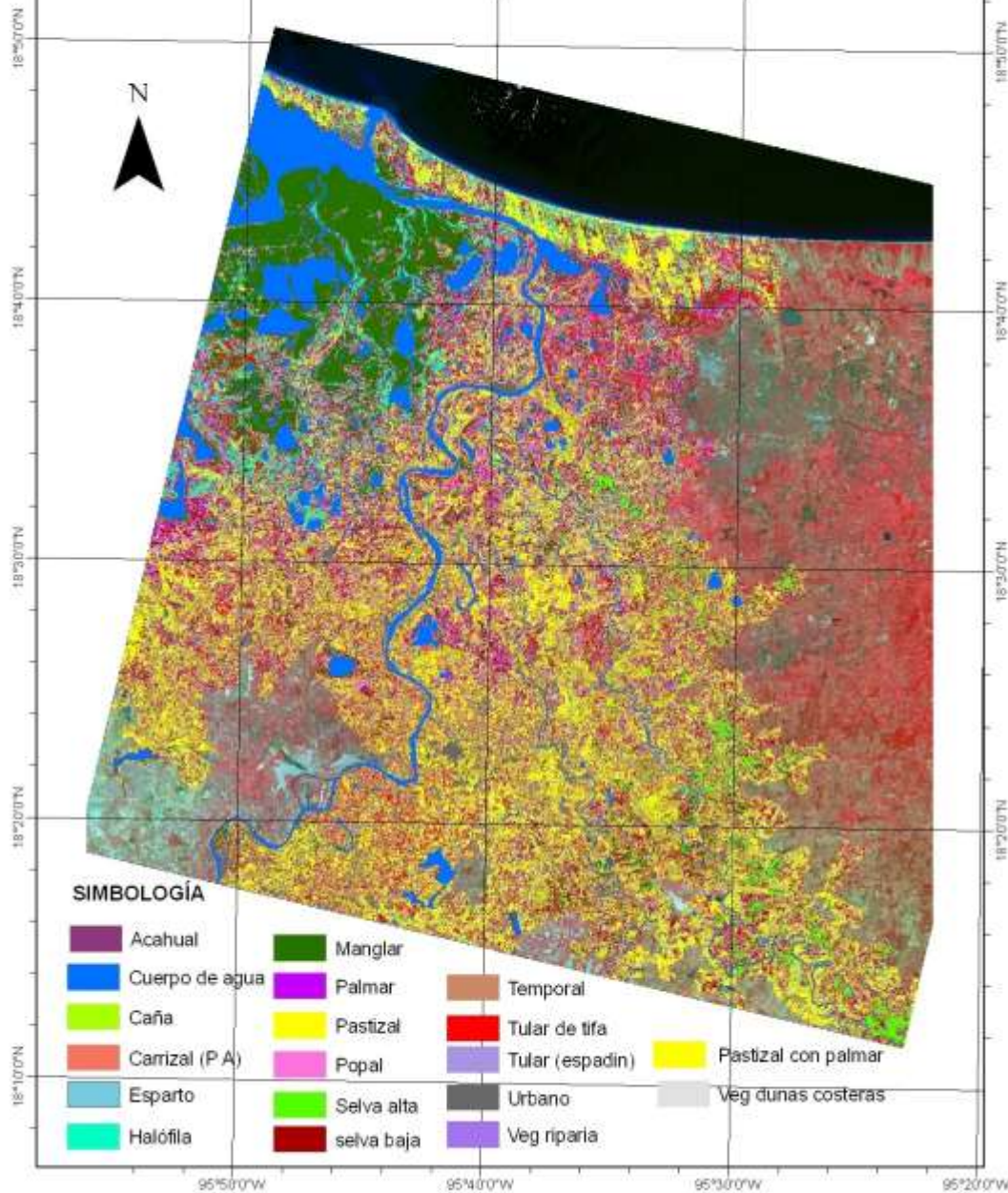


Tipos y mapa de humedales



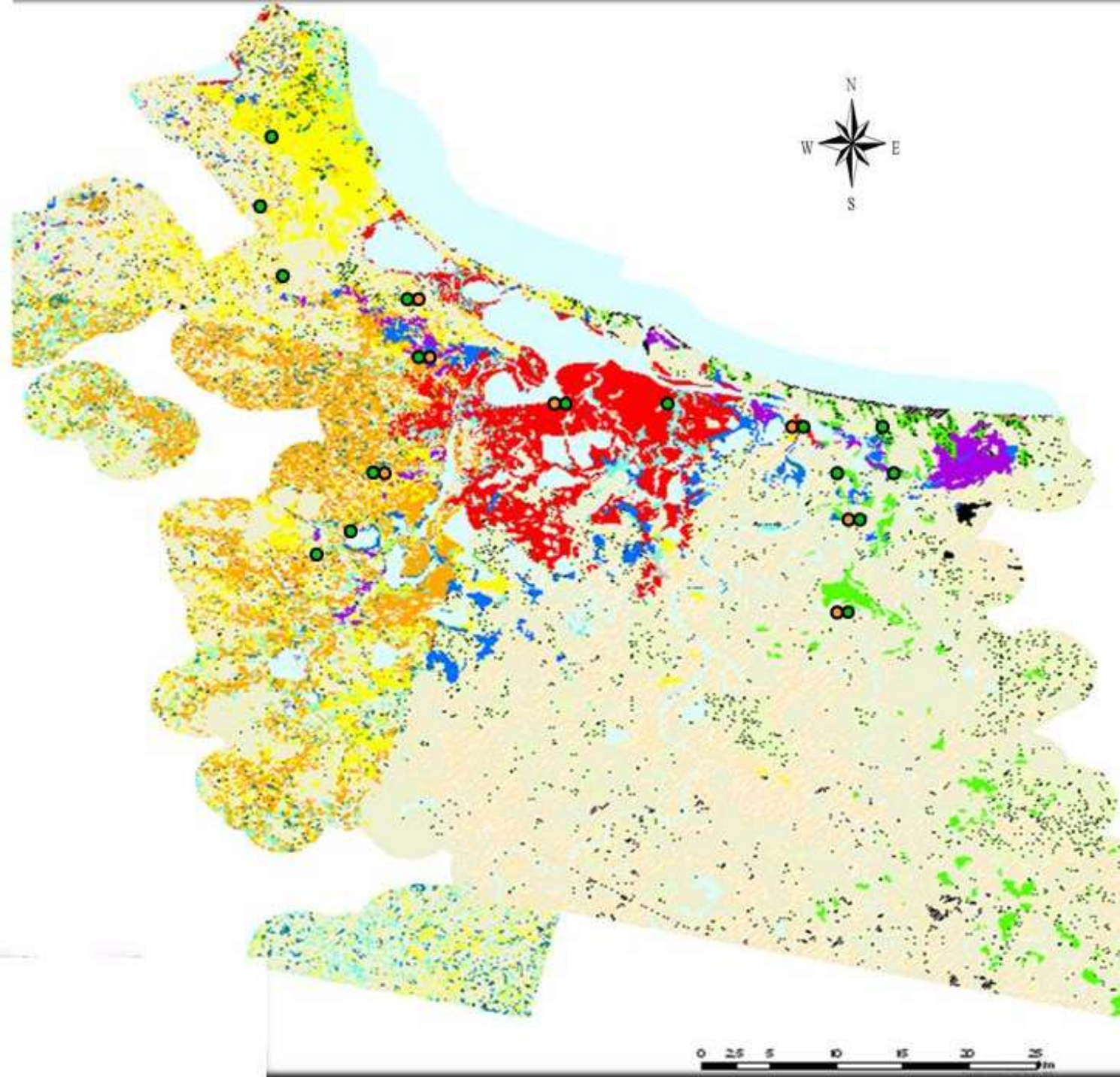
Se emplean imágenes Spot XS tomadas de 2004 a 2006 y verificaciones de campo

USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL DEL HUMEDAL LAGUNA DE ALVARADO MAPA DETALLADO



Vegetación y uso del suelo

-  Selva baja caducifolia
-  Selva mediana perennifolia conservada
-  Selva mediana subperennifolia perturbada
-  Selva baja inundable
-  Manglar
-  Pastizal
-  Pastizal y popal
-  Sabana (Palmar y pastizal inducido)
-  Matorral de dunas costeras
-  Palmar-encinar
-  Encinar (*Quercus oleoides*)
-  Acahual
-  Popal (*Espadín* y *Typha*)
-  Popal (*Espadín*)
-  Popal (*Thalia geniculata*)
-  Carrizal (*Phragmites australis*)
-  Tular (*Typha*)
-  Vegetación halófila
-  Tular y carrizal (*Typha* y *Phragmites*)
-  Vegetación halófila y palmar
-  Vegetación flotante (*Eichhornia*)
-  Popal (*Cyperus articulatus*)
-  Vegetación flotante (*Nelumbo lutea*)
-  Vegetación riparia
-  hueco
-  Cultivo anual (caña y piña)
-  Cultivo perenne (mango)
-  Zona urbana
-  Sin vegetación aparente
-  Cuerpo de agua



Tipos de humedales

Mosaicos de humedales

¿Porqué es importante diferenciar entre los distintos tipos de humedales?

POZO



Colocación de piezómetro en la selva inundable, desembocadura del Río Blanco. Punto de medición de agua intersticial.



Colocación de trampas de hojarasca en la selva inundable en la desembocadura del río Blanco.



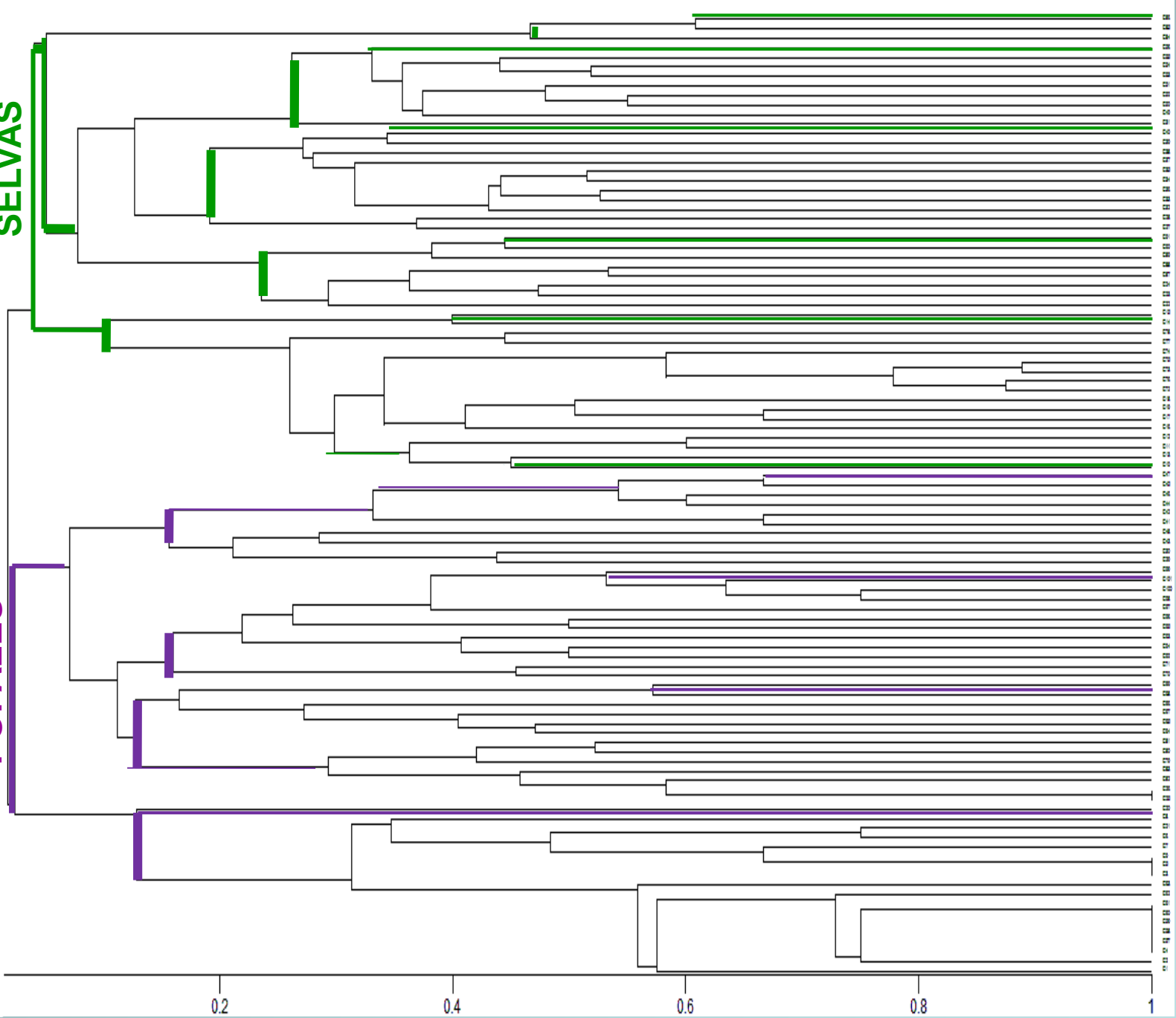
Excavación para análisis de un perfil topográfico y toma de muestras de suelo en cada horizonte en el popal del río Blanco

Cuadros de vegetación



SELVAS

POPALES



SBC

SMPC

SMPP

SI

M

Pt

PC

Pty

Vh

Mangle

Género

Acacia cornigera (L.) Willd
Acanthocereus horridus Britto & Rose
***Acrostichum aureum* L.**
Allofoonia tuxtliensis Stand.
Ampelopsis mexicana Rose
Avicennia germinans (L.) L.
Bacopa monnieri (L.) Wettst.
Batis maritima L.
Borrchia frutescens (L.) DC.
Cabomba acuatica Aublet.
Cabomba caroliniana Gray
Cissus sicyoides L.
Cithorexylum ellipticum Sesse & Moc.
Coccoloba barbadensis Jacq
Conocarpus erectus L.
Cyperus ligularis L.
***Dalbergia brownei* (Jacq.) Urban**
Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub.
Dioscorea convolvulacea Schl. & Cham.
Fernaldia pandurata (A. DC.)
Fimbristylis spadicea (L.) Vahl.
***Funastrum clausum* (Jacq.) Schltr**
***Hippocratea volubilis* L.**
Hydrocotyle bonariensis Lam.
Hymenachne sp 23865
Hymenocallis americana Roemer
***Ipomoea amisomeris* B.L. Robinson & Bartl**
***Jacquinia macrocarpa* Cav.**
Laguncularia racemosa (L.) Gaerth. F.
Lippia nodiflora (L.) Michaux
Lycium carolinianum Walter
***Machaerium falciforme* Rudd.**
***Malvaviscus arboreus* Cav.**
Myrmecophila grandiflora (Bateman) Rolf
***Pachira aquatica* Aubl.**
Parthenium hysterophorus L.
Paullinia costaricensis Radlk
Physalis arborescens L.
Psychotria macrophylla Ruiz & Pav.
***Randia laetevirens* Standley**
***Rhabdadenia biflora* (Jacq.) Muell.**
Rhizophora mangle L.
***Sabal mexicana* Mart.**
Sesuvium portulacastrum L.
***Smilax domingensis* Willd**
Solanum tampicense Dunal
Spartina spartinae (Trin.) Merr. ex Hitchc
Sporobolus virginicus (L.) Kunth
Syngonium angustatum Schott.
Tabernaemontana alba Miller.
Typha domingensis Pers.

Selva-inundable

Género

***Acrostichum aureum* L.**
Aeschynomene deamii B.L. Robinson
Aeschynomene Scabra G. Don.
Annona glabra L.
Blechnum serrulatum Rich.
Bunchosia lindeniana Adr. Juss. Turcz
Clytostoma binatum (Thunb.) Sandwith
Combretum laxum Jacq.
Commelina diffusa Burm.
***Dalbergia brownei* (Jacq.) Urban**
Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planchon
Ficus obtusifolia Kunth.
***Funastrum clausum* (Jacq.) Schltr**
***Hippocratea volubilis* L.**
***Ipomoea amisomeris* B.L. Robinson & Bartl.**
***Jacquinia macrocarpa* Cav.**
Leersia sp 23615
Lonchocarpus luteomaculatus Pittier
***Machaerium falciforme* Rudd.**
***Malvaviscus arboreus* Cav.**
Microgramma nitida (J. Smith) A.R. Smith
Oureate nitida (Swartz) Engler
***Pachira aquatica* Aubl.**
Passiflora biflora Lambert
Paullinia clavijera Schltr.
Polygonum longiocreatum Bartlett.
Pontederia sagittata C. Presl
***Randia laetevirens* Standley**
Rapanea myricoides (Schl.) Lundell
***Rhabdadenia biflora* (Jacq.) Muell.**
Rhacoma latifolia (Sw.) Locs
***Sabal mexicana* Mart.**
***Smilax domingensis* Willd**
Thalia geniculata L.



scl-baja-caducif.

Género

Acacia cornigera (L.) Willd.
Acanthocereus horridus Britto & Rose
Acanthocereus subinermis Britto & Rose
Annona glabra L.
Aphelandra deppeana Schldl. & Cham.
Bumelia celastrina Kunth
Bursera simaruba (L.) Sarg.
Capparis baducua L.
Casearia corymbosa Kunth
Casearia nitida Jacq.
Cestrum nocturnum L.
Chrysophyllum mexicanum Brandeg. ex Standley
Coccoloba humboldtii Lundell
Cojoba graciliflora (S.F. Braker) Britton & Rose
Commelina diffusa Bum.
Crataeva tapia L.
Cupania macrophylla A. Rich.
Eugenia capuli (Cham. & Schldl.) O.Berg
Ficus cotinifolia Kunth.
Hamelia patens Jacq.
Inga pinetorum Pittier
Lasiacis divaricata (L.) A.S. Hitchc.
Malpighia glabra L.
Malva viscus arboreus Cav.
Mimosa pigra L.
Piper amalago L.
Psychotria gardenioides Standley
Psychotria chiapensis Standl.
Rivina humilis L.
Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson
Nectandra salicifolia (Kunth) Nees
Zanthoxylum caribaeum Lamb.

Selva-inundable

Género

Acrostichum aureum L.
Aeschynomene deamii B.L. Robinson
Aeschynomene scabra G. Don.
Annona glabra L.
Blechnum serrulatum Rich.
Bunchosia lindeniana Adr. Juss. Turcz
Clytostoma binatum (Thunb.) Sandwith
Combretum laxum Jacq.
Commelina diffusa Bum.
Dalbergia brownei (Jacq.) Urban
Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planchon
Ficus obtusifolia Kunth.
Funastrum clausum (Jacq.) Schltr
Hippocratea volubilis L.
Ipomoea amisomeris B.L. Robinson & Bartl.
Jacquinia macrocarpa Cav.
Leersia sp. 23615
Lonchocarpus luteomaculatus Pittier
Machaerium falciforme Rudd.
Malva viscus arboreus Cav.
Microgramma nitida (J. Smith) A.R. Smith
Ouratea nitida (Swartz) Engler
Pachira aquatica Aubl.
Passiflora biflora Lambert
Paullinia clavijera Schltr.
Polygonum longiocreatum Bartlett.
Pontederia sagittata C. Presl
Randia laetevirens Standley
Rapanea myricoides (Schl.) Lundell
Rhabdadenia biflora (Jacq.) Muell.
Rhacoma latifolia (Sw.) Loos
Sabal mexicana Mart.
Smilax domingensis Willd
Thalia geniculata L.



Thalia

Género

Aeschynomene deamii B.L. Robinson
Cissus sicyoides L.
Commelina diffusa Burm.
Cucumis anguria L.
Cyperus giganteus Vahl
Funastrum clausum (Jacq.)Schltr
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees
Ipomoea amisomeres B.L. Robinson & Bartl.
Ipomoea jalapa (L.) Pursh
Ipomoea microsepala Benth
Limnocharis flava (L.)Buchenau
Malva viscus arboreus Cav.
Melothria pendula L.
Mikania micrantha (kunth)
Mimosa pigra L.
Panicum sp 23612
Passiflora biflora Lambert
Polygonum longiocreatum Bartlett.
Pontederia sagittata C. Presl
Sagittaria latifolia Willd. var. *latifolia*
Scheelea liebmannii Becc.
Scleria eggersiana Boeckl.
Thalia geniculata L.
Typha domingensis Pers.
Vigna luteola (Jacq.) Benth.



Thalia geniculata

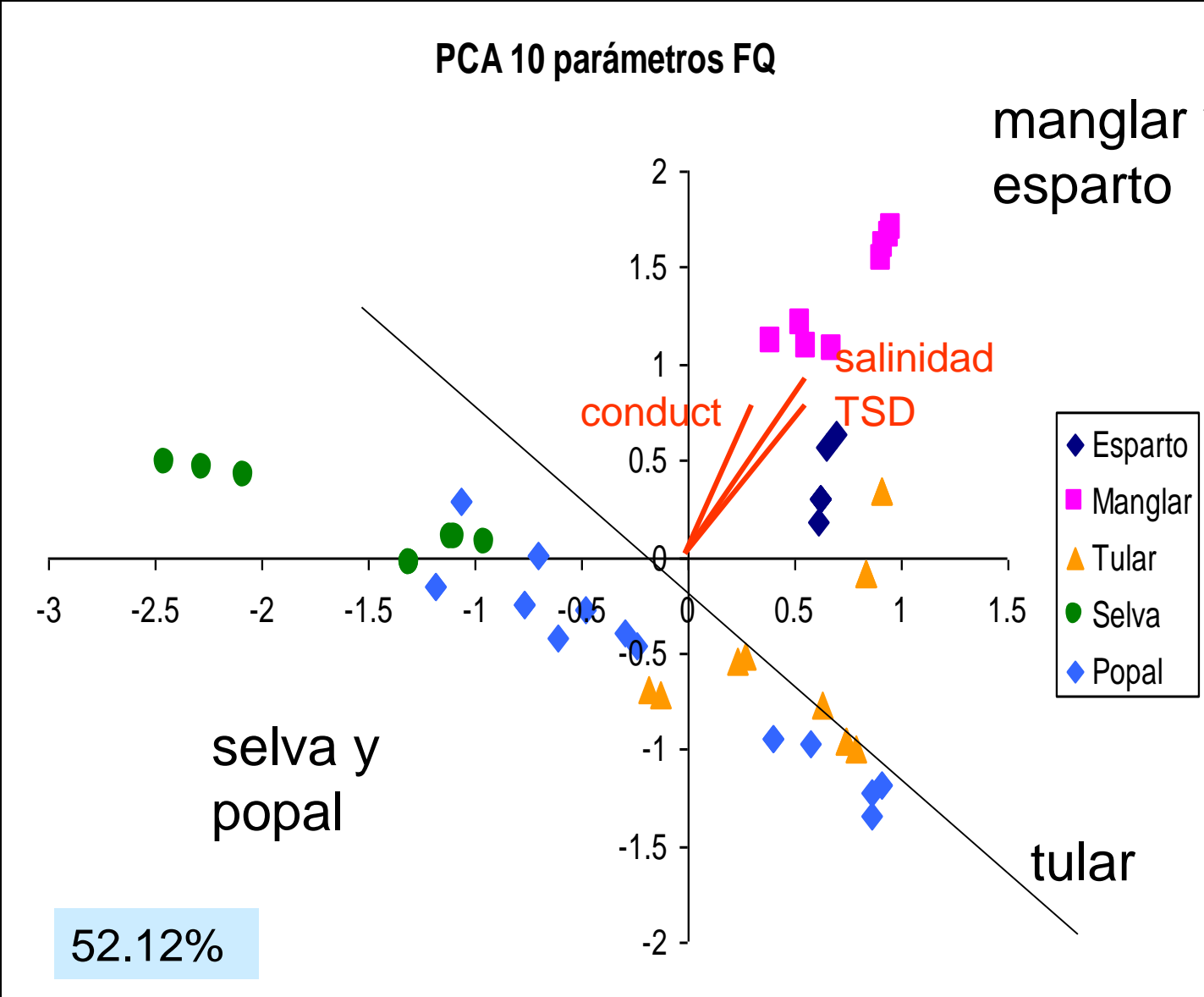
Halófila

Género

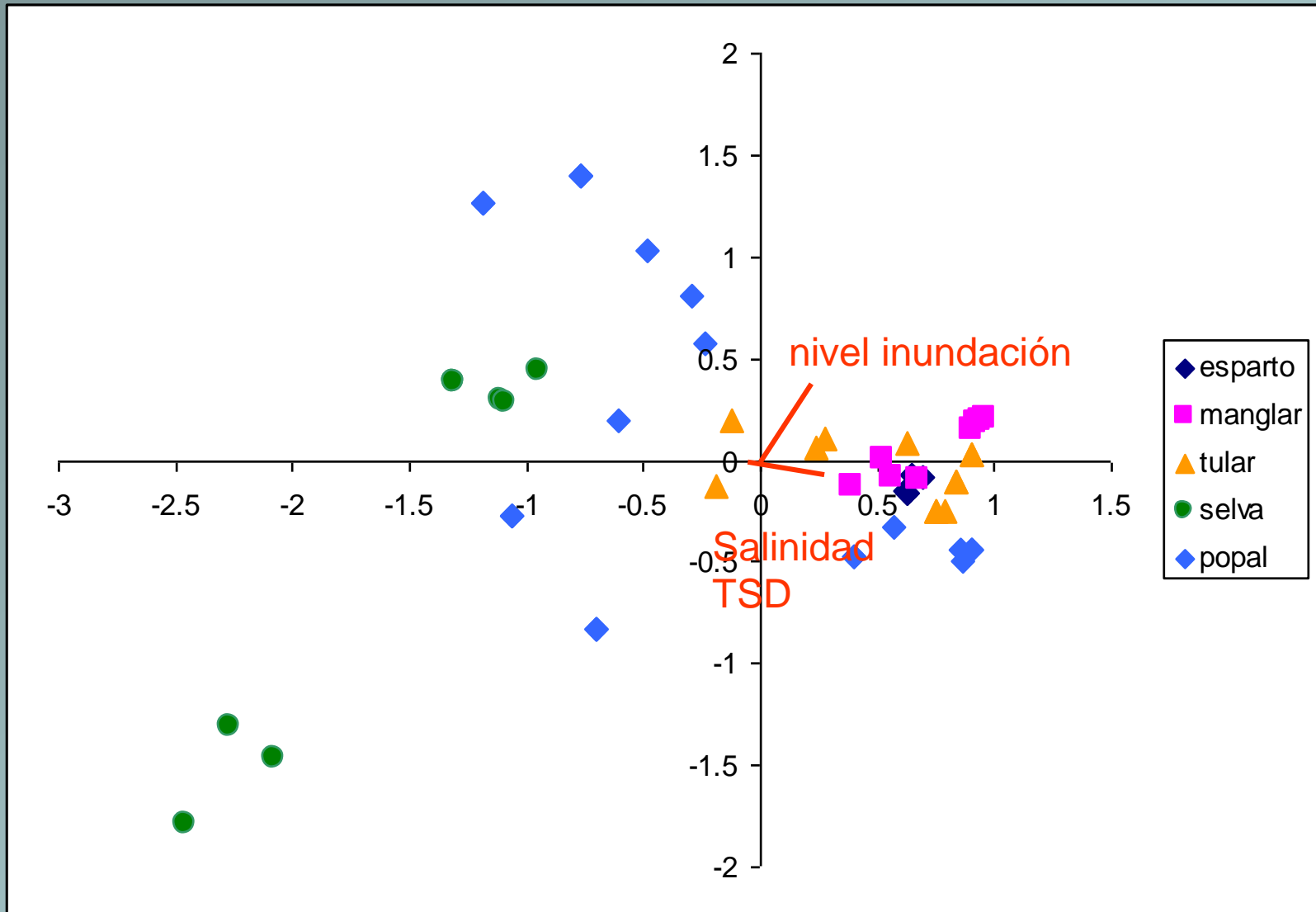
Amaranthus greggii S. watson
Avicennia germinans (L.) L.
Bacopa monnieri (L.) Wettst.
Dalbergia brownei (Jacq.) Urban
Eclipta alba (L.) Hassk
Eleocharis cellulosa Torrey
Fimbristylis spadicea (L.) Vahl.
Laguncularia racemosa (L.) Gaerth. F.
Momordica charantia L.
Nymphaea ampla (Salisb.) DC.
Nymphaea Conardii Wiersema
Paspalum sp 23495
Rhabdadenia biflora (Jacq.) Muell.
Spartina spartinae (Trin.) Merr. ex Hitchc



Fimbristylis spadicea

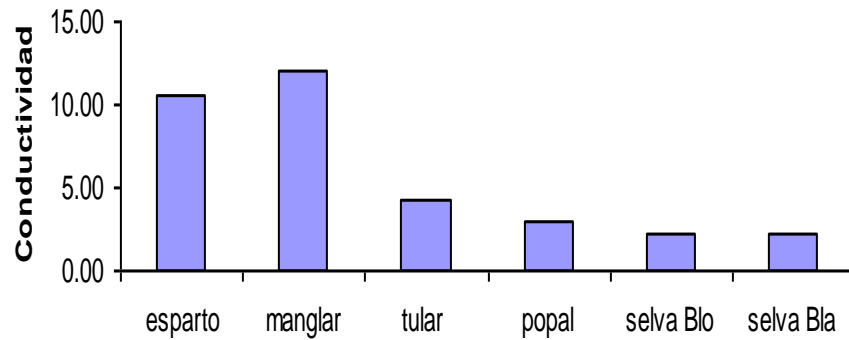


Eje 1 y eje 2

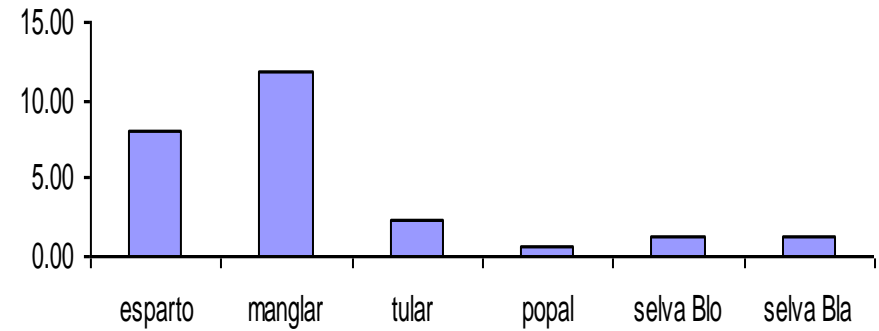


Eje 1 y 3

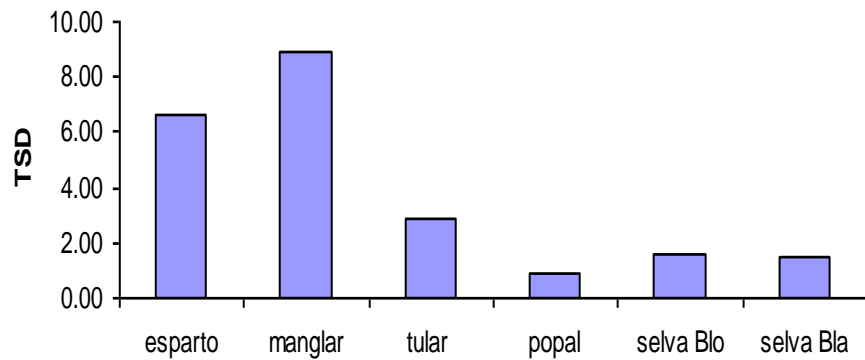
Conductividad



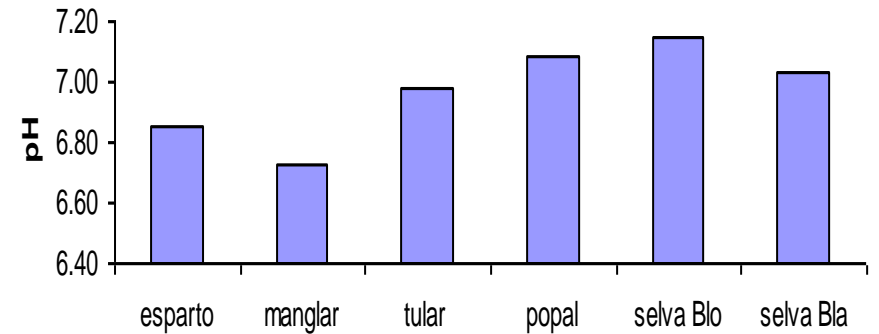
Salinidad



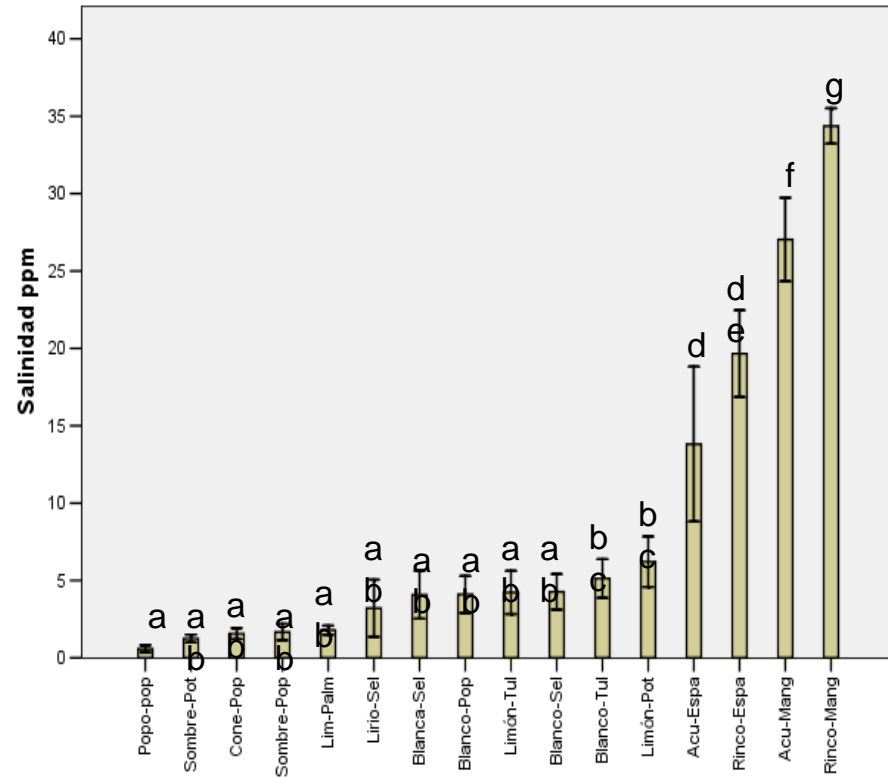
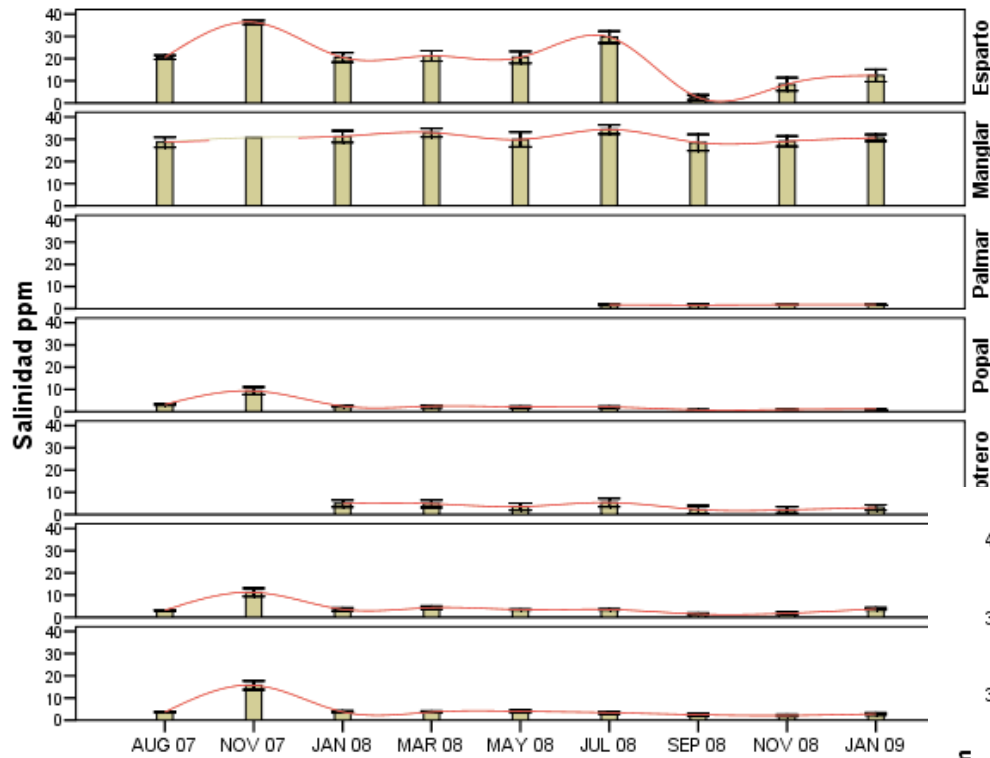
Total de sólidos disueltos



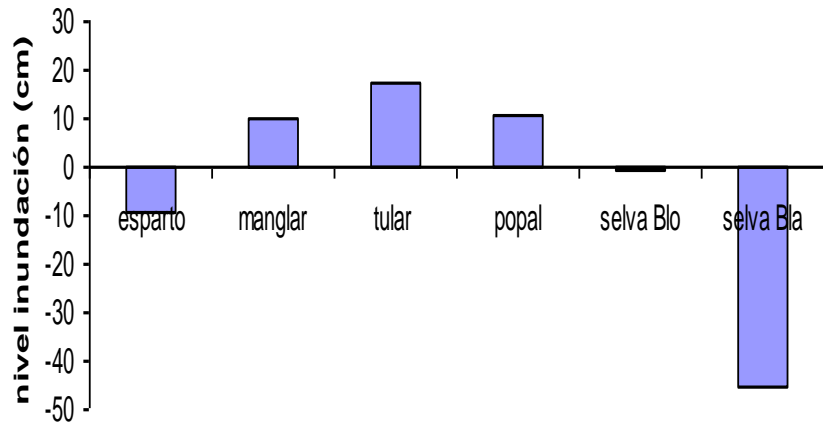
pH



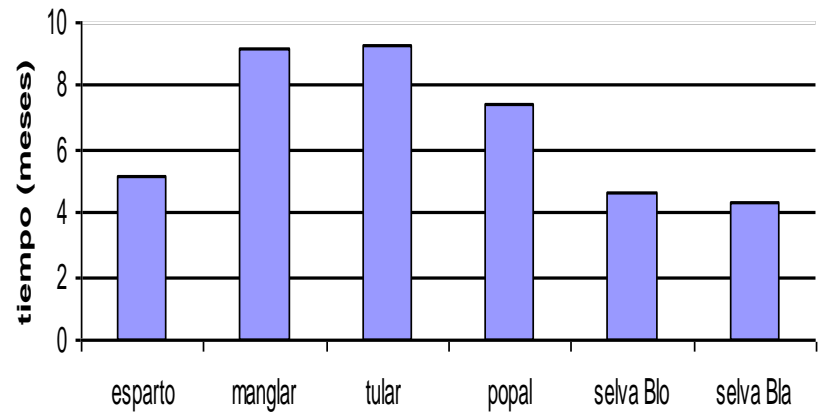
SALINIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL

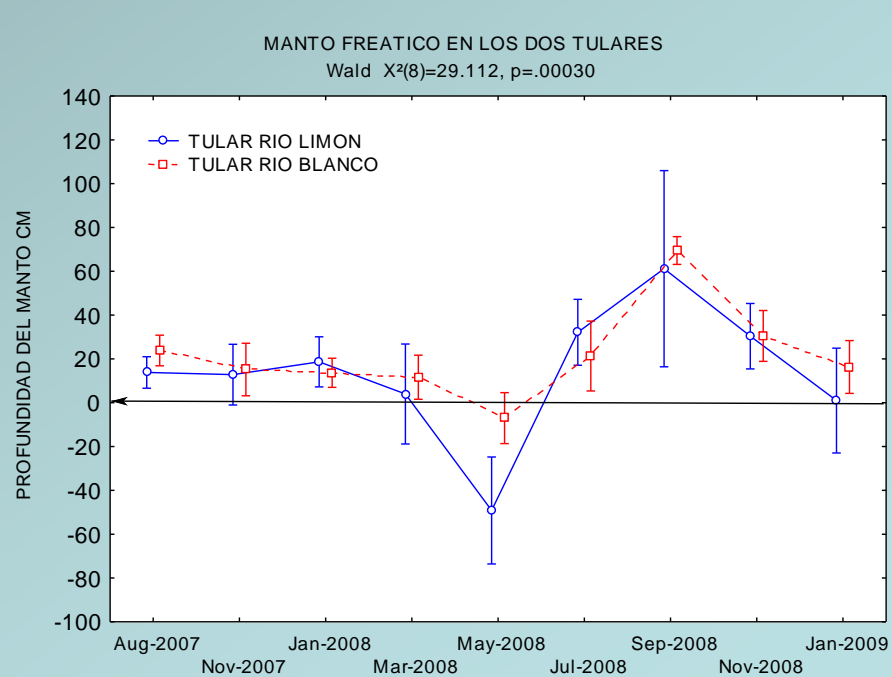
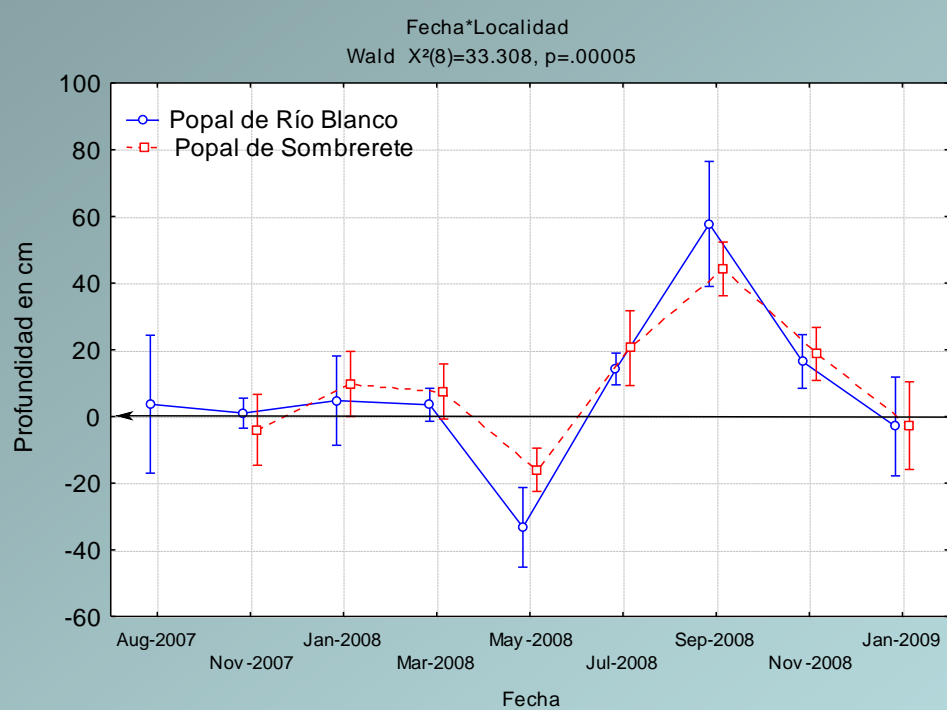
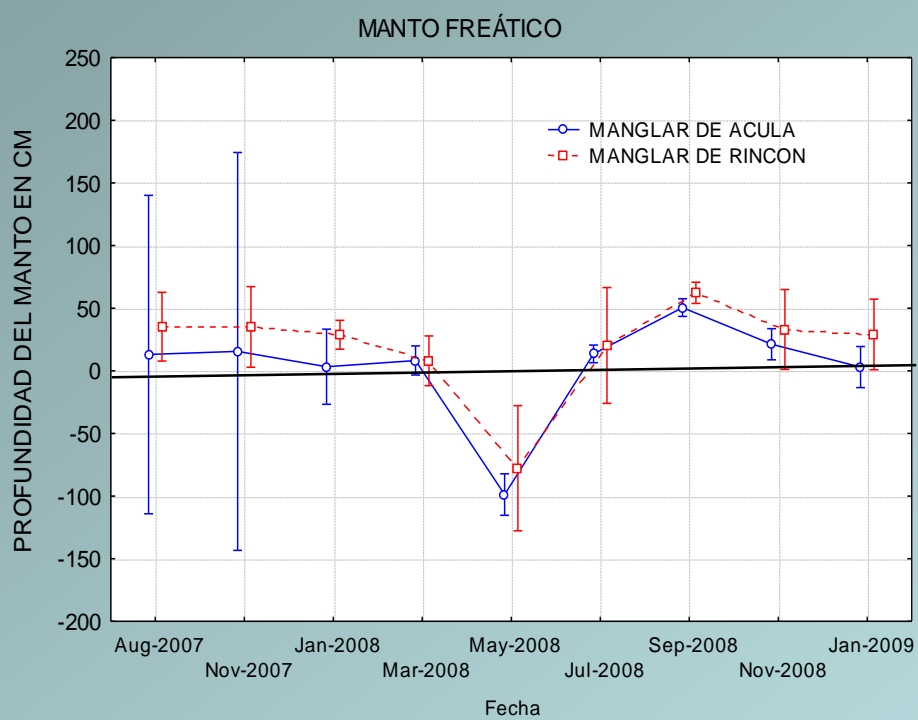
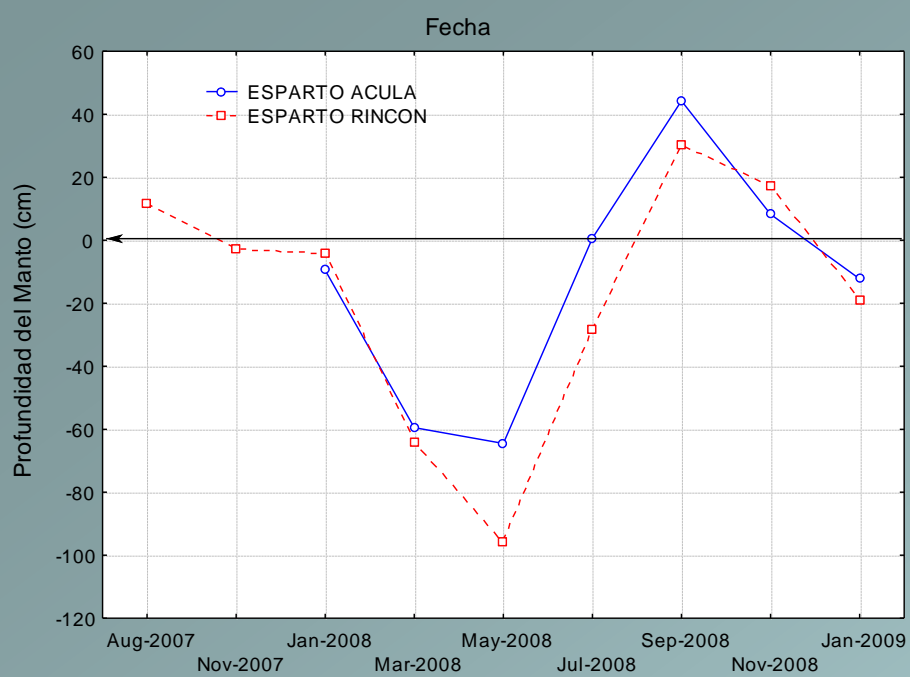


Nivel de inundación

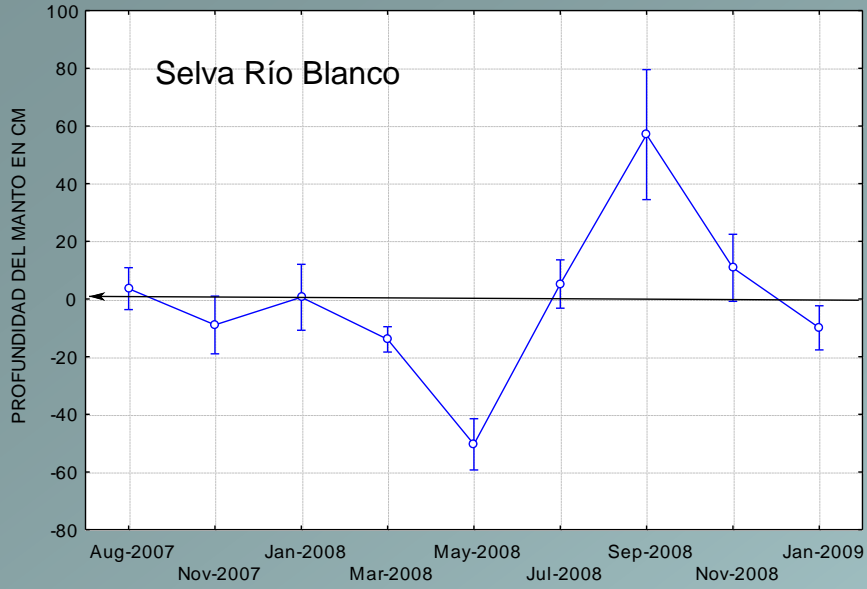


Tiempo de inundacion

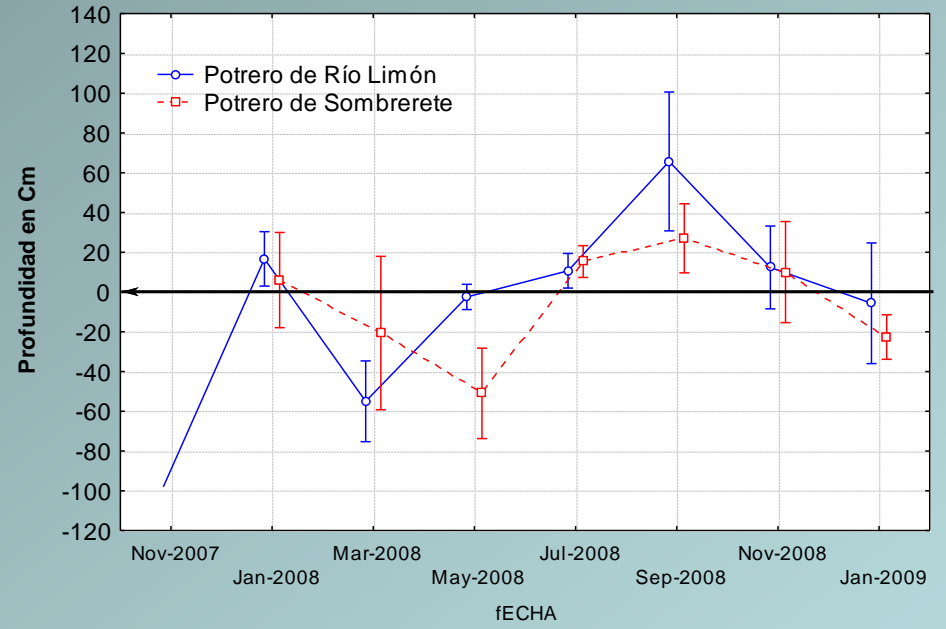




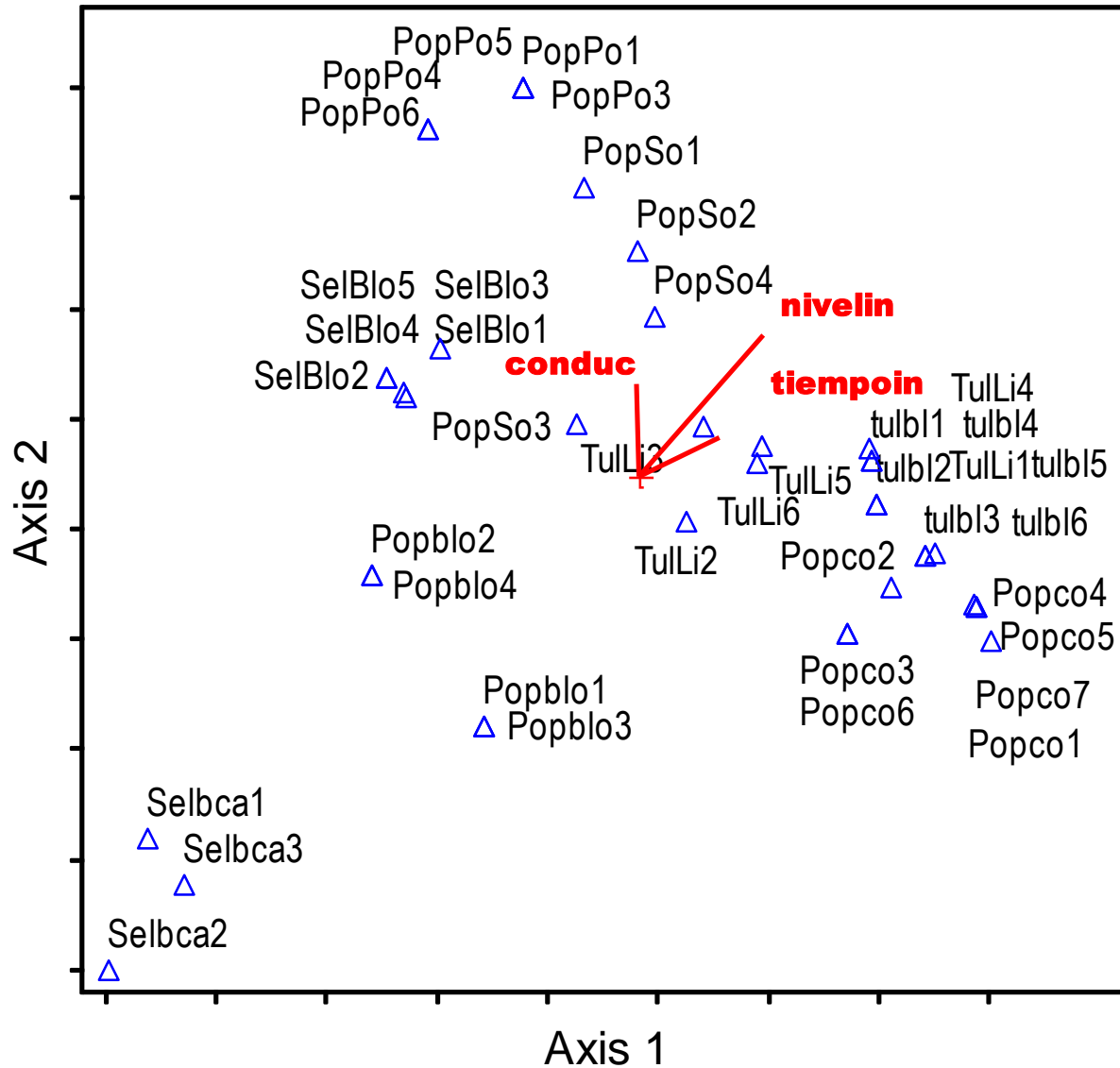
fECHA Weighted Marginal Means
Wald $X^2(8)=474.68$, $p=0.0000$



fECHA*Localidad
Wald $X^2(7)=128.03$, $p=0.0000$



PCAPapaloapan SelvTulPop- Beals



MANGLAR y ESPARTO

algunos resultados

Manglar Acula



Manglar de Rincón



Esparto y Manglar de Rincón



Esparto Río Acula





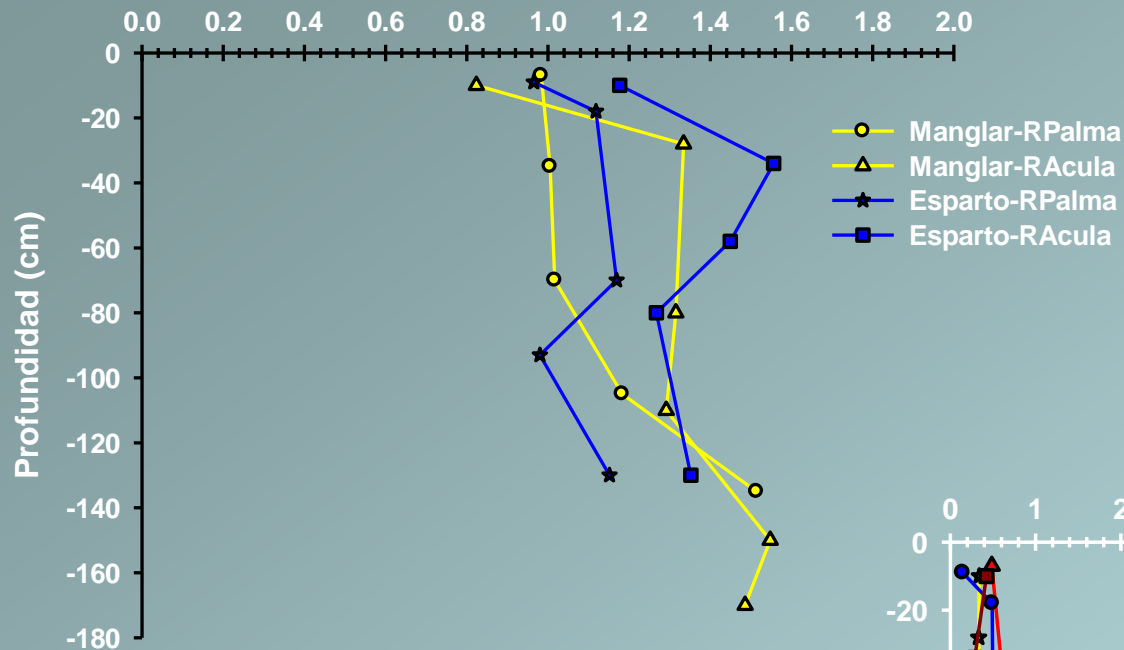
Profundidad del perfil: 170 cm. Los colores son gris muy oscuro en áreas de reducción y el café amarillentos en sitios de oxidación. En el fondo presenta un color gris oscuro.

Profundidad de 135 cm, nivel freático a 100cm. El suelo muestra zonas de transición donde dominan procesos de oxido-reducción y de reducción.

Profundidad perfil: 130 cm. Los colores que presenta son el negro grisáceo, gris verdoso muy oscuro y el café amarillento en sitios de oxidación.

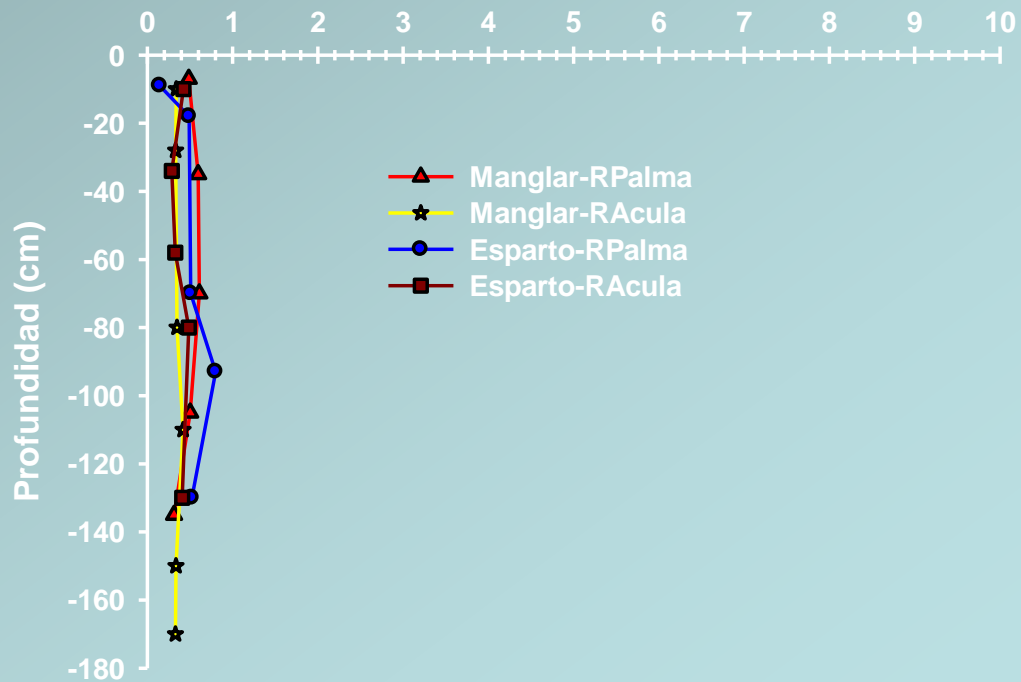
Suelo: Mangle - Esparto

Densidad aparente (g cm^{-3})



Manglar - Esparto

Contenido de agua (g g^{-1})



TULAR

Tular de Río Limón

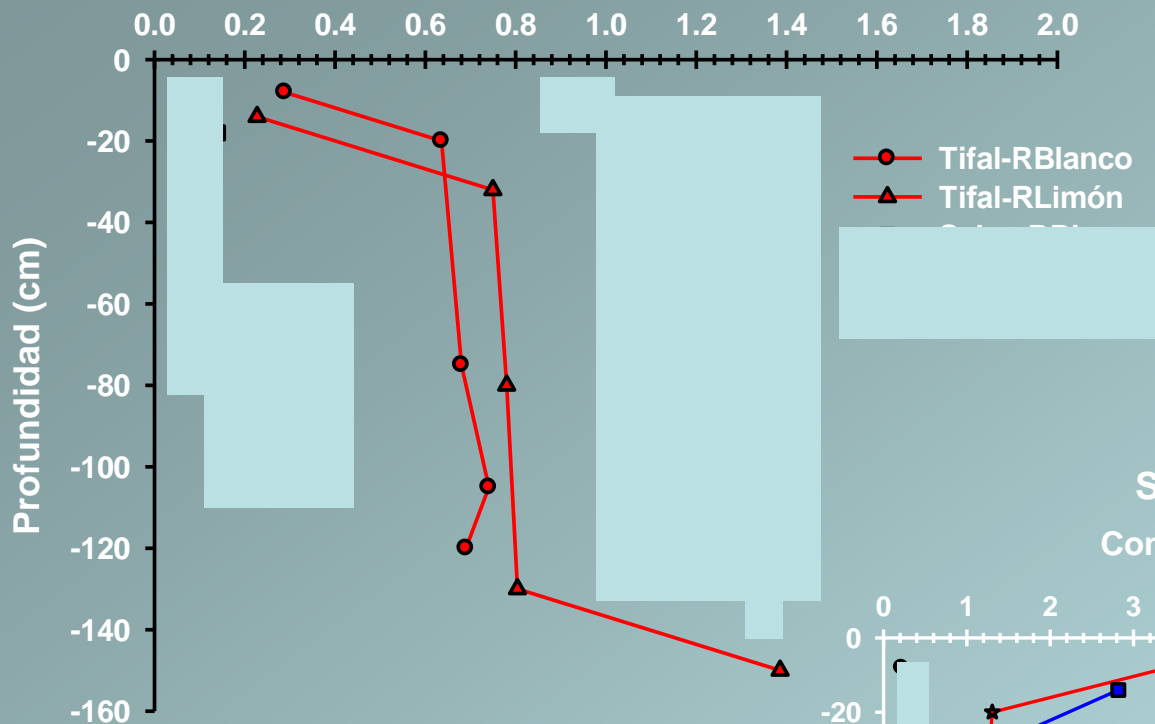




La profundidad del perfil es de 150 cm y predominan los suelos minerales. El nivel freático está a 130 cm. Los colores que presenta son el gris muy oscuro y el gris oscuro, que indican dominación de procesos de reducción.

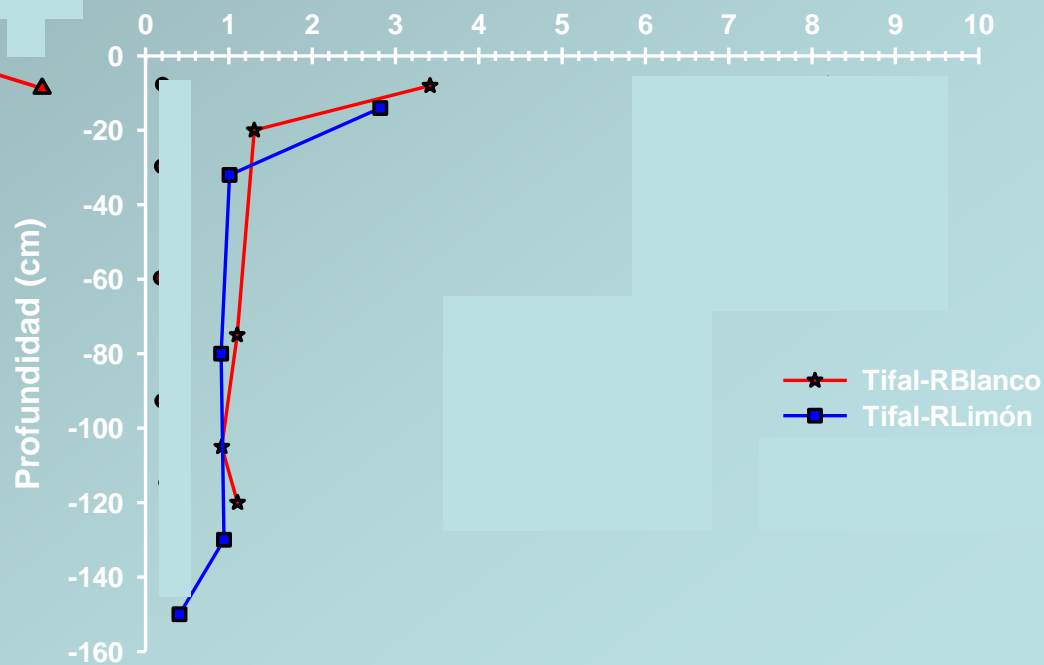
Suelo: Tifal - Selva

Densidad aparente (g cm^{-3})



Suelo: Tifal - Selva

Contenido de agua (g g^{-1})



POPAL



Río Blanco



Profundidad del perfil: 150 cm y todo ese espesor es orgánico. El nivel del agua está en la superficie y el suelo se encuentra saturado. En la capa de 0-25 cm se concentra alta cantidad de raíces.

Río Limón



Profundidad del perfil: 130 cm. El nivel del agua está en la superficie. Espesor de la capa orgánica: 50cm, muy fibrosa, con muchas raíces. La parte mineral es de color gris (dominan procesos de reducción)

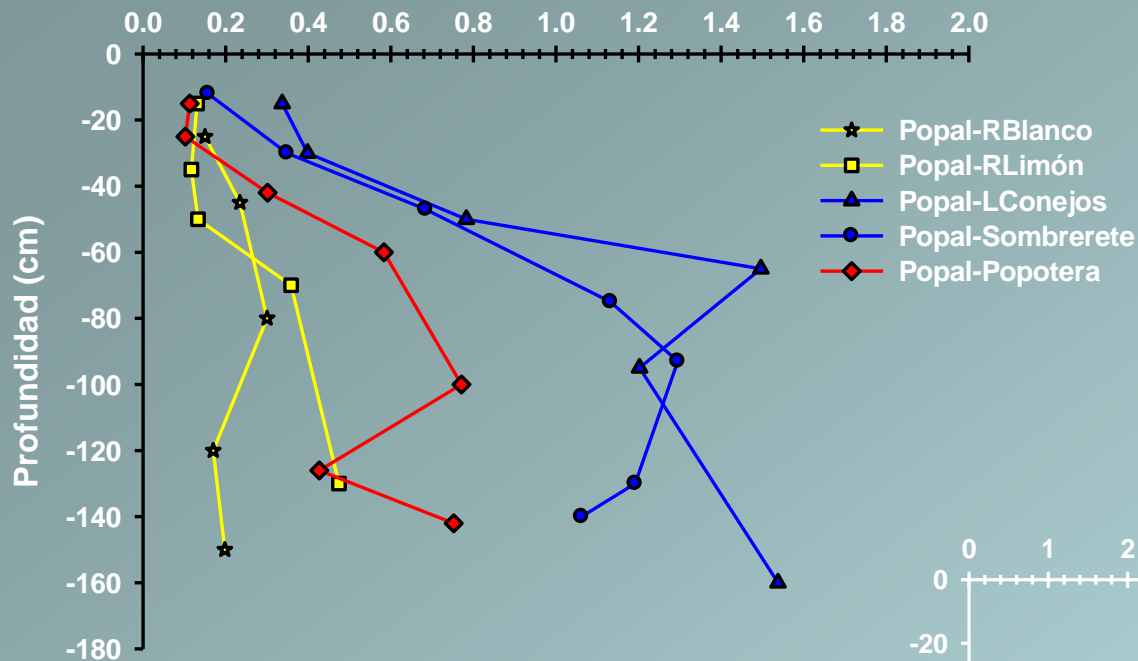
Popotera



Profundidad del perfil: 142 cm. Espesor de capa orgánica, 40 cm, color café muy oscuro. La parte mineral del suelo son sedimentos de color gris verdoso oscuro.

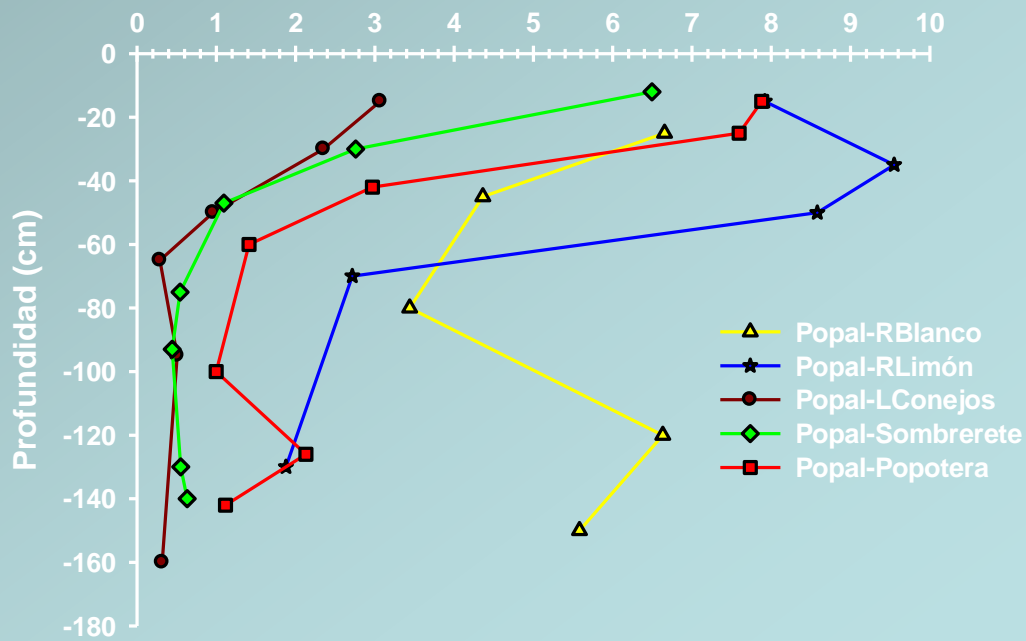
Suelo Popal

Densidad aparente (g cm^{-3})



Suelo en Popal

Contenido de agua (g g^{-1})



Popal de Río Blanco



Popal La Popotera



Popal de Laguna Conejo



Popal Sombrerete



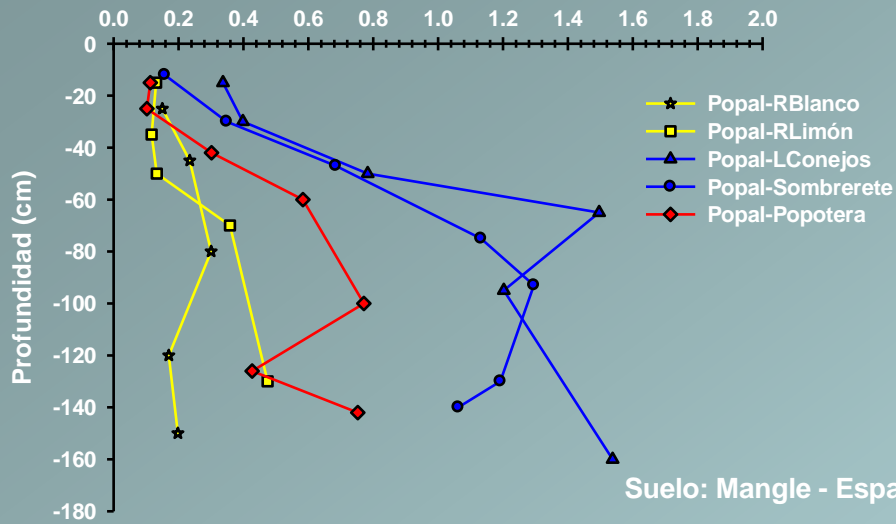
Popal de Sombrerete



Densidad aparente del suelo (g cm^{-3}). Se utiliza para conocer qué tan denso es un suelo

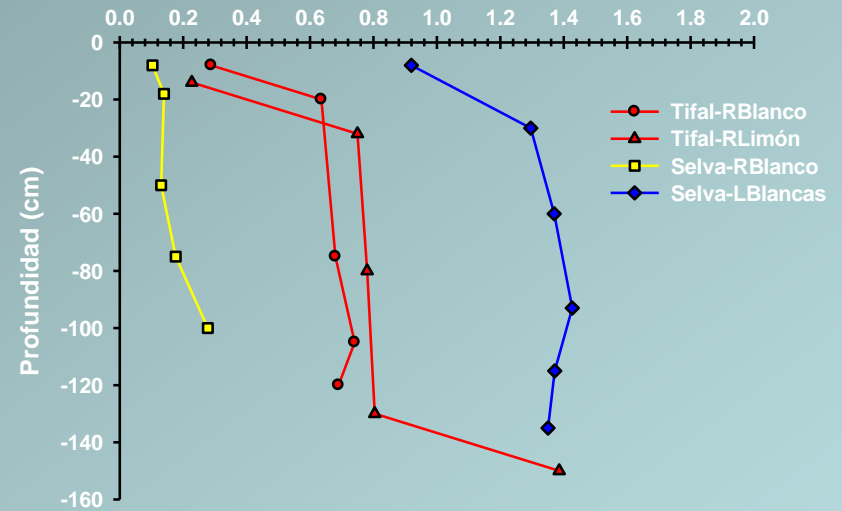
Suelo Popal

Densidad aparente (g cm^{-3})



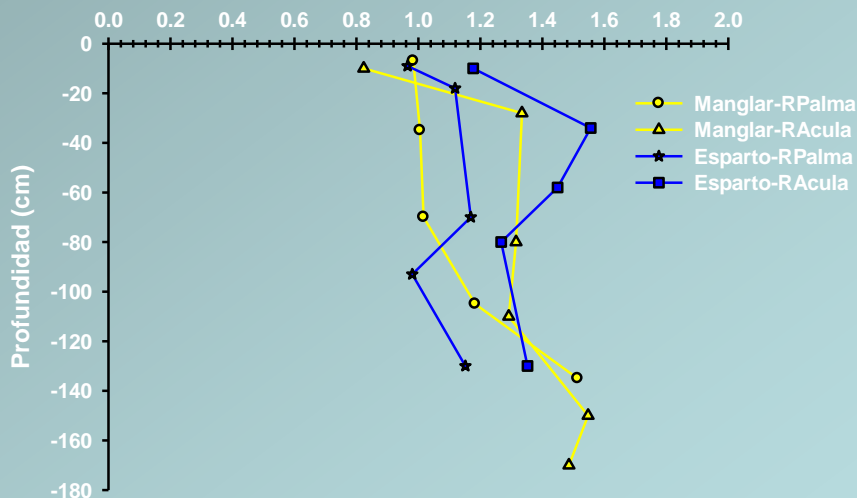
Suelo: Tifal - Selva

Densidad aparente (g cm^{-3})

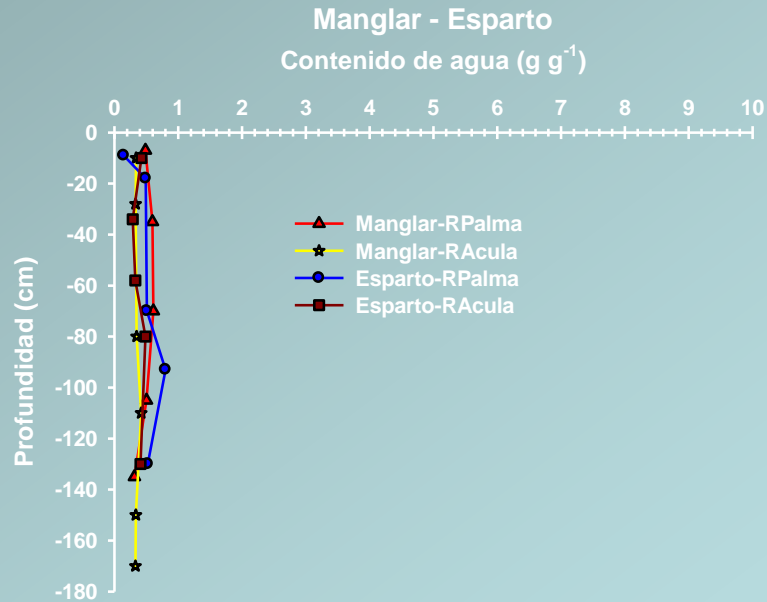
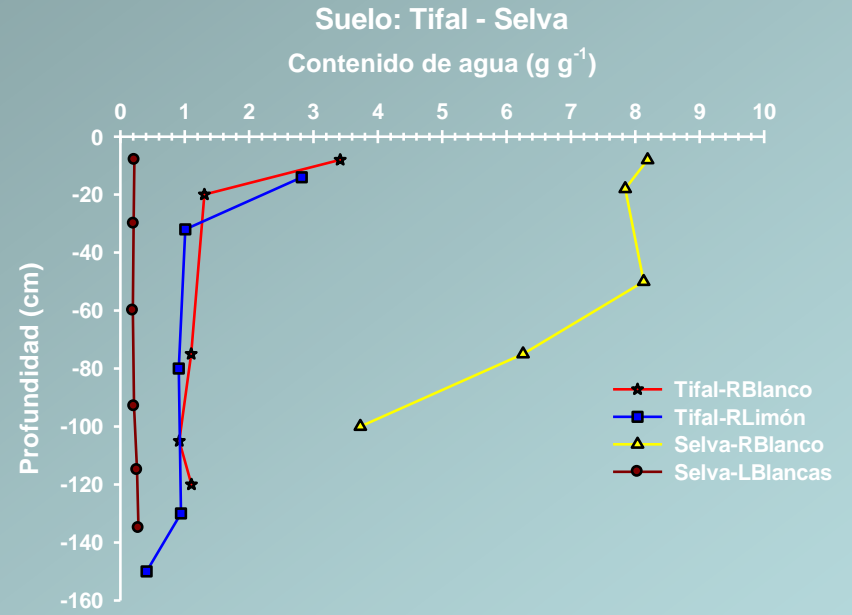
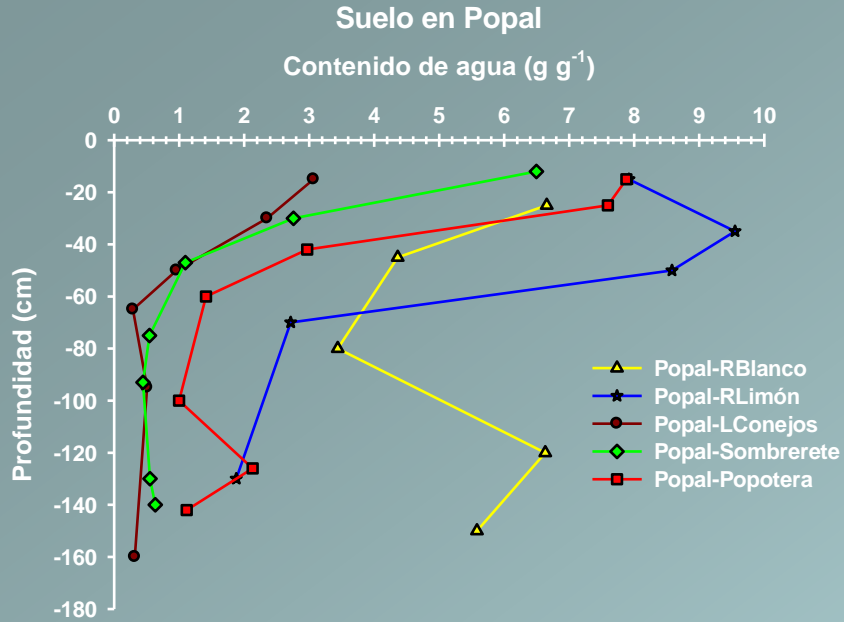


Suelo: Mangle - Esparto

Densidad aparente (g cm^{-3})



Contenido de agua en el suelo



SELVA



PALMAR



Palmar de Río Limón

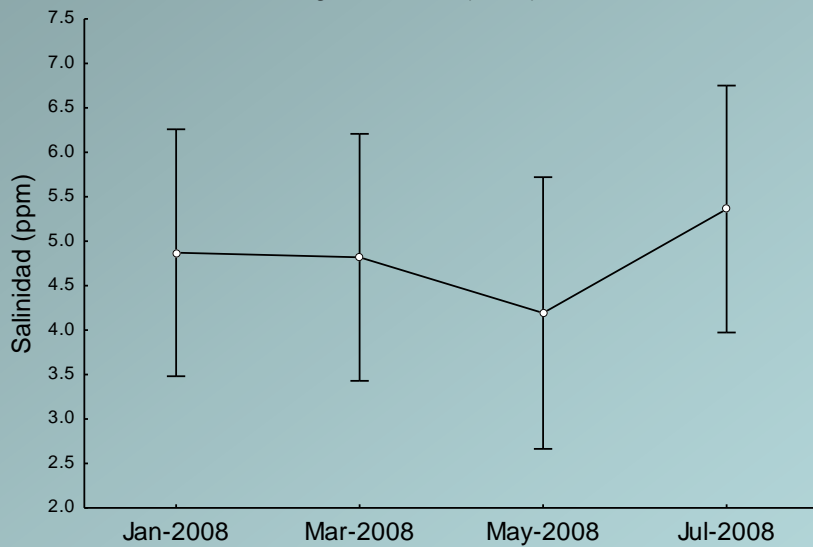


POTRERO

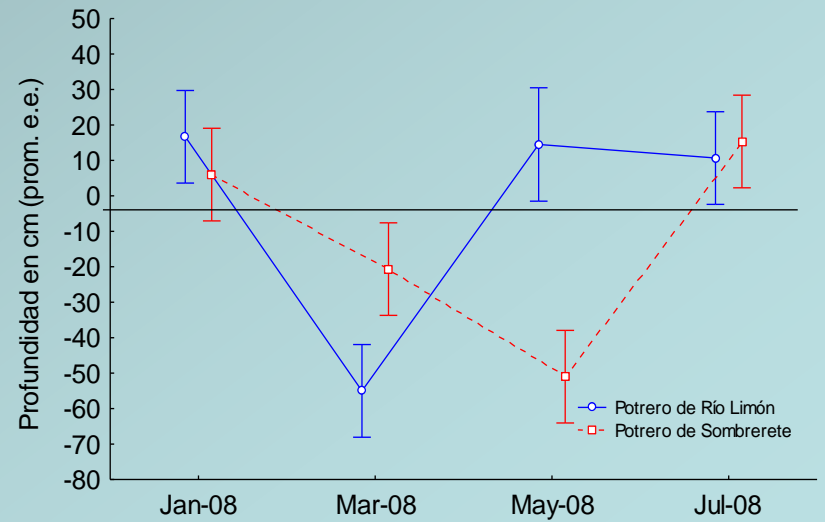




Salinidad en el manto freático de los potreros. Las diferencias entre los meses no son significativas $F(3, 18)=.472, P=.705$



Profundidad del manto freático. Las diferencias entre los dos sitios son significativas. $F(3, 15)=20.398, p=.00001$



SERVICIOS AMBIENTALES

* Suelos orgánicos: popal y algunas selvas



Mayor capacidad de retención de agua

Menor salinidad, por tanto transformación en potreros (Popotera)

* Suelos minerales: manglar, esparto, tular y algunas selvas

Menor capacidad de retención de agua



Mayor salinidad, esparto se quema para usar como potrero y no dejan que el manglar se reestablezca

Mayor protección contra vientos y marejadas

- ❖ * Filtro y limpieza de agua (nutrientes y herbicidas)
- ❖ * Productividad (nutrientes a la laguna), criadero de peces y crustáceos
- ❖ * Alimenta manto freático, evita salinización

Clasificar e inventariar los humedales



Mapa y base de datos.

Listado de “tipos de humedales” con base en flora y parámetros ambientales de suelos y agua intersticial

Caracterizar y describir los humedales (incluyendo bajo uso agropecuario)



Para cada tipo de humedal habrá una descripción florística, edáfica e hidrológica

Delimitar los humedales



Identificar, a partir de lo anterior, los parámetros indicadores florísticos, edáficos y/o hidrológicos para decidir donde se termina el humedal

Plantear un sistema de clasificación de humedales para México

Comparación y costos de distintas metodologías para elaborar los mapas de humedales de México

Para los humedales de la cuenca baja del Papaloapan (costo de imágenes y procesamiento con misma intensidad de trabajo de campo)

IKONOS \$ 1,498,00 (\$ 978,000 imágenes de archivo)

Videografía \$ 1,150,000

Imágenes SPOT \$ 480,000 (\$ 220,000 sin imágenes)

a. diferencias en profundidad y salinidad,
b. formas crecimiento semejantes
(diferentes popales-tulares; selva manglar)

Trabajo de campo

Clasificación de humedales

CLASIFICACION

1. *Plataforma continental sumergida*

Incluye dos subsistemas, que se separan con base en el criterio de Forma (II), todos ellos en planicies y en la Clase hidrología (III) determinados por la hidrología (submareal o intermareal)

La **clase permanentemente inundado**, es decir **submareal**, que incluye los ecosistemas marinos sumergidos en sustratos no consolidados arenosos, rocosos y biogénicos (arrecifales y terrazas formadas por gusanos poliquetos i.e. *Phragmatopoma lapidosa*)

La **clase periódicamente sumergido**, es decir **intermareal** que incluye los ecosistemas marinos sumergidos temporalmente en sustratos arenosos, rocosos (biogénicos como las terrazas formadas por poliquetos)

2. Las tierras interiores y costas emergidas

Incluye todos los humedales costeros y tierra adentro que se describen a continuación.

II. Forma

1. Geomorfología y sustrato

- A. Montículos o colinas
- B. Laderas o pendientes
- C. Planicies o llanuras
 - i. Superficies calcáreas
 - ii. Superficies sedimentareas y/o volcánicas
- D. Canales o cauces
- E. Depresiones, hondonadas o vasos
 - i. Fondo consolidado de origen volcánico
 - ii. Fondo consolidado de origen calcáreo
 - iii. Fondo no consolidado

III. Clase (Hidrología)

1. Inundada (en algún momento aflora la lámina de agua sobre el nivel del suelo)

A. Permanentemente inundada (12 meses del año), con profundidades superiores a los 6 metros

B. Permanentemente inundada (9-12 meses al año), con profundidades menores a 6 metros

i. Entre 0.5 y 3 metros máximo

ii. Entre 0 y 0.5 metros máximo

C. Estacionalmente inundada (1-8 meses al año)

D. Periódicamente inundada (con un ritmo de inundación, por ej. diario)

E. Eventualmente inundada (no todos los años)

2. Saturada (el nivel de agua se encuentra cerca de la superficie a una distancia suficiente para que el suelo, a 30 cm de profundidad (zona promedio de raíces), esté saturado de agua).

A. Permanente saturado (al menos 8 meses todos los años)

B. Estacionalmente saturado

IV. Tipo (Geoquímica). Se basa en el nivel de salinidad del agua

Salinidad (‰)

Hipersalino	>40
Eusalino	30-40
Estuarino	10-30
Oligohalino	0.5-10
Agua dulce	<0.5

V. Sub-Tipo (Biota). Se refiere a las formas de crecimiento dominantes

1. Dominados por animales: arrecifes coralinos

2. Dominados por plantas

A. arbóreos

B. arbustivos, no más de 2.5 metros de altura

i. con espinas

ii. inermes

C. herbáceos

i. emergentes, incluye a las hidrófitas enraizadas emergentes

ii. flotantes (incluye a las hidrófitas enraizadas de hojas flotantes, a las hidrófitas libremente flotadoras y a las hidrófitas enraizadas de tallos postrados

iii. sumergidas, incluye a las hidrófitas sumergidas, enraizadas o no

iv. musgos

I. SISTEMA						
1) plataforma continental sumergida						
II. FORMA A) <u>geomorfología</u>	B) sedimento o sustrato	III. CLASE (Hidrología). A. duración de la inundación	B. nivel de la inundación	IV. TIPO Geoquímica (salinidad del agua)	V. SUB TIPO (Biota)	Ejemplo
Planicie						
	sustrato arenoso	Permanente	submareal	estuarino	Herbáceas sumergidas	Lagunas costeras con pastos marinos,
	no consolidado, arenoso			euhalino	Herbáceas sumergidas	Planicies marinas con pastos
	sustrato rocoso			algas	Fondos rocosos	
	sustrato rocoso, biogénico			Herbáceas sumergidas	Plataforma rocosa con algas y/o pastos marinos,	
	sustrato arrecifal biogénico			Arrecife	Sistema Arrecifal Veracruzano	
	sustrato no consolidado, arenoso	Periódica	intermareal	euhalino	Herbáceas emergidas	Playa arenosa o de guijarros,
	sustrato rocoso			euhalino	Herbáceas emergidas	playa o costa rocosa con <u>halófitas</u> o algas
	sustrato rocoso biogénico			euhalino	Herbáceas emergidas	Plataforma rocosa,
I. SISTEMA						
2) tierras interiores y costas emergidas						
II. FORMA A) <u>geomorfología</u>	B) sedimento o sustrato	III. CLASE (Hidrología). A. duración de la inundación	B. nivel de la inundación	IV. TIPO Geoquímica (salinidad del agua)	V. SUB TIPO (Biota)	Ejemplo
Montículos o colinas	No consolidado	estacionalmente inundada		agua dulce <0.5		
Laderas o pendientes	No consolidadas	permanente saturado	Menos 0.5m	agua dulce	Herbáceos emergentes	Comunidades de musgos, BMM
		estacionalmente saturado		Herbáceos emergentes	Humedales BMM	

Planicies o llanuras,	No consolidadas sedimentareas y/o volcánicas	Permanentemente inundada	Entre 0.5 y 3 m	Agua dulce <0.5	Herbáceos emergentes	Pantanos de Centla
		Estacionalmente inundada	Menos 0.5 m	Hipersalino >40	Herbáceos emergentes	Salitrales, halófilas
		Periódicamente inundada	Menos 0.5m	<u>Euhalino 30-40</u>	Herbáceos emergentes	Marismas
		Permanentemente inundada	Entre 0.5 y 3 m	Estuarino 10-30	Arbóreos	Complejo manglar/ selvas de <u><i>Pachira aquatica</i></u>
		Estacionalmente inundada	Entre 0.5 y 3 m	Agua dulce y oligohalino	Herbáceos emergentes y Arbóreos	Tulares (<i>Typha</i> spp.), Selvas de <u><i>Pachira aquatica</i></u>
		Estacionalmente inundada	Menos 0.5m		Herbáceos emergentes	potreros de esparto (<u><i>Spartina patens</i></u> y <u><i>Eleocharis cellulosa</i></u>)
		Estacionalmente inundada	Menos 0.5m	Agua dulce	Arbóreos, palmares	Selvas inundables de <u><i>Annona glabra</i></u> , palmar de <u><i>Roystonea dunlapiana</i></u>
					Herbáceo emergente	Potreros con pastos tolerantes (<u><i>Echinochloa pyramidalis</i></u> , <u><i>Cynodon plectostachyus</i></u> , ...)
		Eventualmente inundada	Menos 0.5m	Agua dulce	Selvas, palmares	palmar de <u>apachite (<i>Sabal mexicana</i>)</u>
Permanente saturado		Agua dulce	Herbáceo emergente	Algunas comunidades de <u>Cyperaceas</u>		
Planicies o llanuras,	Calcáreas	Permanentemente inundada	Entre 0 y 0.5 m máx	oligohalino o estuarino		<u>Petenes de <i>Rhizophora mangle</i></u>
		oligohalino			<u>Petenes de selvas</u>	
		Estacionalmente inundada				Selvas ¿????
Eventualmente inundada	Menos de 0.5 m	<u>euhalino</u>	Herbáceas emergentes	Vegetación <u>halófila</u> sobre rocas calcáreas, <u>Xel ha</u> , <u>Q Roo</u>		
Canales o cauces	Permanentemente inundada	superior a 6 m	Agua dulce <0.5	Herbácea sumergida enraizada	Vegetación sumergida en ríos	
Estacionalmente inundada		hasta 3 m máximo			Arbórea y arbustiva	<u>Ripario</u>
	0 a 0.5 m máx				<u>Ripario</u>	

□

			0.5 a 3 m	Estuarino	arbóreo	Manglar de borde o ribereño (<i>R. mangle</i>)
			0.5 a 3 m	Agua dulce	arbóreo	Bosque ripario <i>Salix</i>
		Eventualmente inundada	Menos de 0.5 m	Agua dulce	arbóreo	Bosque ripario <i>Platanus</i>
Depresiones, hondonadas o vasos	fondo consolidado de origen volcánico	Permanentemente inundada	Más de 6 m	Hipersalino y algas	Halófitas en lagos crater (<i>Alchichica</i>)
	hasta 3 m máximo		Agua dulce y algas	-Tuxtlas, Michoacán	
	fondo consolidado de origen calcáreo		superior a 6 m		... y algas	-Cenotes Yucatán
	fondo no consolidado	Permanentemente inundada	superior a 6 m	Agua dulce	algas, hidrófitas sumergidas, hidrófitas libremente flotadoras, hidrófitas emergentes formando colchones flotantes	-Presas y lagos cubiertos <i>Pistia stratiotes</i> , <i>Salvinia</i> spp. <i>Eichomea crassipes</i> , etc. -Sumergidas <i>Ceratophyllum</i> , Cabomba, -Tembaderas de <i>Typha domingensis</i> (Alvarado, Xochimilco), de popales <i>Cyperus giganteus</i> , <i>Pontederia sagittata</i> (Popotera, Alvarado)
			Entre 0 y 3 metros máximo		arbóreas hidrófitas sumergidas, hidrófitas libremente flotadoras, hidrófitas enraizadas emergentes, alto (más de 1 m de altura)	Selvas de <i>Annona glabra</i> Popales, tulares, Veg de ninfeas, etc,
		Estacionalmente inundado	Entre 0 y 0.5 m	estuarino	arbóreo	Manglar de cuenca (<i>Avicennia gemnans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>)
	agua dulce	hidrófitas enraizadas emergentes, alto (más de 1 m de altura) y bajo (menos de 1 metro de altura),		Carrizales, popales, potreros		

DELIMITACION

Vegetación

Hidrología

Suelos

- ❖ Qué criterios e indicadores florísticos, edafológicos e hidrológicos usar
- ❖ Se está trabajando en cuando es suficiente un solo criterio
- ❖ Cuando se requieren dos o más criterios

Vegetación

En el estado de Washington, en Estados Unidos, se consideran tres criterios para utilizar la vegetación como un indicador de humedales, que consideramos puede ser aplicado:

a. Las especies estrictas u obligadas (acuáticas o subacuáticas OBL en inglés) constituyen todas las especies dominantes en la comunidad, o bien

b. Las especies estrictas (OBL) no dominan cada estrato, pero más del 50% de las especies dominantes de todos los estratos de vegetación son especies estrictas, facultativas de humedales o facultativas; o

c. La comunidad tiene un porcentaje de cobertura (mediante una aproximación visual) de especies estrictas y facultativas de humedales que excede la cobertura del conjunto de especies facultativas terrestres y especies terrestres.

Especies indicadoras

- Las especies de las familias acuáticas
- Las especies hidrófitas obligadas o estrictas –acuáticas y subacuáticas (listados A. Lot, A. Novelo, etc.)
- → En una revisión de publicaciones, las especies encontradas en varios humedales. Aquí aparecerían especies consideradas como tolerantes o facultativas.
- → Validaciones hechas por expertos
- → Las especies cuya distribución llega hasta Estados Unidos y aparecen en la lista de especies indicadoras

Especies – plantas individuales – que presentan adaptaciones morfológicas o anatómicas para vivir en suelos saturados o inundados.

Identificación de un suelo de humedal

- Rasgos redoximórficos

Los suelos que permanecen saturados o inundados por mucho tiempo, desarrollan una morfología relacionada con procesos de oxidación y reducción.

En esas condiciones los minerales se oxidan ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$) o se reducen ($\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$), generando un patrón de colores que va de gris, rojo, amarillo, café y negro, dependiendo del estado de oxidación de los minerales.

FeO óxido ferroso (color gris)

Fe_2O_3 óxido férrico (color rojo)

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ óxido férrico hidratado (amarillo)



Principales rasgos redoximórficos

Los rasgos redoximórficos se forman por la pérdida o acumulación de compuestos de hierro, manganeso, azufre o carbón.

a) Matrices reducidas



El suelo es gris o negro por la reducción química del hierro (gleización)

b) Concentraciones “redox”



Se presenta un moteado o manchas de material oxidado

c) Revestimientos en poros y en superficie de la estructura



Resulta del movimiento de oxígeno por las raíces

Inundación:

a) directas b) indirectas

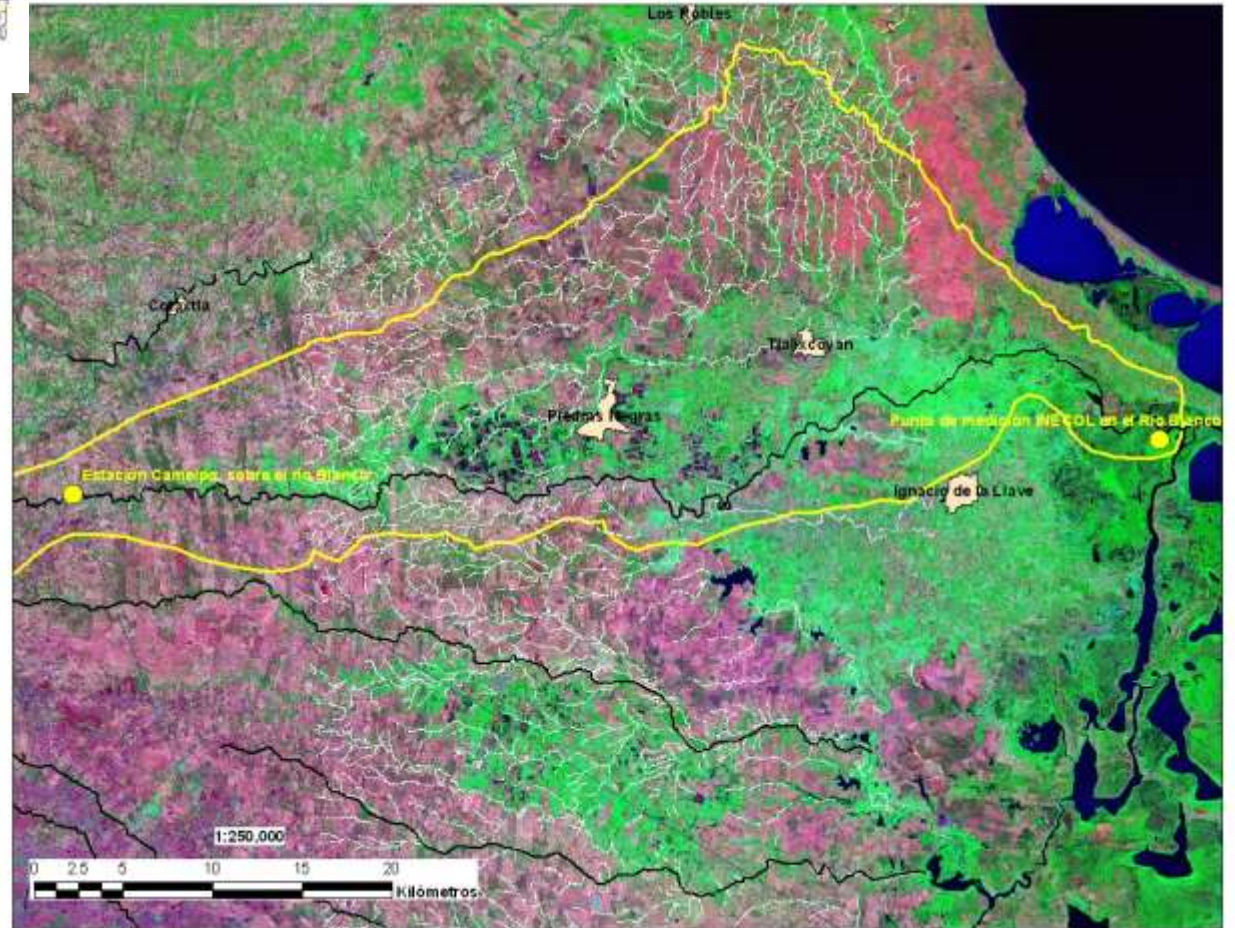
Proceso biogeoquímico	E_H (mV)	Mediciones humedales
Desaparición de O_2	+330	
Desaparición de NO_3^-	+220	
Aparición de Mn^{2+}	+200	Tular de <i>Typha domingensis</i> , Popal de <i>Sagittaria lancifolia</i>
Aparición de Fe^{2+}	+120	Popal de <i>Thalia geniculata</i> , cuerpos de agua con <i>Pistia stratiotes</i> , manglares de <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Conocarpus erectus</i>)
Desaparición de SO_4^{2-}	-150	Cuerpos de agua con <i>Nymphaea ampla</i> , zonas transformadas de manglares y dominadas por ciperáceas (<i>Eleocharis mutata</i> , <i>Fimbrisyliis spadiacea</i>), selvas inundables de <i>Annona glabra</i>
Aparición de CH_4	-250	Manglares (1)

Parámetros hidrológicos calculados

Grupos de estadísticos de IHA	Características del Régimen	Parámetros Hidrológicos
1 Magnitud de las condiciones mensuales	Magnitud y temporalidad	Promedio por mes
2 Magnitud y duración de condiciones anuales extremas	Magnitud y su duración	1-3-7-30 y 90 promedio de días con la mínima anual y máxima anual Núm días de flujo cero Flujo base por 7 días
3 Fechas de condiciones extremas	Temporalidad	Días julianos de cada evento
4 Frecuencia y duración de pulsos altos y bajos	Magnitud, frecuencia y duración	No. de pulsos altos y bajos cada año, promedio de duración
5 Grado y frecuencias de cambio	Frecuencia y grado de cambio	Promedio de diferencias positivas y negativas entre promedios diarios consecutivos

**Cau
dal
eco
lógica
co**

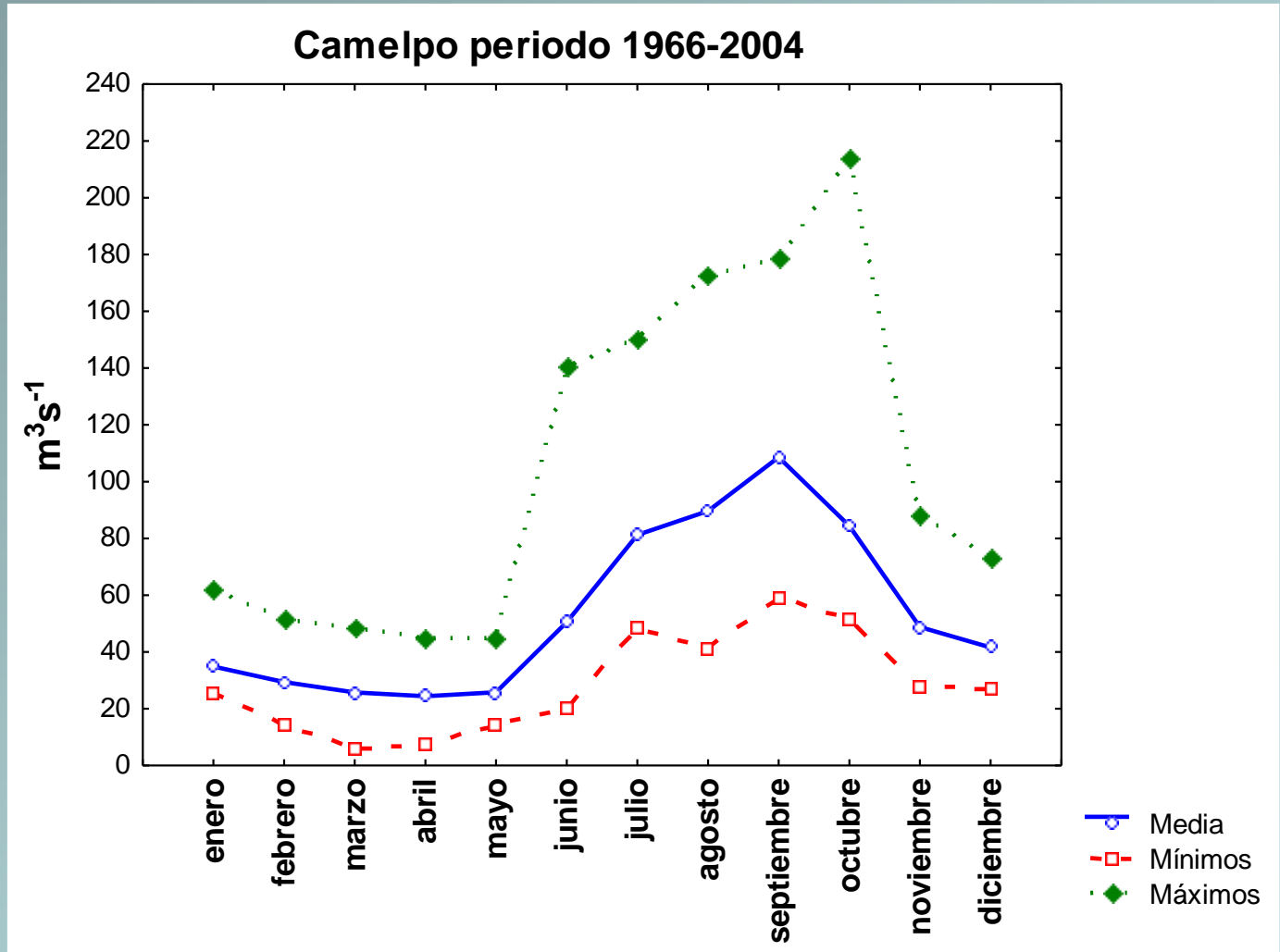
Región de estudio



Distrito de riego 082 “Río Blanco” con superficie de 20,006 ha. de las cuales 14,134 corresponden a superficie de riego.

Resultados

1. Magnitud

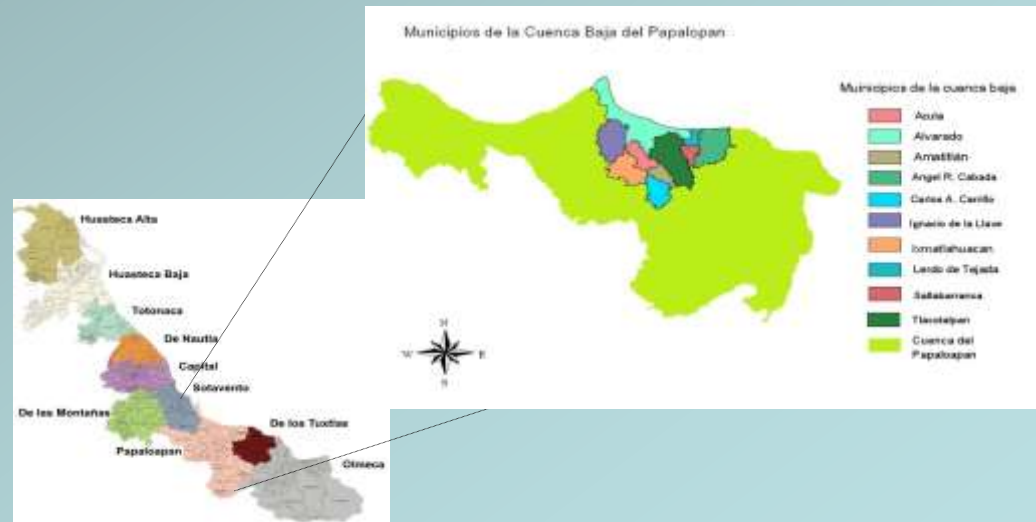


Estudio socioeconómico de la cuenca baja del Papaloapan

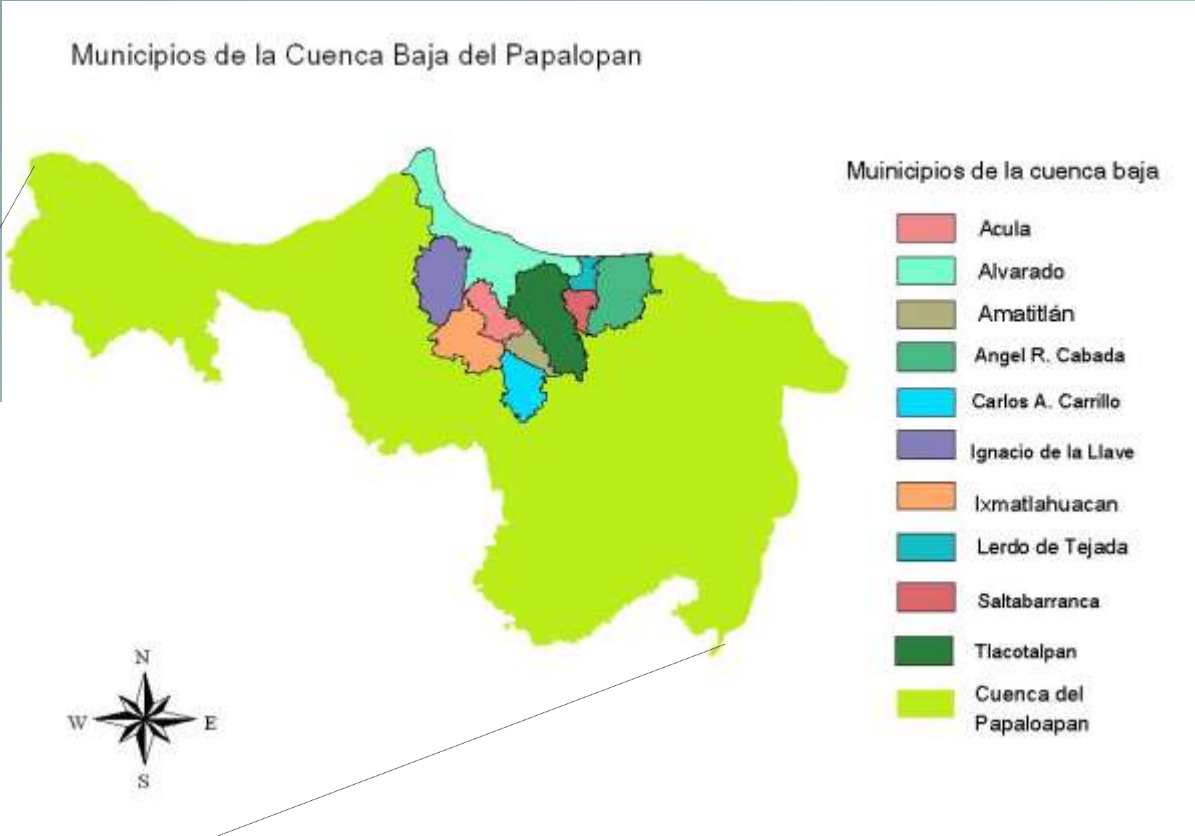
Objetivos particulares

1) Analizar la interacción entre las actividades humanas y productivas en los humedales de la cuenca baja del Papaloapan.

2) Documentar en con tres estudios de caso en diferentes zonas de la cuenca, cómo los humedales han sido afectados por las actividades humanas.



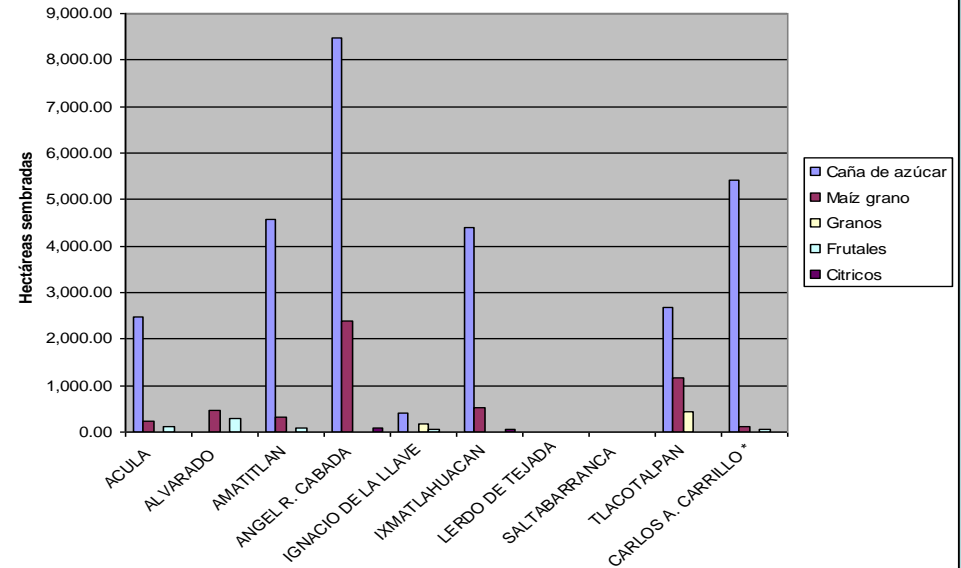
3. Contexto de la zona de estudio



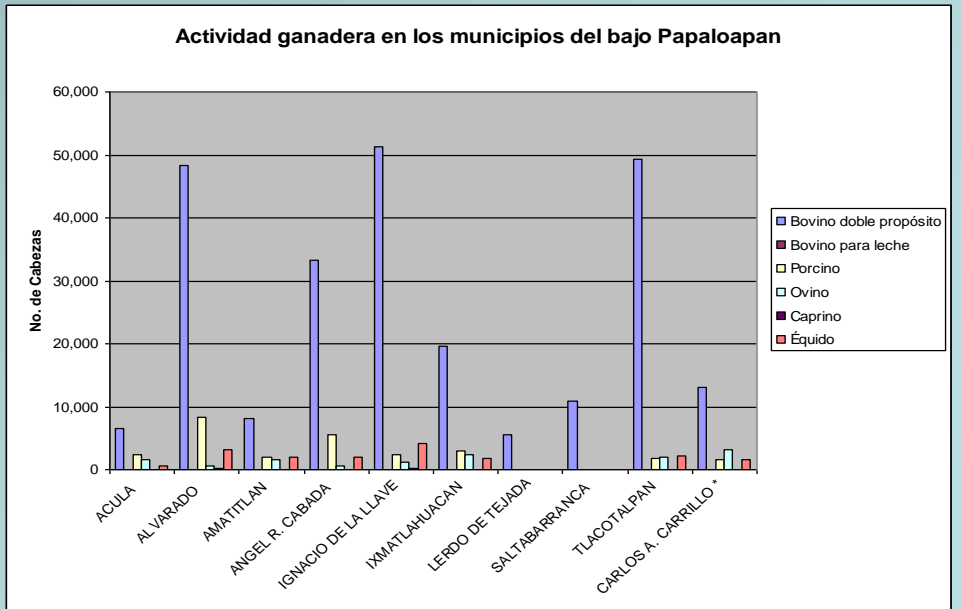
Cuenca baja del Papalopan:

- 10 Municipios.
- Superficie de 3,730.21 Km²
- Representa el 34% del total de la cuenca
- 176,264 habitantes
- Principales centros poblacionales: Alvarado, Ángel R. Cabada y Lerdo de Tejada.
- Zona con fuerte actividad ubicada en el sector primario, con orientación hacia el sector secundario.
- Sobresalen: cultivo de caña de azúcar, pesca y ganadería.

Tipo de cultivo en los municipios del Bajo Papaloapan



Actividad ganadera en los municipios del bajo Papaloapan



Encuesta

Recursos utilizados

Recursos menos utilizados

	Peces				
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	O
Productor agrícola	4	2	21	10	
Pescador	5	11	34	28	
Ganadero	9	7	24	15	
Total	18	20	79	53	
	Agua				
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	O
Productor agrícola	19	4	21	10	
Pescador	7	5	24	22	
Ganadero	31	6	21	20	
	57	15	66	52	
	Madera				
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	O
Productor agrícola	5	5	11	4	
Pescador	1	14	6	6	
Ganadero	15	8	11	7	
	21	27	28	17	
Terreno para cultivo o pastoreo					

	Miel			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	3	1	0	
Pescador	0	6	0	
Ganadero	3	3	2	
	6	10	2	
	Fauna silvestre			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	5	2	2	
Pescador	0	5	1	
Ganadero	4	2	2	
	9	9	5	
	Hierbas medicinales			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	1	2	4	
Pescador	0	1	2	
Ganadero	2	2	1	
	3	5	7	
	Frutas silvestres			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	3	2	4	
Pescador	1	4	0	
Ganadero	2	2	4	
	6	8	8	
	Fibras vegetales			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	0	0	1	

Actividades que realizan

Actividades menos importantes

	Cacería					Extracción madera			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	3	1	4	4	Productor agrícola	4	1	2	4
Pescador	1	9	6	4	Pescador	1	6	0	3
Ganadero	3	5	8	2	Ganadero	8	3	4	3
	7	15	18	10		13	10	6	10
	Pesca					Extracción fauna			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	4	4	21	9	Productor agrícola	2	0	1	4
Pescador	6	10	35	26	Pescador	0	5	1	3
Ganadero	5	8	21	18	Ganadero	3	1	1	1
	15	22	77	53		5	6	3	8
	Ganadería					Artesanía			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Manglar	Río	Laguna	Laguna
Productor agrícola	10	2	9	7	Productor agrícola	0	1	0	0
Pescador	5	2	9	7	Pescador	1	1	3	0
Ganadero	50	2	17	21	Ganadero	0	0	1	0
	65	6	35	35		1	2	4	0
	Agricultura					Habitación			
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Bajos	Manglar	Río	Laguna
Productor agrícola	31	3	15	9	Productor agrícola	0	0	0	0
Pescador	4	2	6	3	Pescador	0	0	0	0
Ganadero	10	0	12	11	Ganadero	0	0	0	0

3. Contexto de la zona de estudio (4)

Beneficios del humedal

Otros beneficios del humedal

	Buena calidad de agua				Total					
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Elimina/protege de la contaminación				
Productor agrícola	9	3	15	5	Productor agrícola	0	2	3		
Pescador	7	4	25	13		Pescador	0	4	5	
Ganadero	23	2	15	12		Ganadero	2	2	2	
	39	9	55	30			2	8	10	
	Suficiente agua					Protege de inundaciones				
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Bajos	Manglar	Río	Laguna	
Productor agrícola	13	4	20	9	Productor agrícola	0	2	3		
Pescador	7	6	23	24		Pescador	0	6	5	
Ganadero	26	7	22	20		Ganadero	4	3	2	
	46	17	65	53			4	11	10	
	Mejora el clima (clima más agradable)					Protege de vientos o huracanes				
	Bajos	Manglar	Río	Laguna		Bajos	Manglar	Río	Laguna	
Productor agrícola	2	2	8	3	Productor agrícola	5	2	3		
Pescador	0	2	11	8		Pescador	1	8	0	
Ganadero	4	1	7	9		Ganadero	3	1	1	
	6	5	26	20			9	11	4	
	Belleza escénica									
	Bajos	Manglar	Río	Laguna						
Productor agrícola	0	2	16	8						
Pescador	2	5	18	15						

Futuro del humedal

	Se debe conservar					Total
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	Otro	
Productor agrícola	17	7	17	9	10	60
Pescador	0	8	24	21	2	55
Ganadero	27	11	20	15	7	80
	44	26	61	45	19	195
	Se debe convertir en un lugar productivo tradicional					Total
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	Otro	
Productor agrícola	9	5	10	11	1	36
Pescador	2	3	13	12	0	30
Ganadero	14	10	13	8	1	46
	25	18	36	31	2	112
	Se debe buscar alternativas sustentables de uso					Total
	Bajos	Manglar	Río	Laguna	Otro	
Productor agrícola	3	2	12	6	1	24
Pescador	5	8	13	12	0	38
Ganadero	10	1	12	5	0	28
	18	11	37	23	1	90

Estudios de caso

Los estudios de caso se realizarán en 3 zonas diferentes con problemáticas y afectación del humedal diferente:

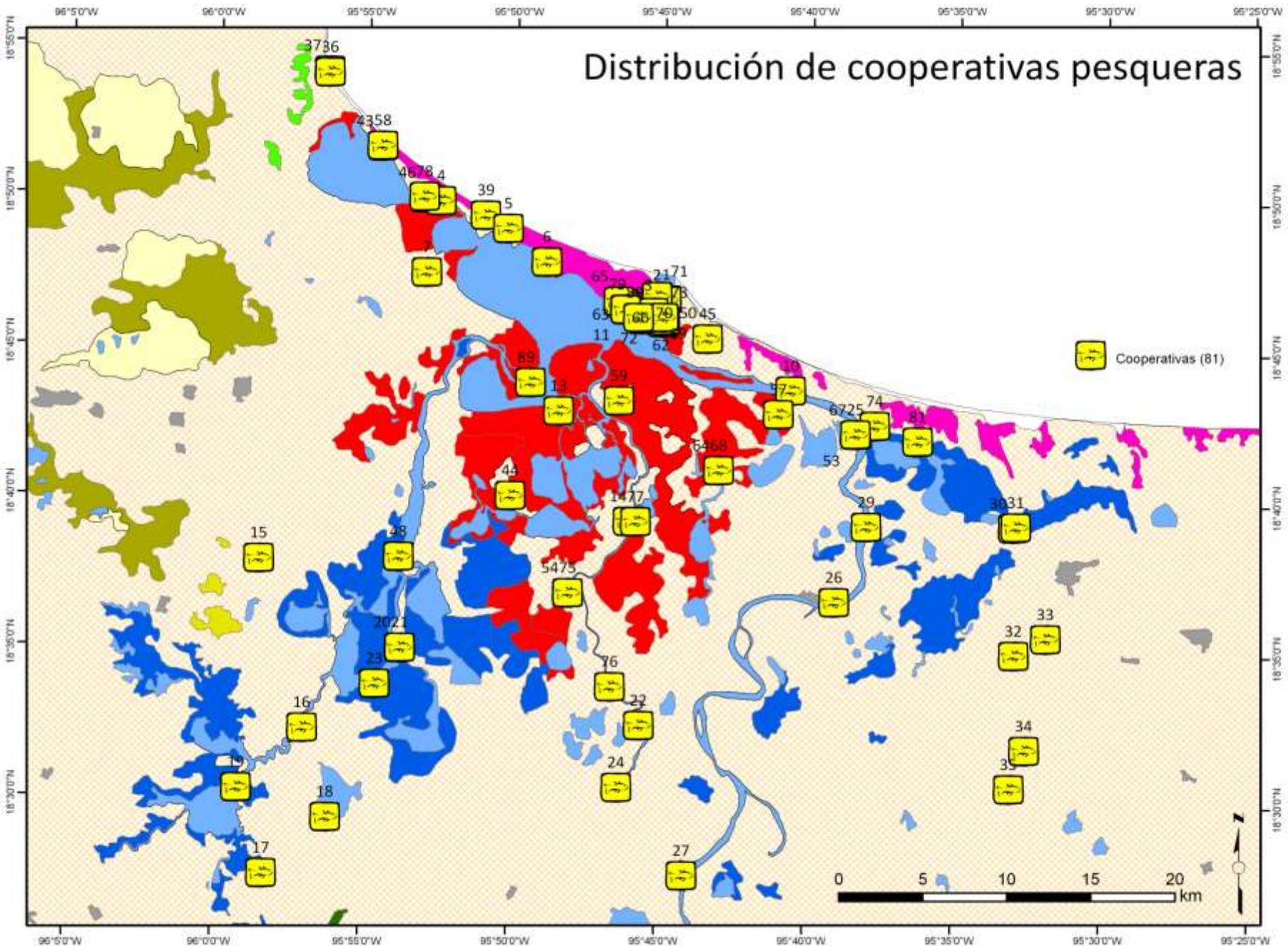
- **La Popotera:** Se analiza la problemática existente entre las practicas ganaderas y las prácticas pesqueras en el humedal conocido como la Popotera, en el Municipio de Lerdo de Tejada.
- **Río Acula:** Se estudian las consecuencias que la actividad cañera tienen sobre el río Acula y la afectación al humedal.
- **Laguna de Alvarado:** Se analiza cómo inciden las prácticas pesqueras en el sistema lagunar de Alvarado.

Pesquerías

Municipios	Cuerpos de agua	Cooperativas Pesqueras Registradas	Cooperativas Encuestadas	Promedio	Nº de Coop. Alvarado-Tlacotalpan 1	% de la muestra
11	101	81	37	5	189	19.5

1 Anuario Estadístico de Veracruz 2002

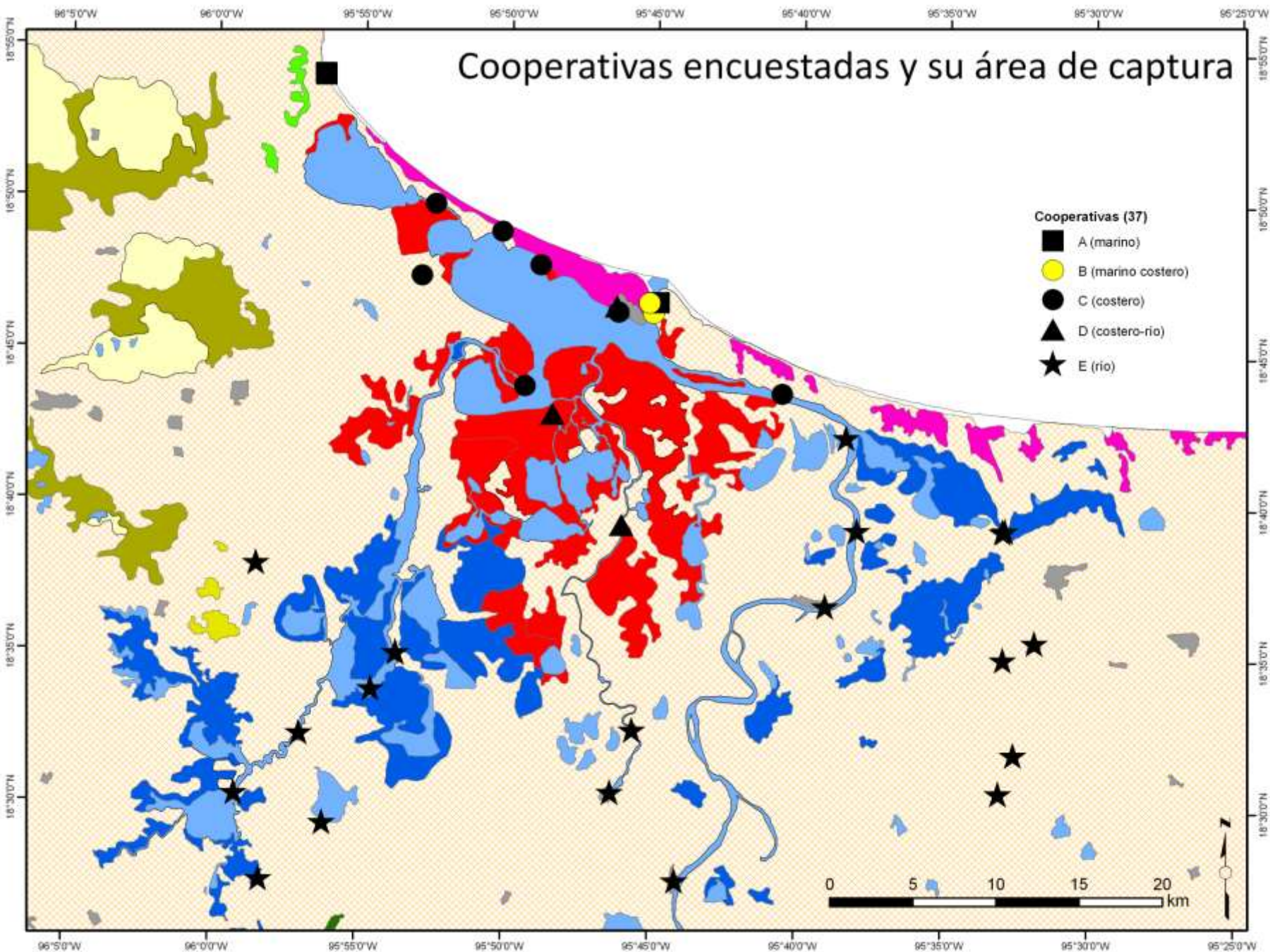
Distribución de cooperativas pesqueras



Cooperativas encuestadas y su área de captura

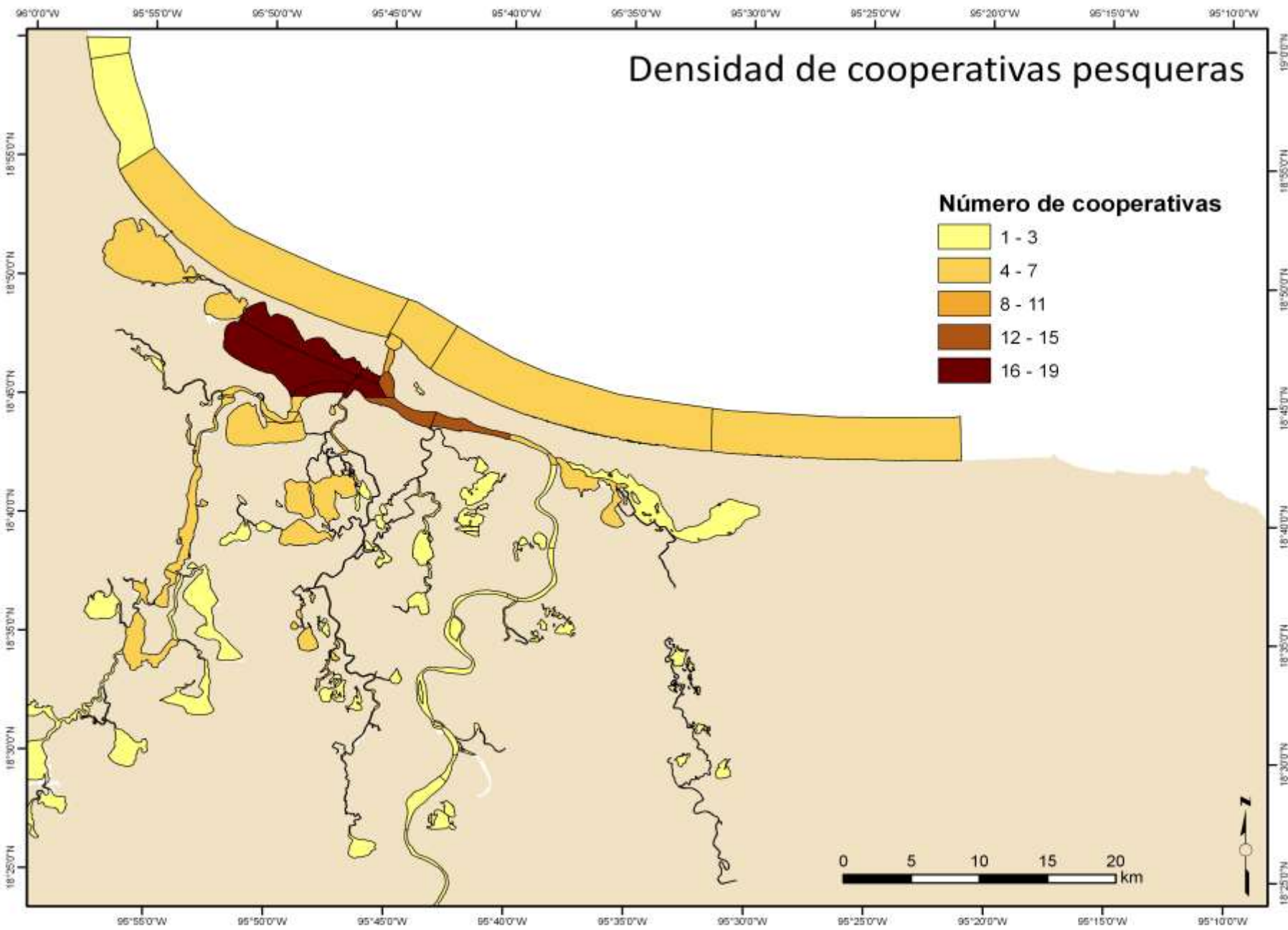
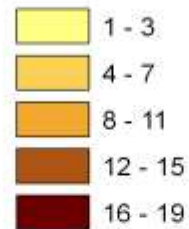
Cooperativas (37)

- A (marino)
- B (marino costero)
- C (costero)
- ▲ D (costero-rio)
- ★ E (rio)



Densidad de cooperativas pesqueras

Número de cooperativas



INTEGRACION DE LA INFORMACION

Diseñar y realizar talleres participativos sobre la problemática de los humedales, desde la perspectiva de los productores.

Sistematizar resultados de talleres

Definir propuestas de conservación comunitarias, como resultado de los talleres.

Diseñar estrategias para la conservación del humedal.

Diseñar los lineamientos estratégicos para la conservación de los humedales del Papaloapan.

