

SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE SELVAS Y BOSQUES COSTEROS



**INFORME FINAL
MÉXICO DF
30 MAYO, 2016**



Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por los bosques costeros (manglares, selvas inundables, selvas y matorrales sobre dunas) y sus agro-sistemas de reemplazo, en la planicie costera central de Veracruz, México



Objetivos del proyecto



Contribuir al desarrollo de criterios técnicos e indicadores cuantitativos a través de la generación de mediciones en ecosistemas particulares que nos permitan hacer una valoración objetiva de los servicios ecosistémicos brindados por los bosques costeros (*manglares, selvas húmedas, selvas y matorral sobre dunas y sus ecosistemas de reemplazo a manera de comparación*) del Golfo de México, así como el desarrollo de estrategias de uso sustentable y restauración de dichos ecosistemas, lo cual redundará en una reducción de la deforestación y degradación ambiental y mejores medios de sustento para los pobladores de zonas rurales.

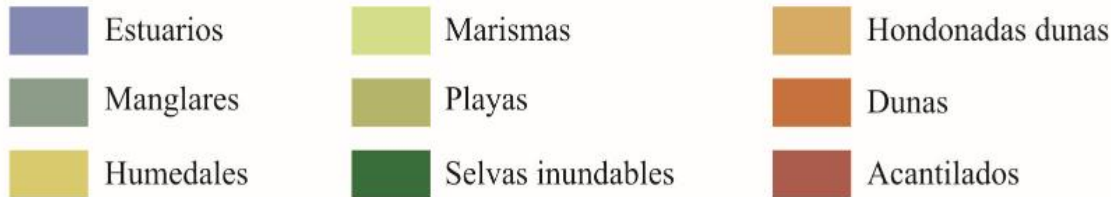
AGUA
DULCE

SALINIDAD



INUNDACIÓN

TIERRA

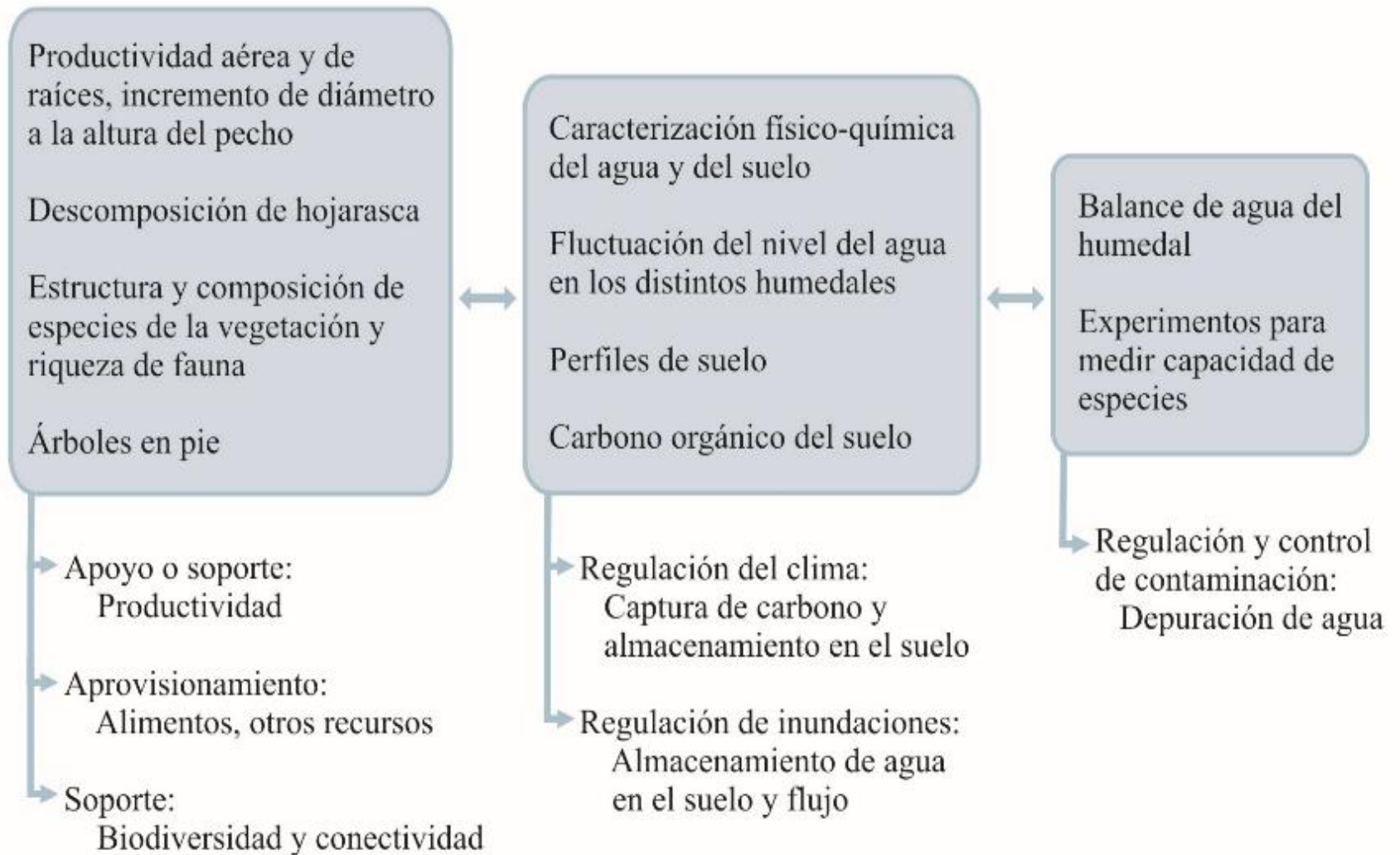


Vecindad e interacción entre los ecosistemas costeros: gradientes de inundación y salinidad.

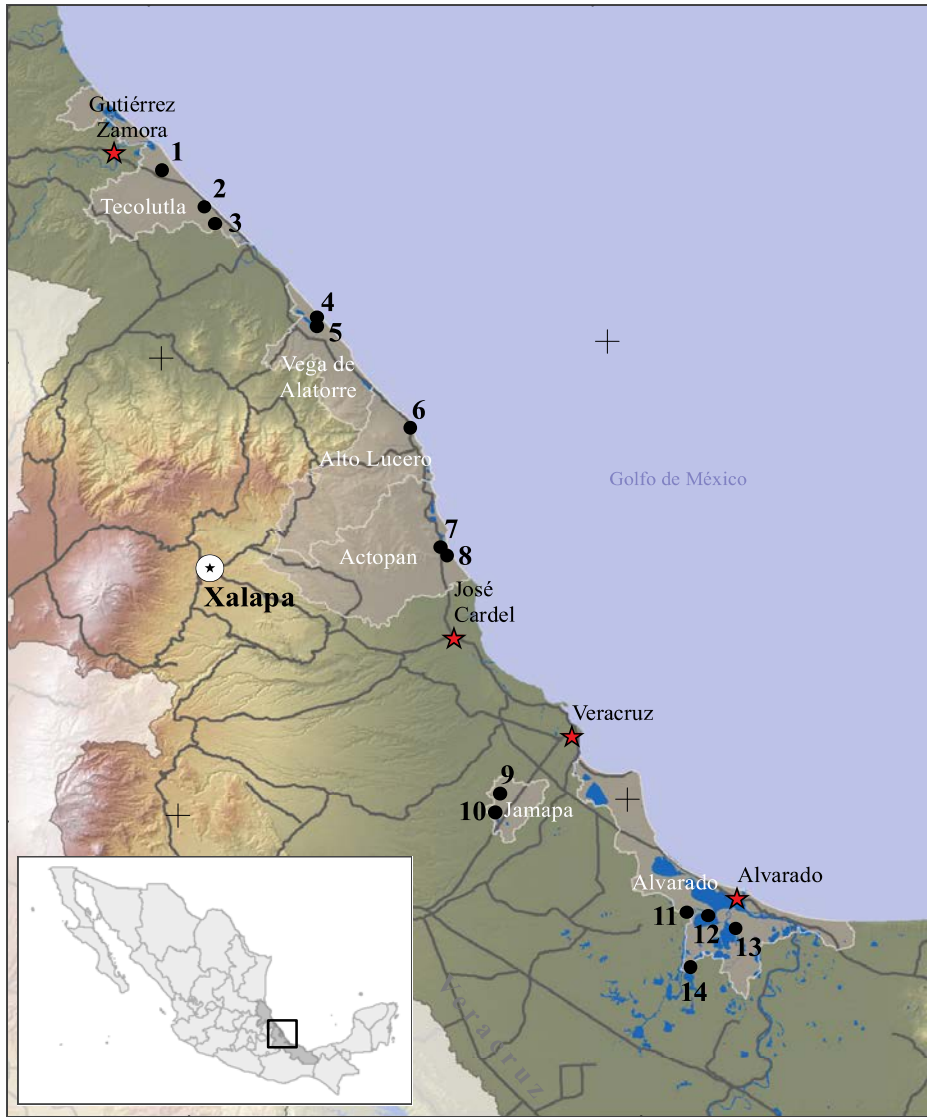
En el extremo más inundado y salino los estuarios y conforme persiste la inundación pero disminuye la salinidad se ubican los humedales de agua dulce (incluyen selvas inundables y humedales herbáceos).



Esquema conceptual de trabajo que muestra la relación entre las dos grandes líneas de trabajo, los SE y la restauración.



Parámetros de muestreo y monitoreo utilizados para la evaluación del funcionamiento de los ecosistemas costeros para establecer rangos de valores de los SE



- mbolos**
- ⊙ Capital de Estado
 - ★ Ciudad importante
 - Carretera
 - Cuerpo de agua
 - Municipio considerado

Bosques y selvas en las dunas



- Hay una gran variedad de bosques y selvas sobre dunas costeras; debieron formar grandes extensiones de especie muy variadas
- Sólo quedan remanentes hoy en día de estos bosques. Han sido sustituidos por pastos para ganadería
- Son productivos, biodiversos y las comunidades locales obtienen muchos productos de ellos



Encino- *Quercus oleoides*



Uvero de playa-
Coccoloba uvifera



Ramón - *Brosimum
alicastrum*



Chicozapote - *Manilkara
zapota*)



Ternstroemia tepezapote
en bosque de uvero-
Coccoloba humboldtii



Ficus spp.

Humedales arbóreos y herbáceos



- Hay una gran variabilidad de humedales arbóreos y herbáceos que forman manglares, selvas, popales y tulares
- Forman gradientes de salinidad de inundación.
- Los más amenazados son los que se inundan con agua dulce y por menor tiempo → potrerizados. La selva inundable es un ecosistema en vías de desaparición

Selvas y bosques inundables



ébano o *Terminalia buceras*



zapote reventador o *Pachira aquatica*



corcho o *Annona glabra*



higueras (*Ficus* spp.)



mangle rojo o *Rhizophora mangle*



mangle negro o *Avicennia germinans*

Popales, tulares, carrizales y humedales flotantes



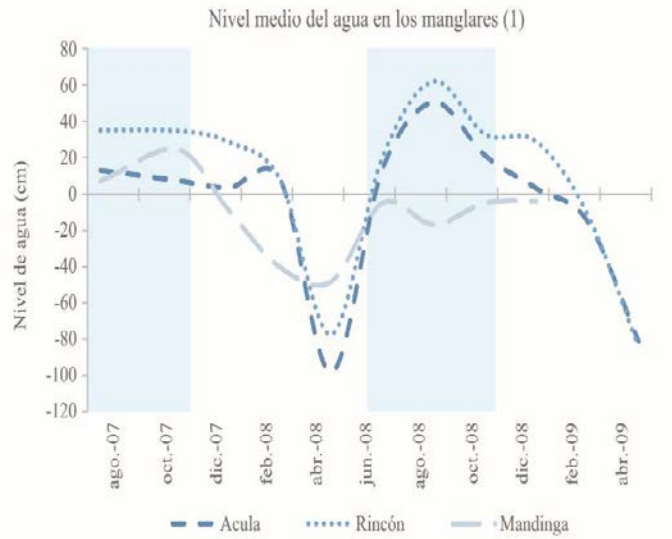
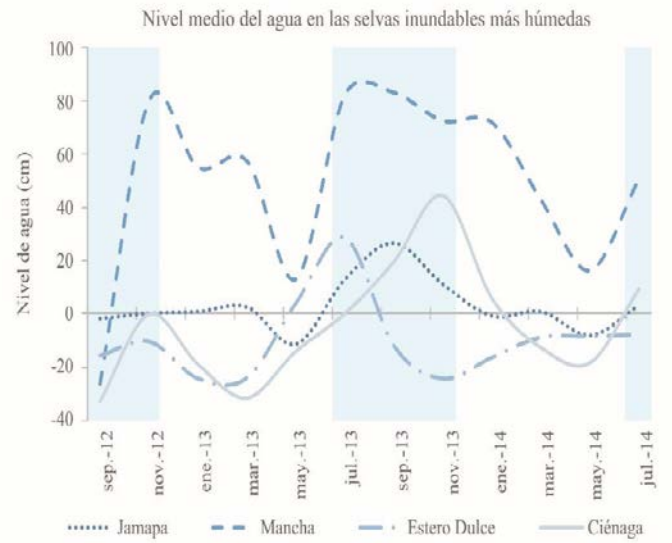
Popal y tular en el fondo

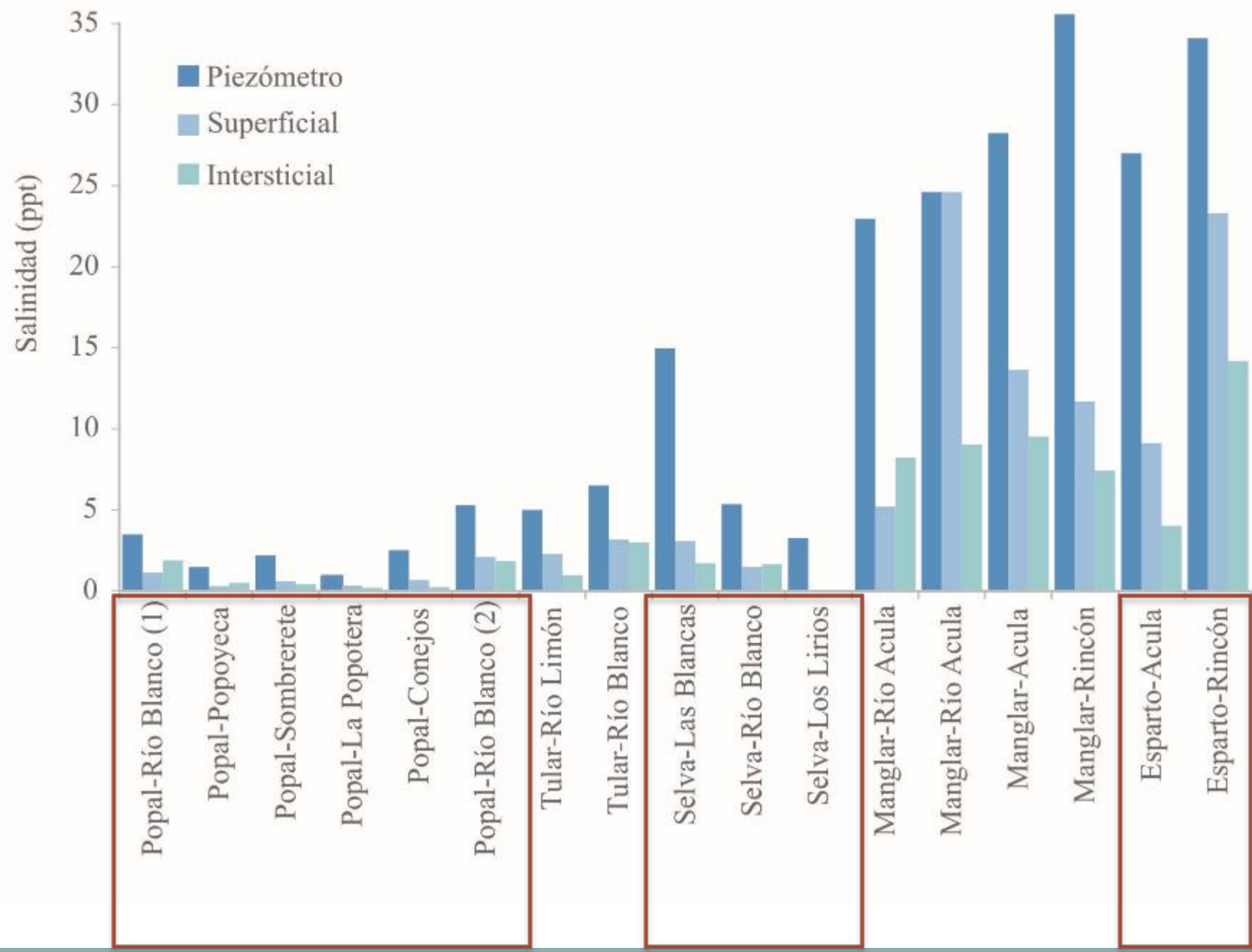


Carrizal y popal



Humedal de plantas flotantes





Los servicios ecosistémicos

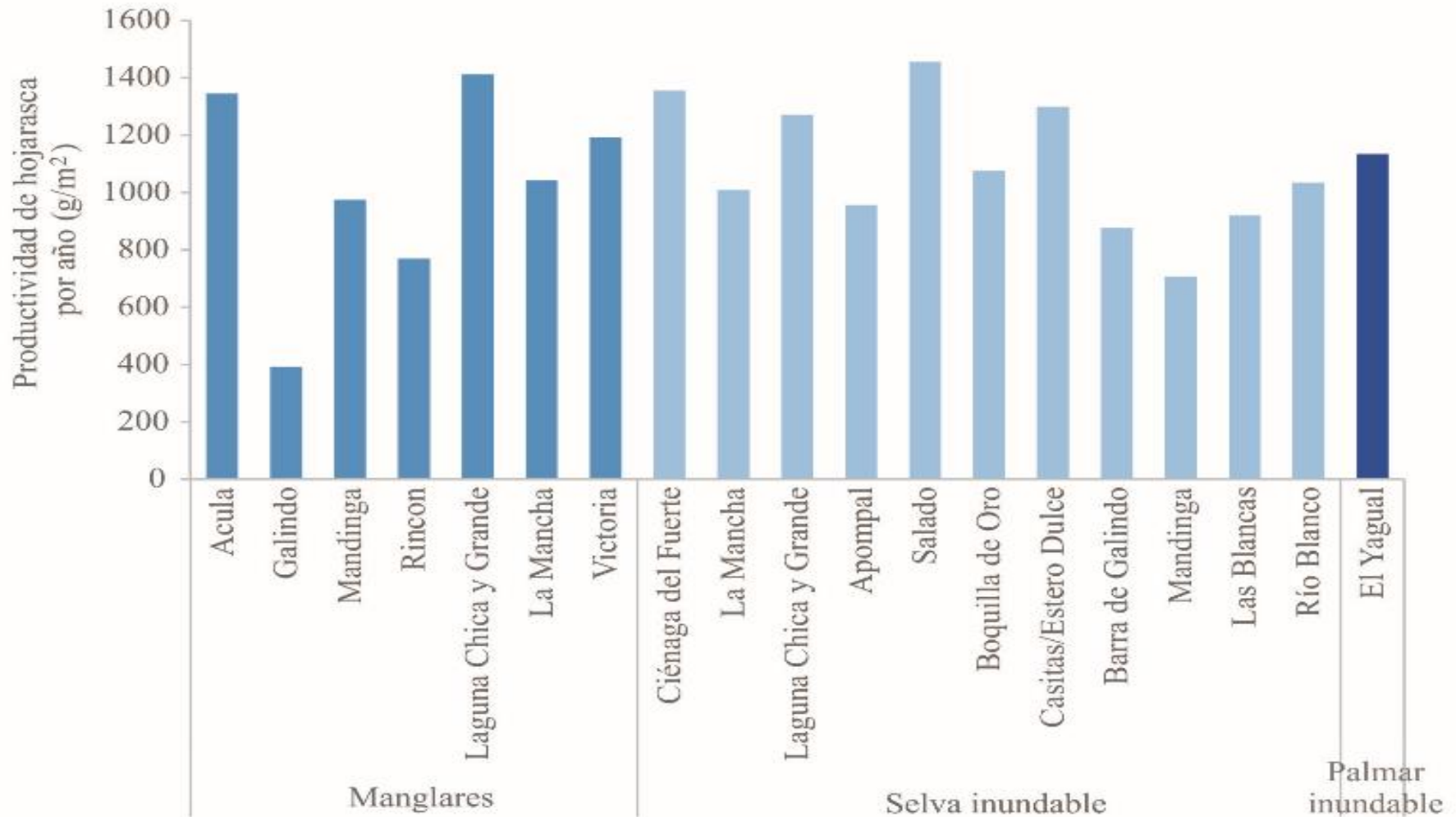


Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios de hábitat	Servicios de información y cultura
Agua, Materias primas para construcción, Madera, Frutos silvestres,	Calidad del aire, Filtración y limpieza de agua, Acumulación de carbono y regulación del clima,	Hábitat de fauna silvestre, Pesquerías,	Recreación, Estética, Inspiración para cultura,

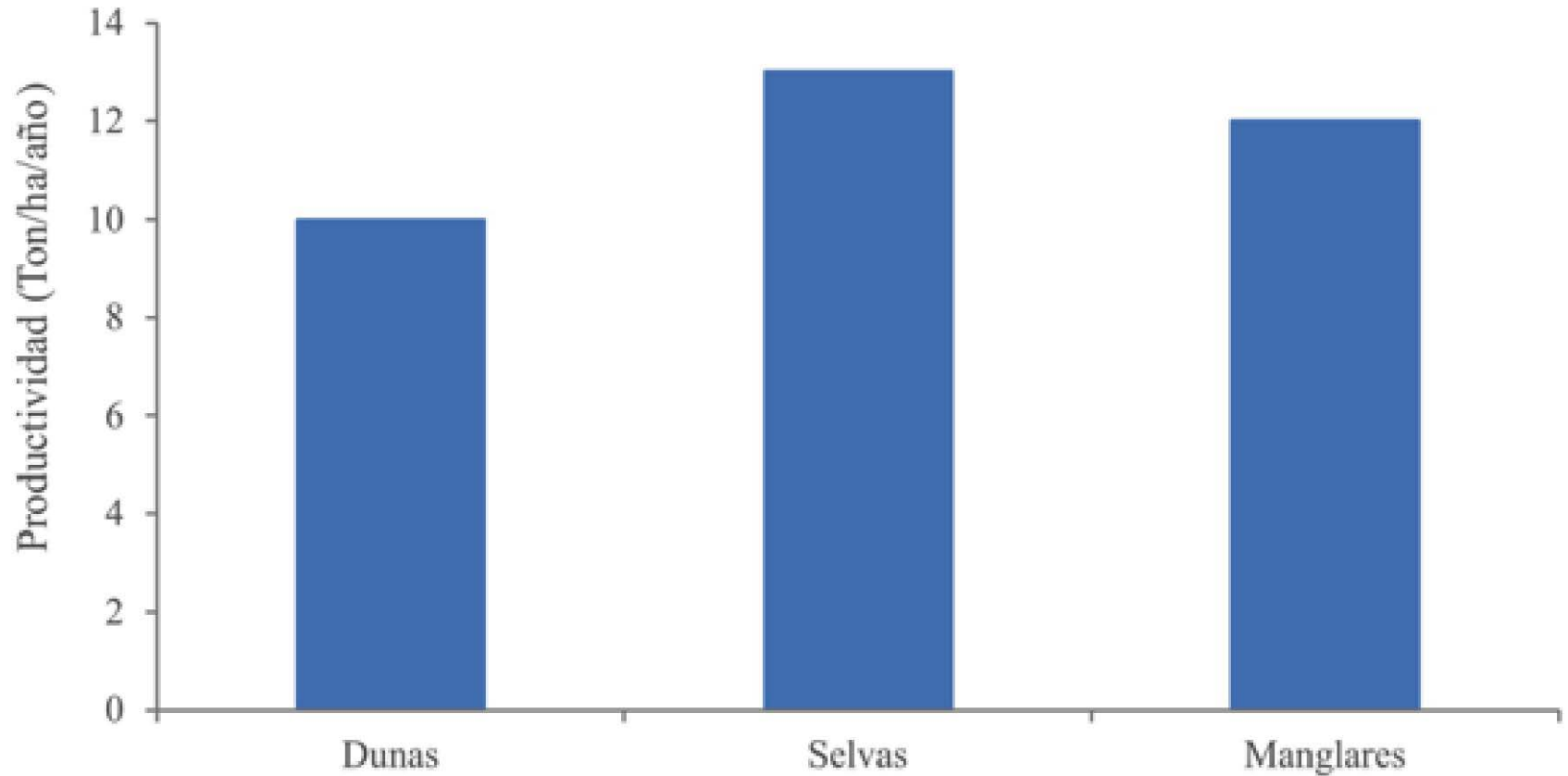
La productividad



- La productividad es la base de varios servicios de regulación y aprovisionamiento
- Los humedales son ecosistemas altamente productivos y se consideran entre los más productivos del planeta junto con las selvas tropicales y los arrecifes de coral



Productividad (captura de hojarasca) a lo largo de un año en los manglares, selvas inundables y palmar inundable



Comparación del valor promedio en la productividad (captura de hojarasca) entre las tres comunidades arbóreas

Aprovisionamiento



- Los bosques y selvas de dunas y de humedales proporcionan muchos productos y bienes a las comunidades que viven cerca de ellas. Algunas tienen valor de mercado y se comercian en mercados externos a la comunidad.
- La mayoría son un apoyo a las personas que viven en las localidades y hay una fuerte dependencia de ellos.

Conectividad y restauración



- La fragmentación de los hábitats o ecosistemas naturales por actividades humanas es actualmente la amenaza más fuerte sobre la diversidad biológica.
- Paisaje: el hábitat original o remanente y las áreas convertidas por el hombre en campos agropecuarios y que en conjunto se designan como la 'matriz' del paisaje, que es la parte más transformada del mismo
- La conectividad se puede concebir como lo contrario al aislamiento
- Movilidad de las especies



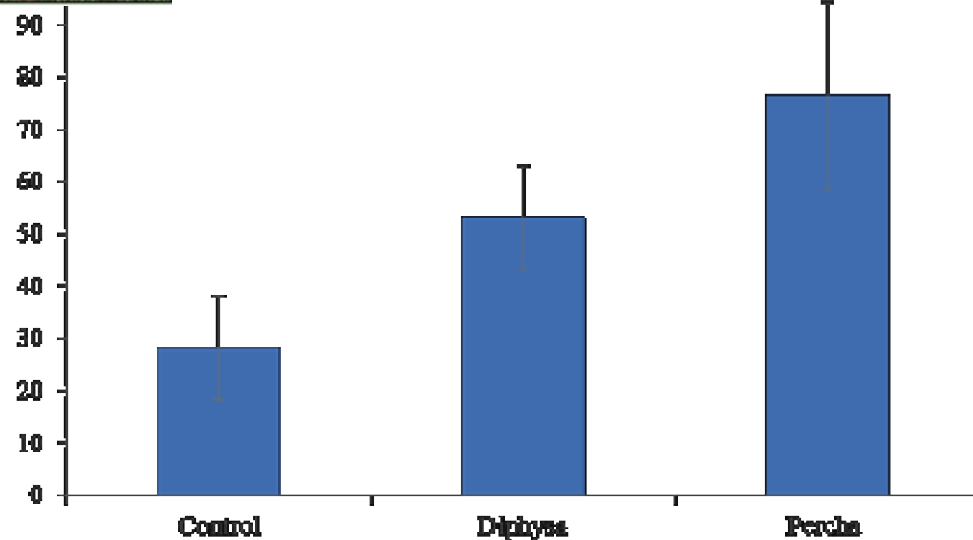
Ejemplos de aves dispersoras de semillas registradas en los alrededores de los árboles de *Ficus cotinifolia* aislados en potreros de Jamapa. En la línea superior: aves preferentemente frugívoras (*Thraupis abbas*; *Turdus grayi*); en la línea inferior aves frugívoras facultativas (*Myiozetetes similis*; *Melanerpes aurifrons*).

Incrementar la conectividad por medio de dispositivos artificiales



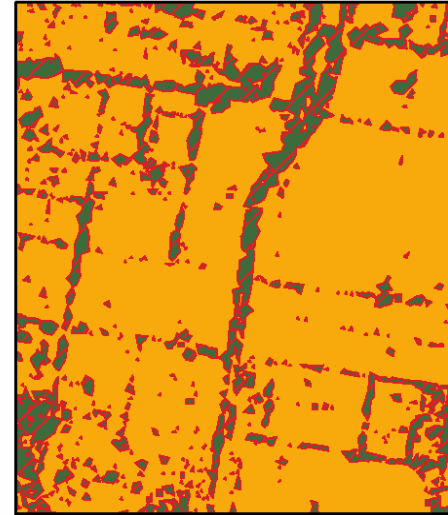
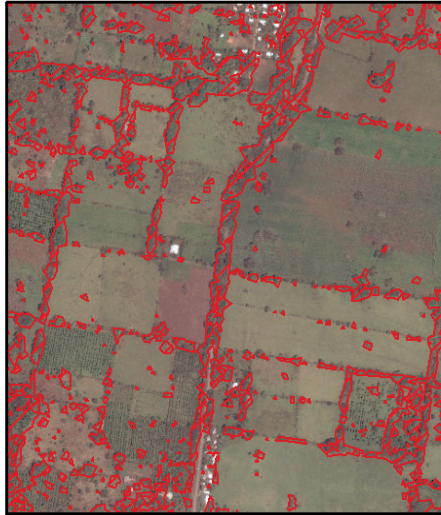
Restauración de una selva sobre dunas en 20 años

Promedio de la abundancia por percha y controles (pasto y árbol de *Diphysa*).



Diseño de paisajes

Los Tuxtlas (manchones de selvas y cercas vivas)

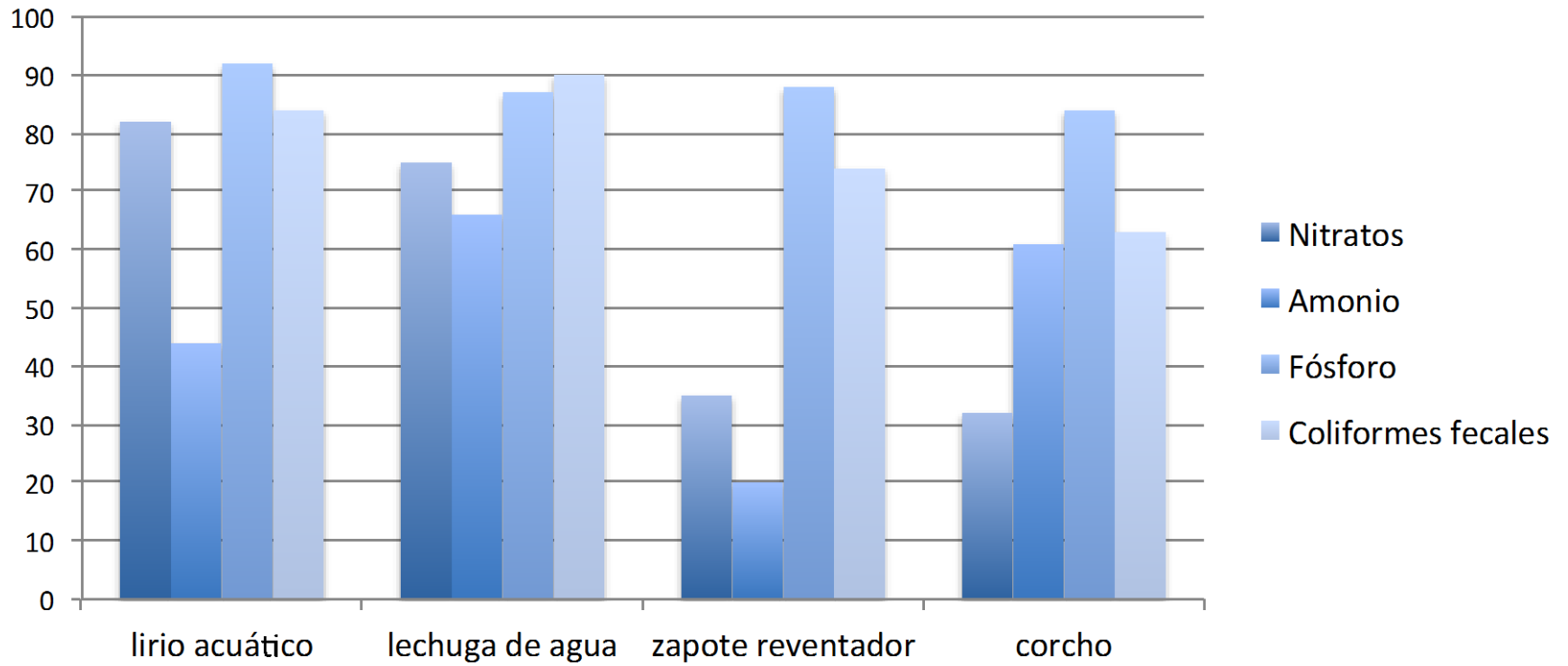


Depuración de agua



- Capacidad de depuración de diversas especies bajo condiciones controladas o en humedales artificial
- Capacidad de depuración de un humedal en el campo (se está trabajando Ciénaga del Fuerte)

Tipo de humedal	Porcentaje de remoción			Efectividad promedio
	N-NH4	N- Nitratos	Orto fosfatos	
Selva Inundable	39.8	33.5	86.3	48.6
Tular	70	94	71.5	77.8
Manglar	55	-	31.5	41.6
Popal	86	66.5	73	74.7



Conclusiones preliminares

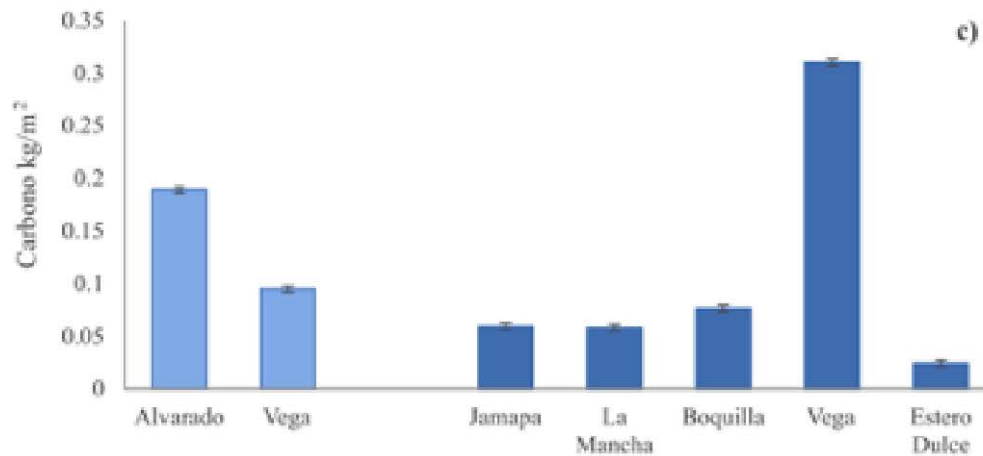
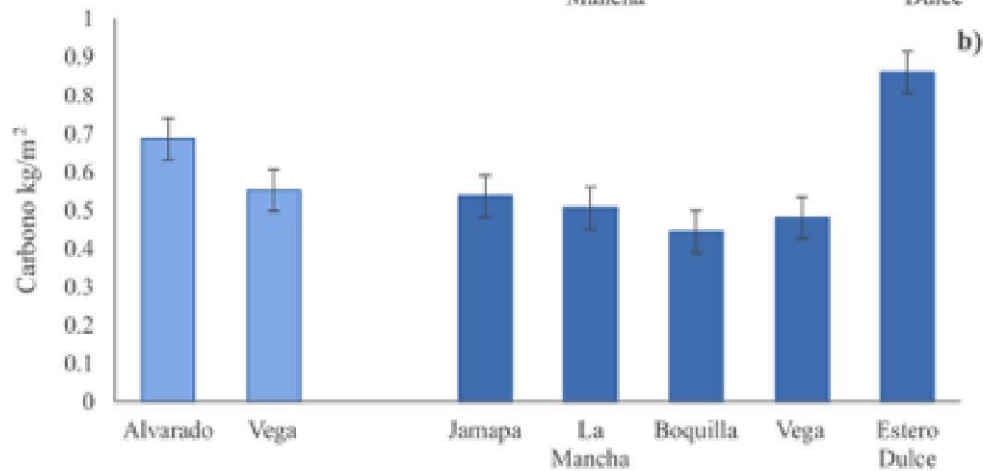
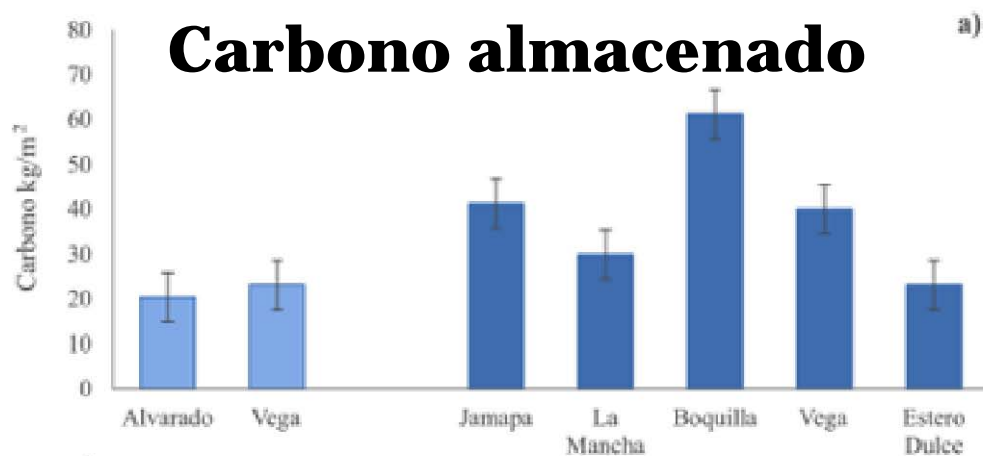
- *Annona glabra* (corcho) es una especie de selvas inundables que puede ser utilizada en sistemas de tratamiento de agua por su eficiencia elevada de remoción de contaminantes orgánicos.
- La combinación de especies herbáceas (*Pontederia sagittata*, *Eichhornia crassipes* y/o *Pista stratiotes*) y arbóreas (*Annona glabra*) en zonas riparias, favorecen la disminución de contaminantes de origen agropecuario en cuerpos de agua.

Almacenamiento de carbono



- Depende de manera importante de la materia orgánica presente.
- En humedales con mucha materia orgánica, hay mayor almacenamiento de carbono.
- Los humedales que se mantienen inundados por mayor cantidad de tiempo, presentan mayor cantidad de materia orgánica, ya que la descomposición es más lenta.
- La cantidad de materia orgánica presente varía entre tipo de humedales y dentro del mismo tipo
- La potrerización lleva a la pérdida de materia orgánica

Carbono almacenado



Manglar

Selva Inundable

Suelo

manglares: 20-25 kg/m²

selvas: 20-60 kg/m²

popal/tular: 20-65 kg/m²

potreros inundables: 20-

30 kg/m²

Hojarasca

manglares 0.6-0.7 kg/m²

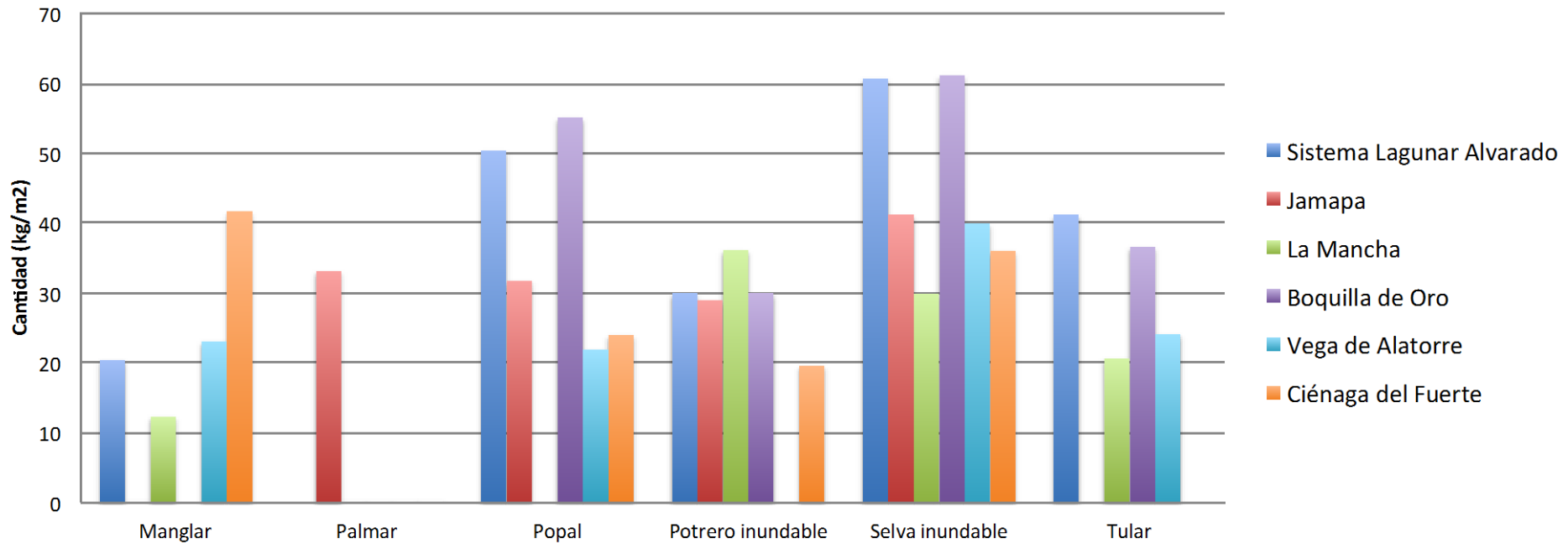
selvas 0.5-0.9 kg/m²

popal/tular: 0.6-0.9

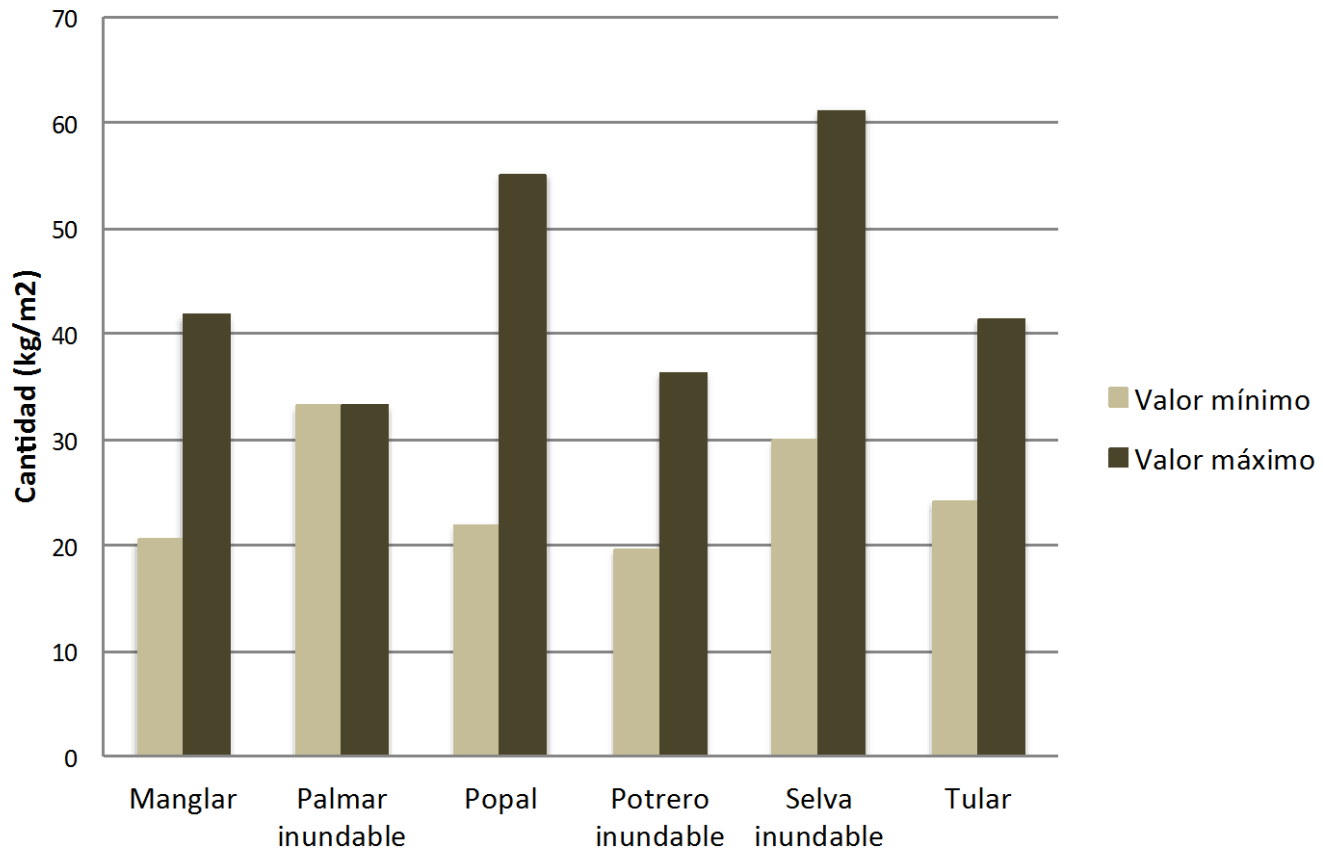
potreros inund: 0.3-1.1,

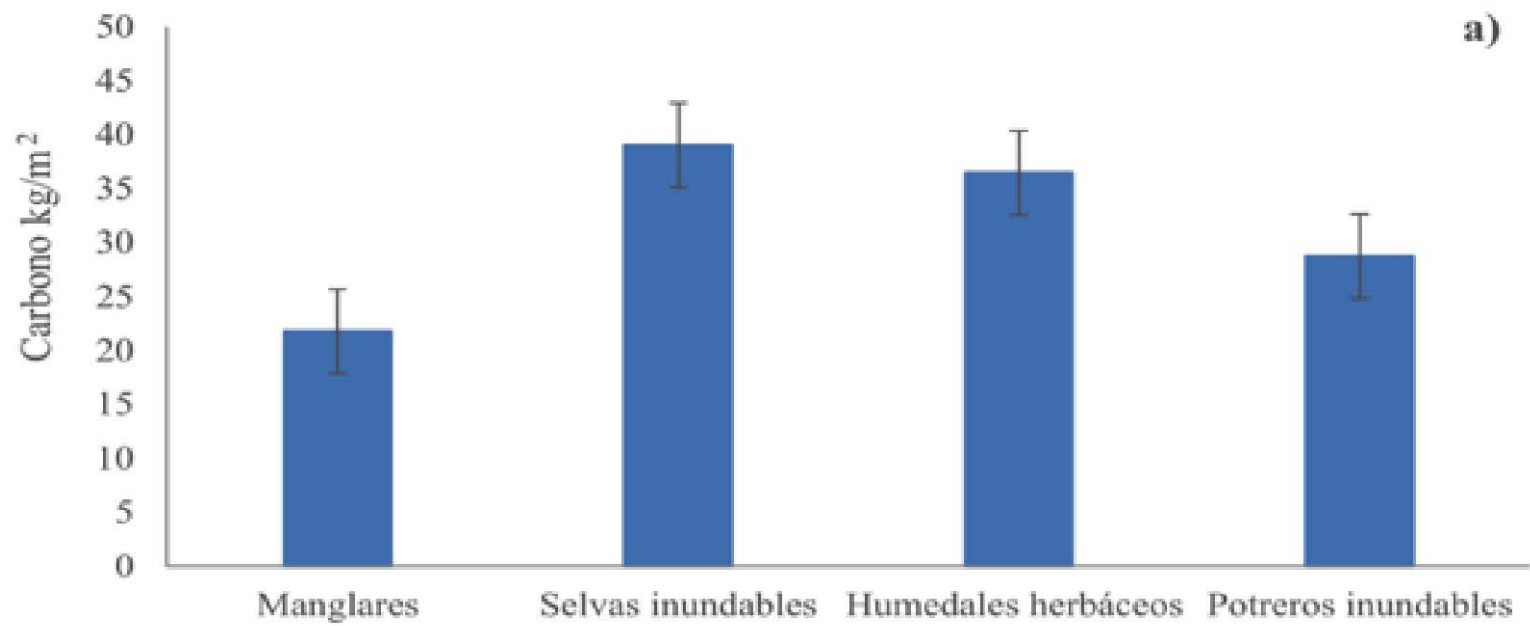
Raíces

Almacén de carbono en el suelo a un metro de profundidad por tipo de humedal



Almacenamiento de carbono a un metro de profundidad

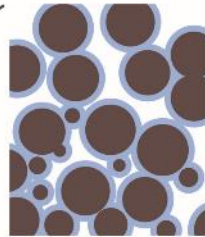




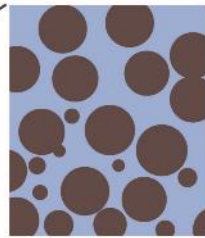
Conclusiones

- Las selvas inundables y los humedales herbáceos almacenan igual o más carbono en el suelo que los manglares, en los sitios estudiados. Tienen gran importancia en la mitigación del cambio climático.
- El principal almacén de carbono se da en el suelo, con valores del orden de 100 veces del carbono almacenado en raíces, hojarasca ó biomasa aérea.
- Los sitios con hidroperiodos más largos, acumulan más carbono que los que tienen hidroperiodos más cortos. Por tanto es necesario mantener el hidroperiodo natural para proteger el carbono almacenado, ya que hidroperiodos más cortos podrían ocasionar la oxidación del carbono del suelo, incrementando las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Almacenamiento de agua



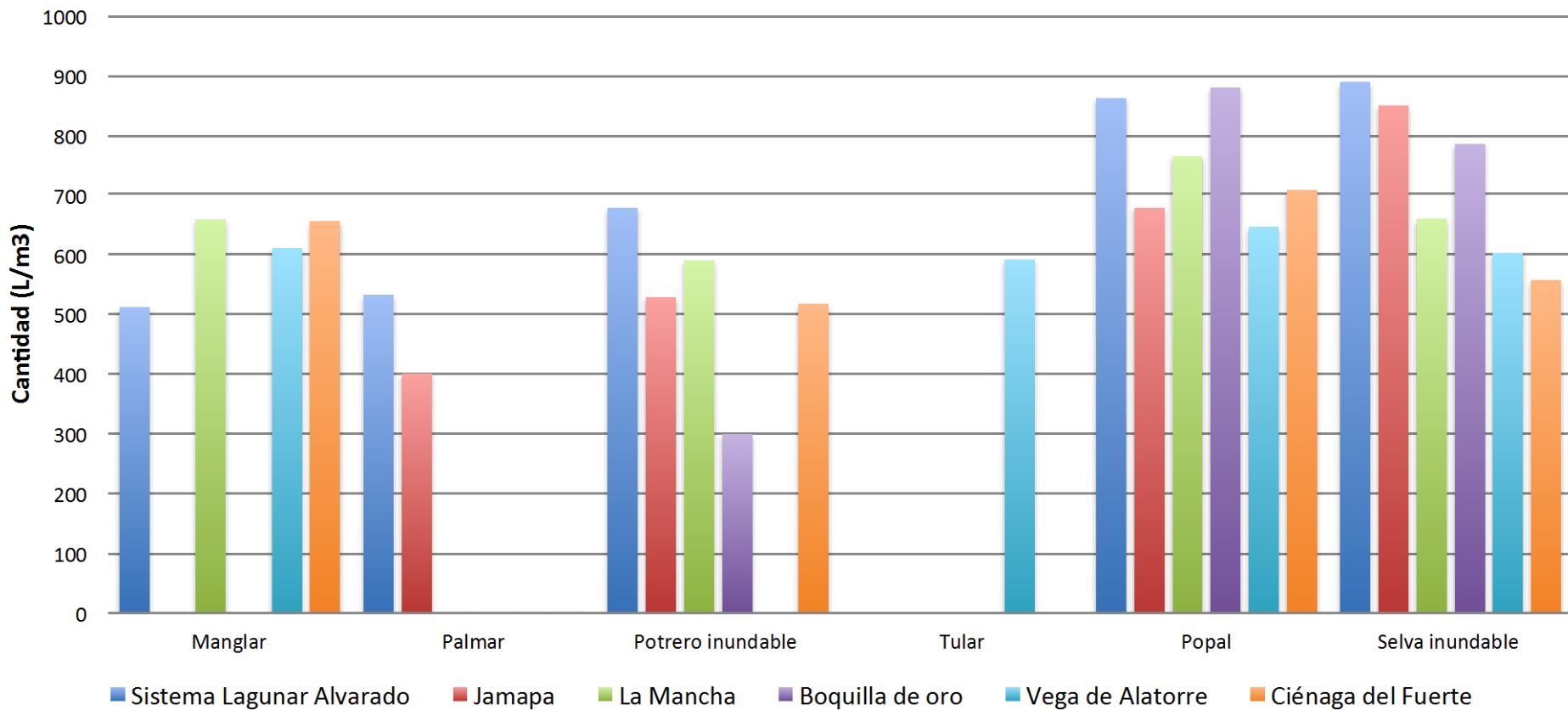
Zona no saturada



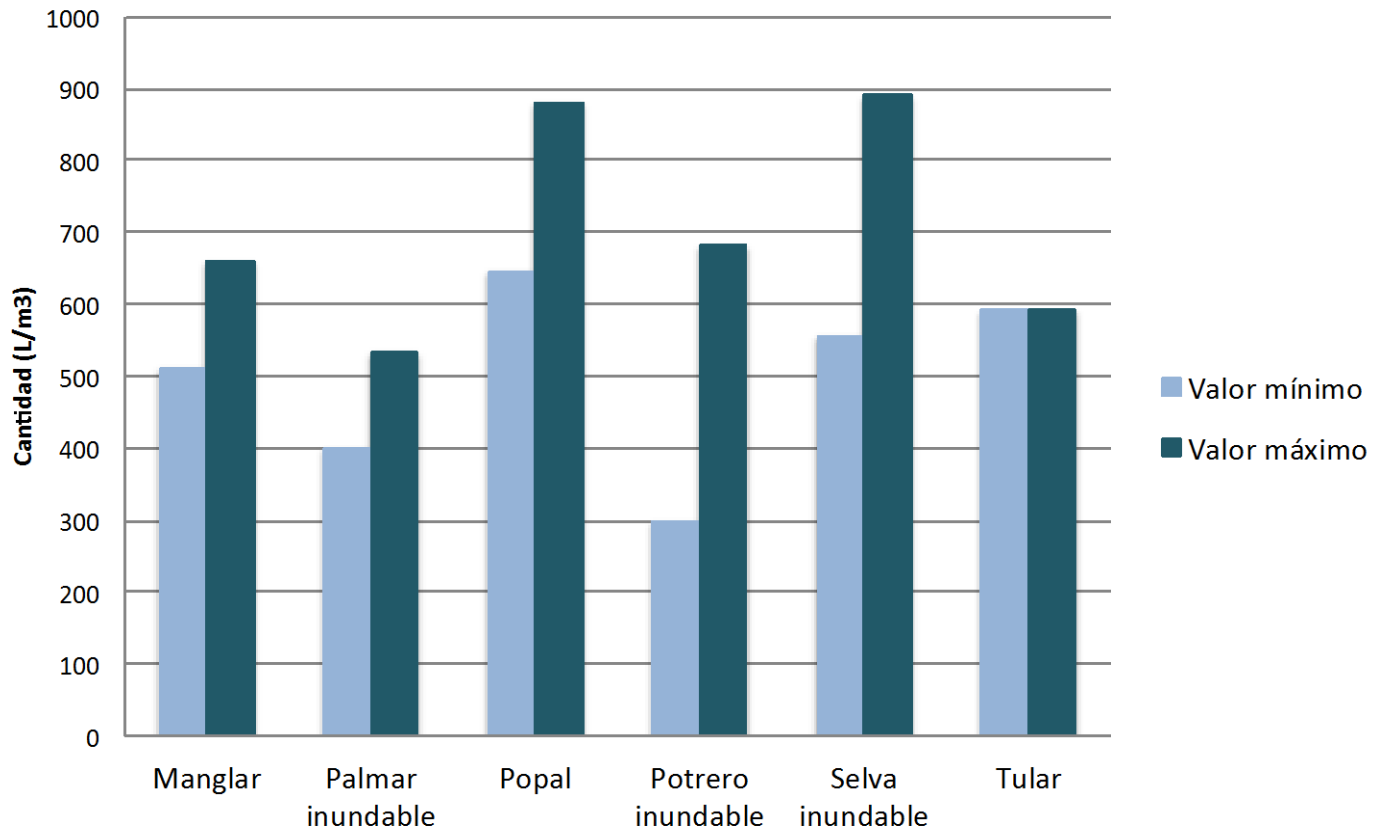
Zona saturada

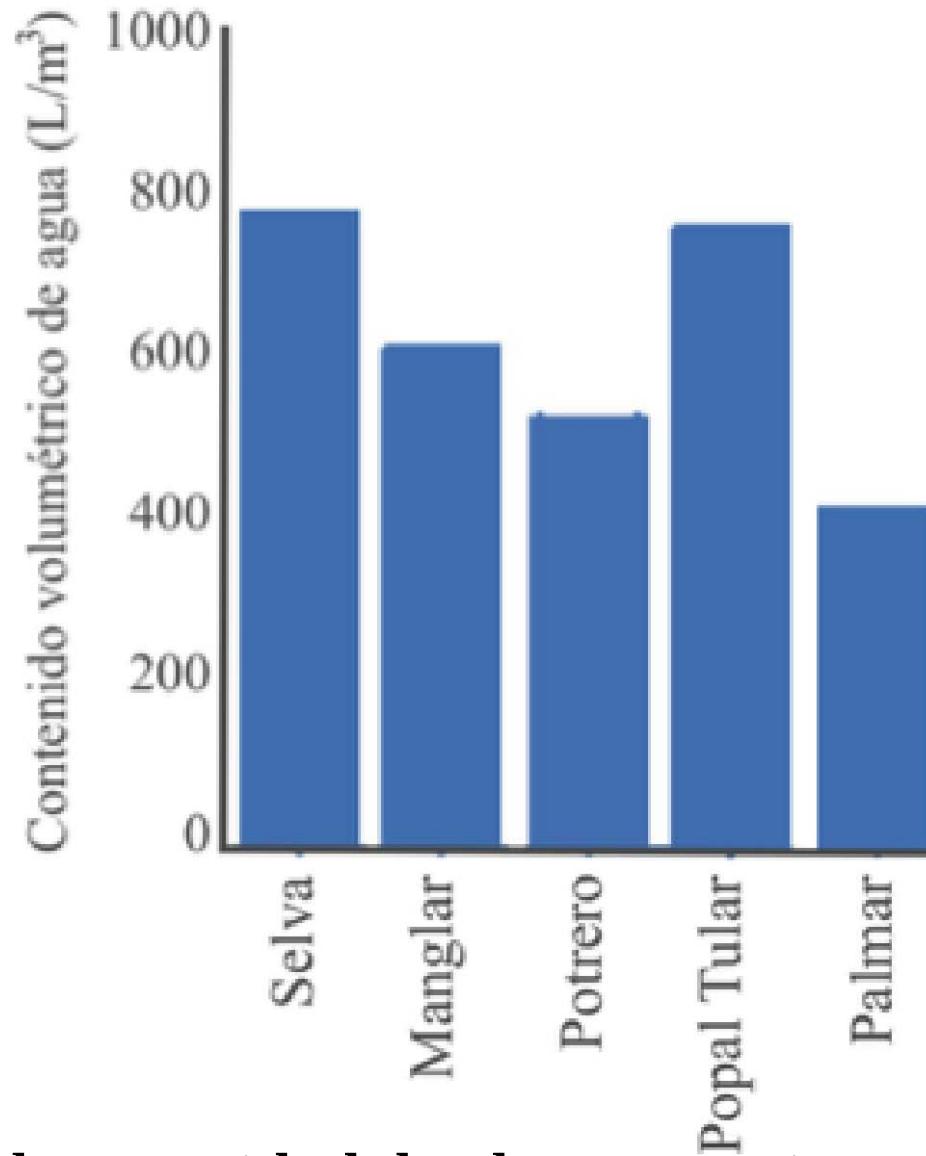
- El agua se almacena en los poros del suelo
- Hay una relación estrecha entre los poros y la materia orgánica. Su presencia incrementa la porosidad del suelo.
- La densidad aparente permite tener una idea de la cantidad de poros presentes

Almacenamiento de agua en el suelo de humedales a un metro de profundidad



Almacenamiento de agua en el suelo a un metro de profundidad





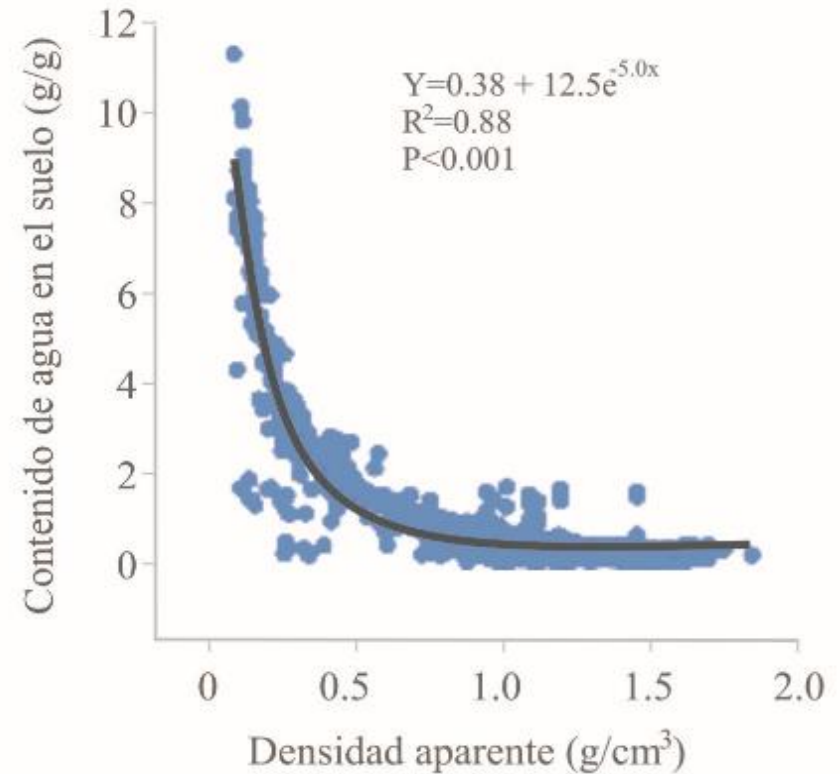
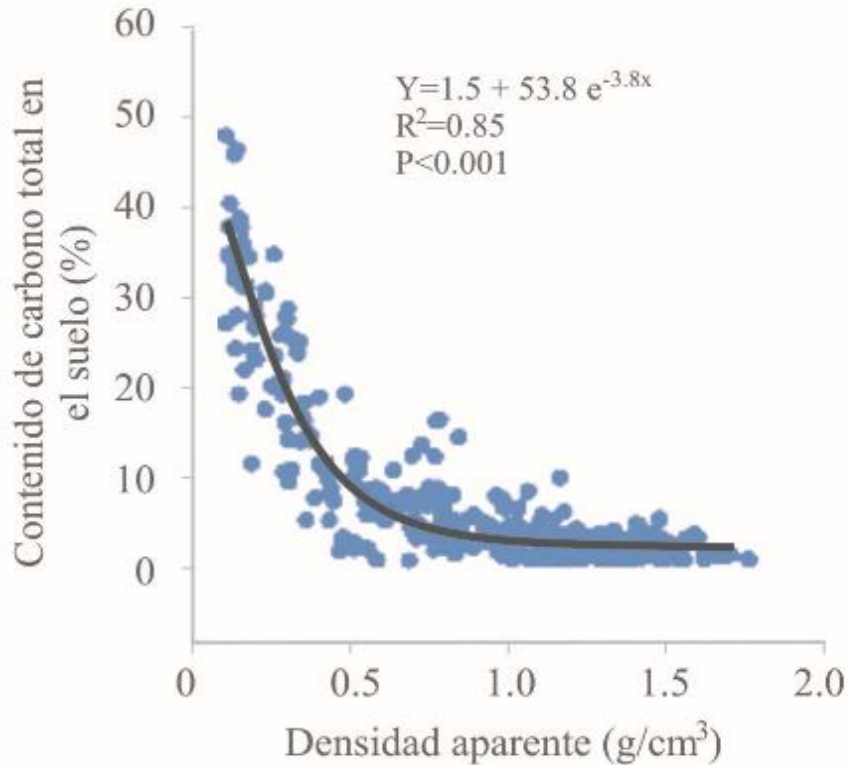
Variación en la capacidad de almacenamiento de agua (L/m³) del suelo

Conclusiones

- Actualmente las propiedades de los suelos de humedales están bajo alta presión por el cambio de uso a ganadería y por inmobiliarias que drenan y rellenan los humedales para la construcción de complejos urbanos.
- Existe alto riesgo de pérdida de la materia orgánica acumulada en los suelos orgánicos por el drenado.
- La capacidad de almacenamiento de agua del suelo en términos del tipo de humedal tiene gran importancia en el contexto de inundaciones en la planicie costera, y por lo tanto en términos de impacto ambiental y sostenibilidad de las actividades socioeconómicas asociadas.

- **La protección de la capacidad de retención de agua del suelo es fundamental por sus múltiples beneficios colaterales que se obtienen, como calidad del agua, sustento de la biodiversidad, reducción de la erosión del suelo, contribución a los ciclos de nutrientes, producción de biomasa y la regulación de los fenómenos extremos como las inundaciones.**

Una evaluación rápida:



Las relaciones entre la densidad aparente del suelo con las concentraciones de carbono total y los contenidos de agua del suelo.

Valoración económica

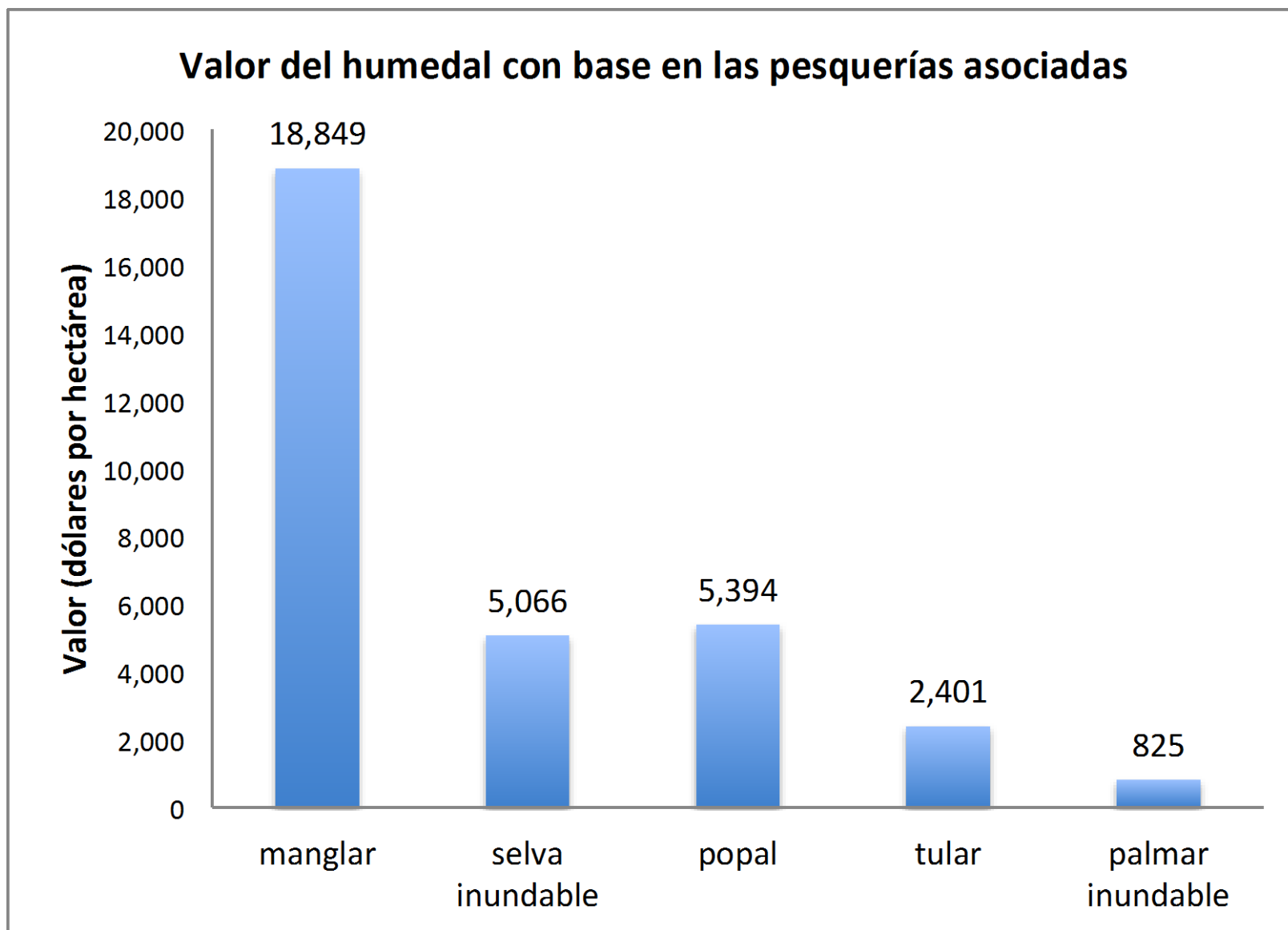


La expresión del valor de los servicios ecosistémicos en unidades monetarias es una herramienta importante para dar a conocer y transmitir la importancia relativa de los ecosistemas y de la biodiversidad a los responsables de las políticas públicas ambientales. Permite

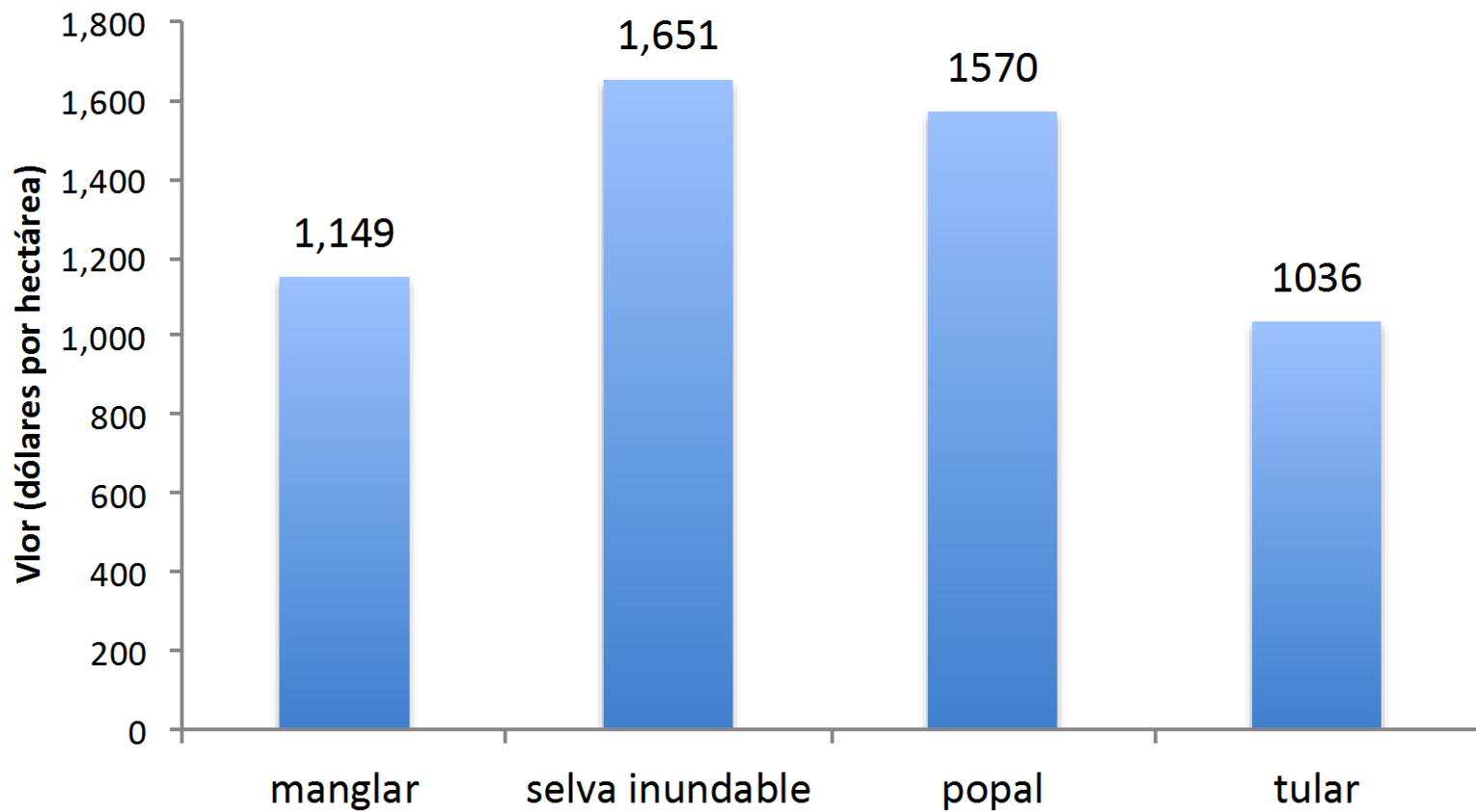
- identificar los sitios en donde la protección y restauración es económicamente más importante.
- determinar el grado de la indemnización que debe ser pagada por la pérdida de servicios de los ecosistemas en la figura de pago por compensación ambiental,
- decidir cuál es la mejor opción entre distintos proyectos de desarrollo, sobre todo en términos de explotación versus desarrollo sustentable.

		Aprovisionamiento	Regulación-Contención	Regulación Oferta	Regulación-Depuración	Hábitat	Información y cultura	Suma total (FE)
Sistema Lagunar Alvarado	Manglar	\$ 9,551	\$ 119,109	\$ 5,208	\$ 39,085	\$ 18,849	-	\$ 349,317
	Popal	\$ 345	\$ 155,629	\$ 7,948	\$ 109,268	\$ 5,394	-	\$ 717,253
	Tular	\$ 345	\$ 155,629	\$ 4,751	\$ 106,576	\$ 2,401	-	\$ 697,068
	Selva inundable	\$ 19,824	\$ 154,438	\$ 8,222	\$ 51,336	\$ 5,066	-	\$ 445,908
	Palmar inundable	\$ 3,545	\$ 91,798	-	\$ 30,509	\$ 825	-	\$ 248,742
	Potrero inundable	\$ 9,936	\$ 108,216	-	\$ 74,107	-	-	\$ 488,688
La Mancha	Manglar	\$ 9,551	-	\$ 5,207	\$ 39,084	\$ 18,849	-	\$ 230,208
	Popal	-	-	\$ 7,948	\$ 109,267	-	-	\$ 561,278
	Tular	-	-	\$ 4,750	\$ 106,575	-	-	\$ 541,094
	Selva inundable	-	-	\$ 8,222	\$ 51,335	-	-	\$ 270,869
	Potrero inundable	\$ 2,946	-	-	\$ 74,107	-	-	\$ 374,569
	Dunas costeras	\$ 15,474	-	-	-	\$ 32,000	\$ 56,571 ¹	\$ 260,060
Ciénaga del Fuerte y Tecolutla	Manglar	\$ 9,551	\$ 119,109	\$ 5,208	\$ 39,085	\$ 18,849	-	\$ 349,327
	Popal	\$ 345	\$ 155,629	\$ 7,948	\$ 109,268	\$ 5,394	-	\$ 716,308
	Tular	\$ 345	\$ 155,629	\$ 4,751	\$ 106,576	\$ 2,401	-	\$ 697,044
	Selva inundable	-	\$ 154,438	\$ 8,222	\$ 51,336	\$ 5,066	-	\$ 425,550
	Palmar inundable	\$ 345	\$ 91,798	-	\$ 30,509	-	-	\$ 245,641
	Potrero inundable	\$ 8,036	\$ 108,216	-	\$ 74,107	-	\$ 8,0459	\$ 487,626
	Dunas costeras		\$ 67,874 ²				\$ 12,585 ³	\$ 80,459

Calculado para Alvarado con base en cinco especies (Vázquez et al., 2015)



Valor del humedal con base en la reducción de emisiones de carbono



Conclusiones

- Las diferencias entre los valores económicos estimados se deben al método utilizado para estimar el valor económico del servicio ecosistémico, el tipo de ecosistema y/o vegetación y el área de estudio.
- Usar valores extrapolados a nivel global sin considerar aspectos del área de estudio como los económicos, sociales, políticos y culturales, puede llevar a una subestimación o sobre estimación considerable del valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos.

- **Indiscriminadamente se usa el término valoración económica; sin embargo, se debe considerar cuándo se realiza la estimación del valor económico, si es de uso o de cambio, y cuándo se estima el precio de un bien o servicio ecosistémico, en función del mercado, o de un modelo con supuestos establecidos.**
- **Se necesita considerar las valoraciones económicas desde un aspecto integral, es decir, conciliando entre las diferentes funciones ecosistémicas como provisión, regulación, hábitat e información, con la finalidad de saber que valores establecer y en qué momento existen tradeoffs entre aprovechar y conservar un servicio ecosistémico.**

Distribución de los servicios ecosistémicos



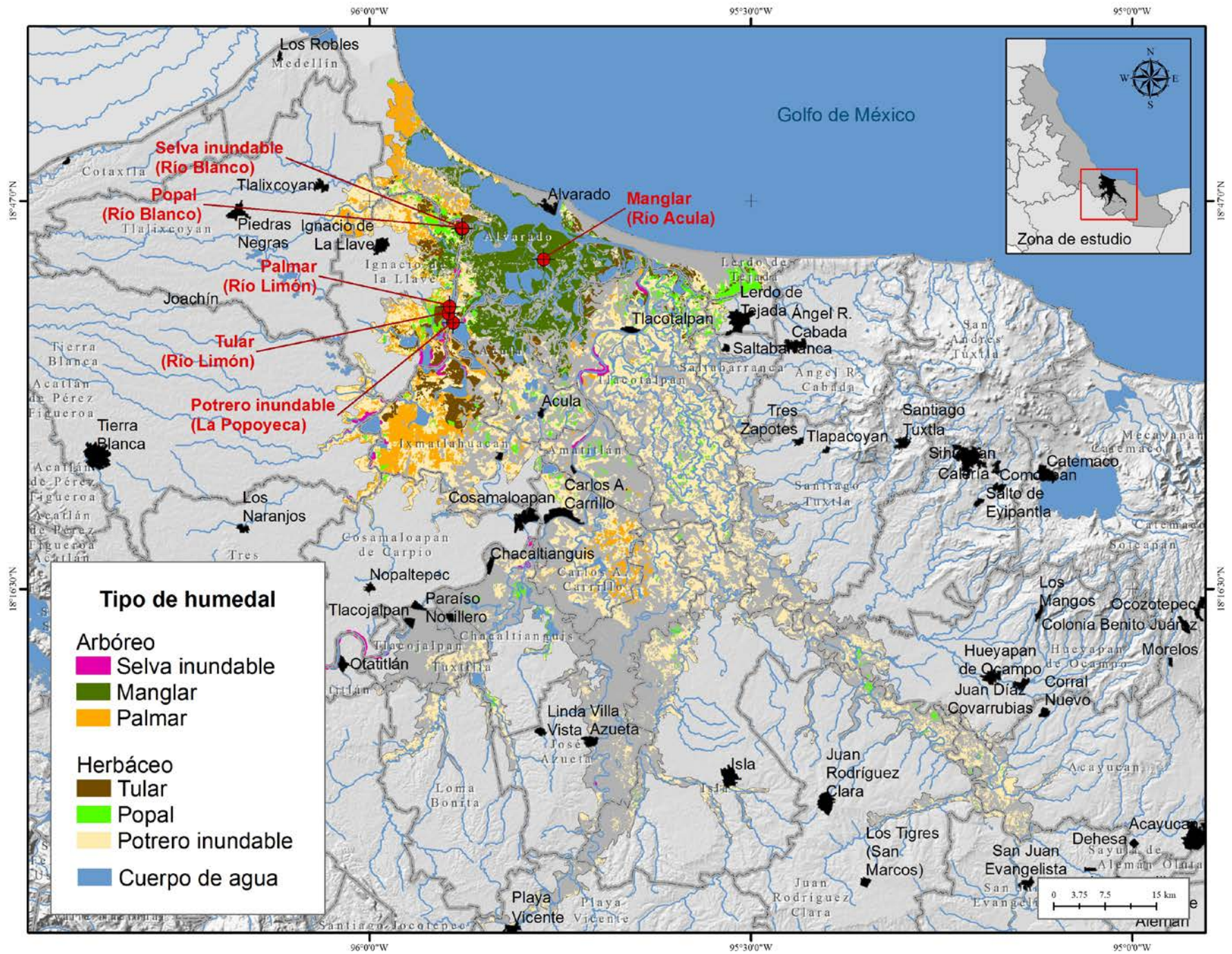
UN EJEMPLO

Sistema Lagunar de Alvarado

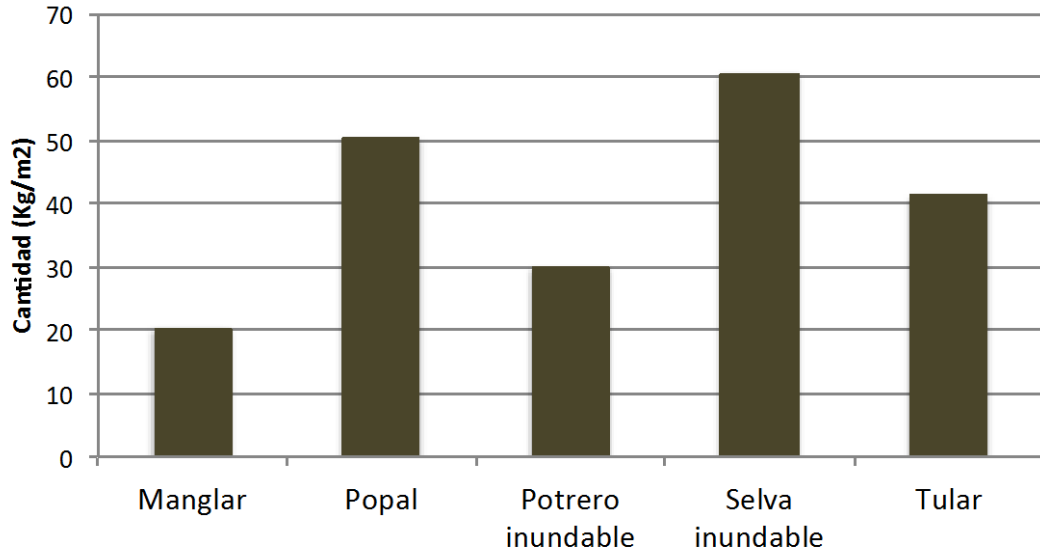


El sistema lagunar de Alvarado:

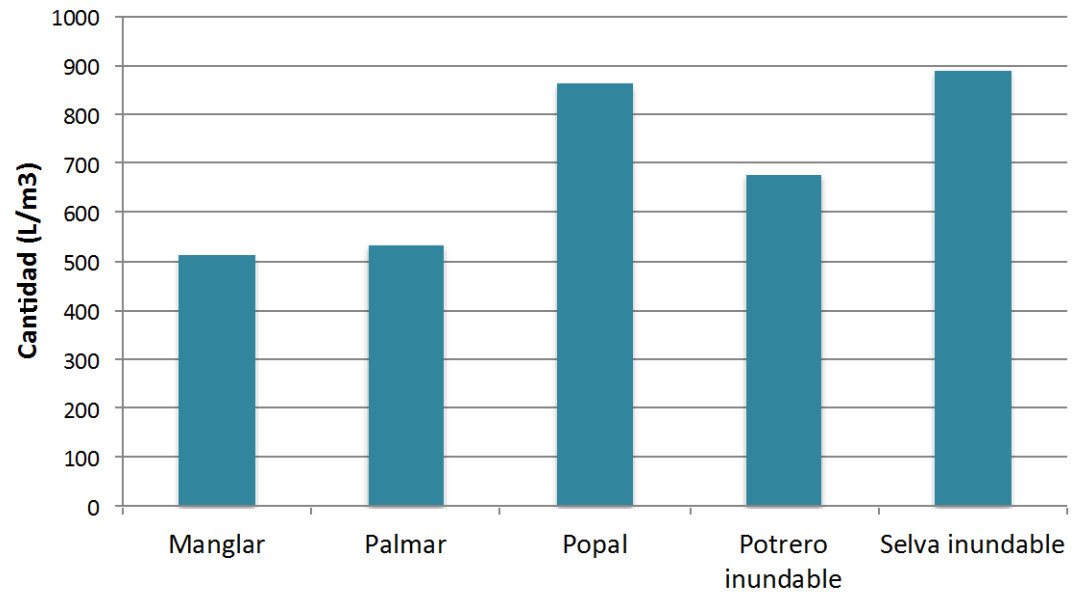
- potreros inundables derivados de popales, tulares y selvas inundables -104,751 ha (62%).
- manglares (13%)
- palmar inundable (13%) - predominantemente *Sabal mexicana*)
- popales y tulares (6%)
- selva inundable (1%)



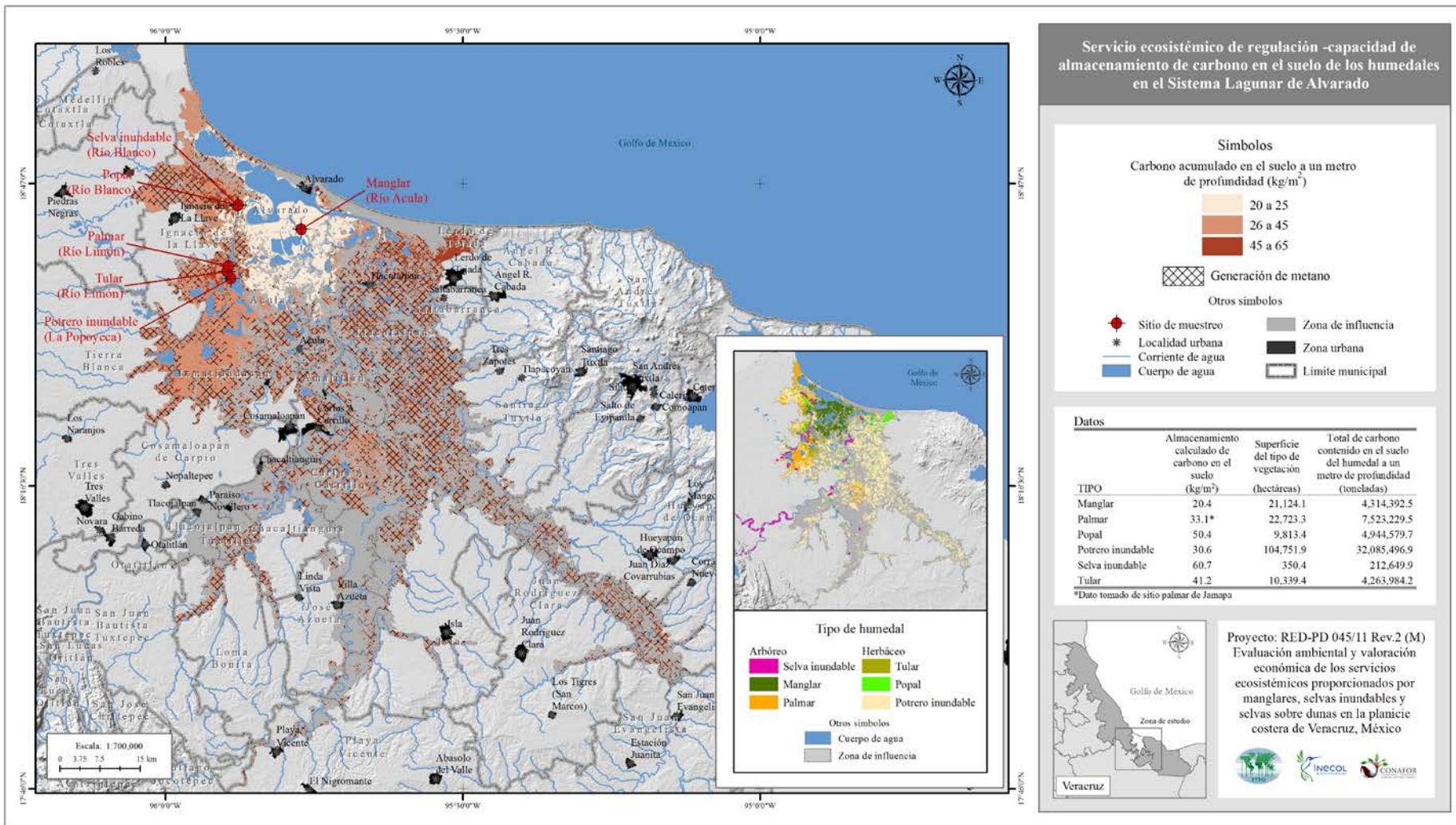
Alvarado: Almacenamiento de carbono calculado en el suelo



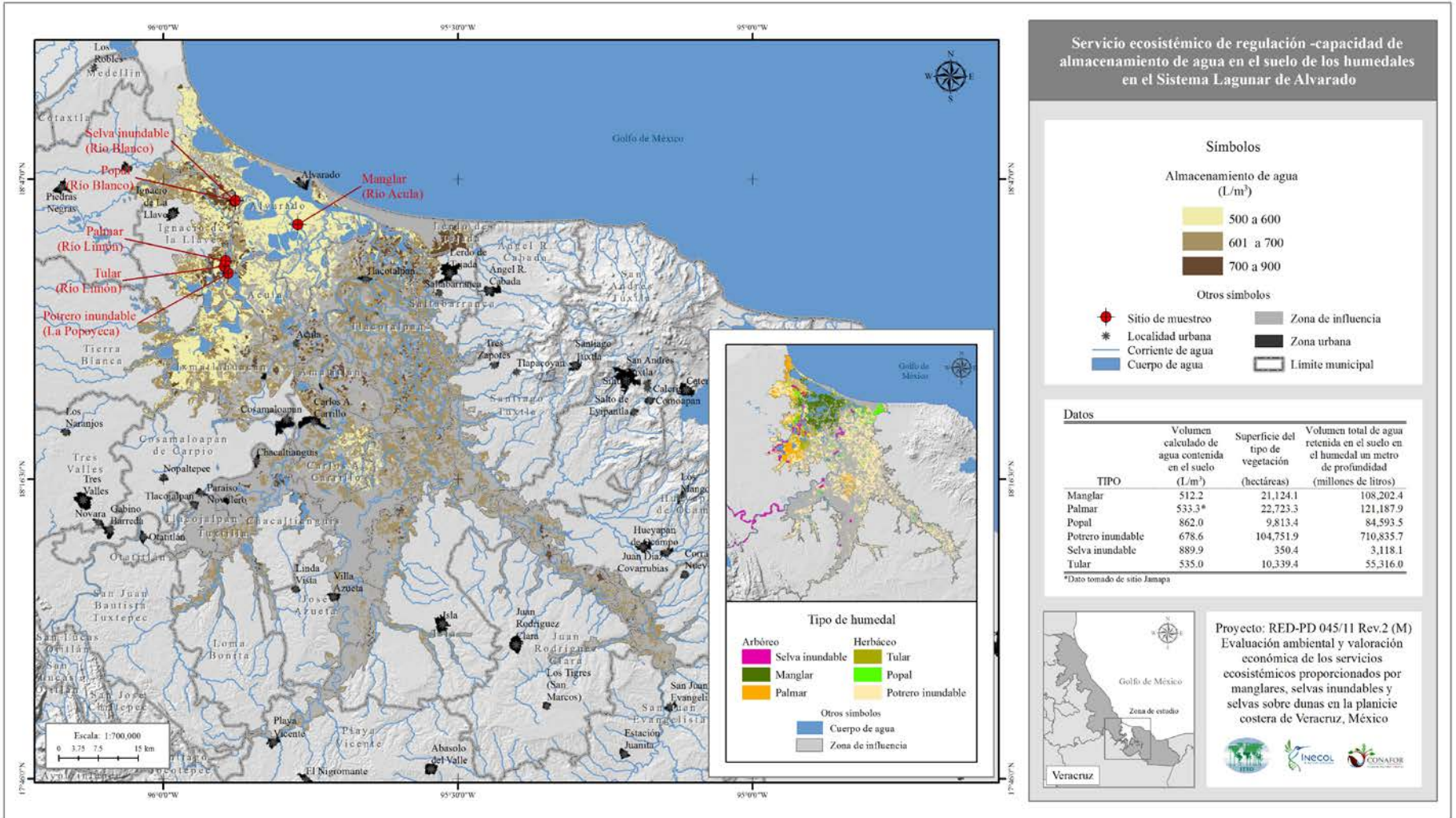
Sistema Lagunar Alvarado: almacenamiento de agua en el suelo a un metro de profundidad



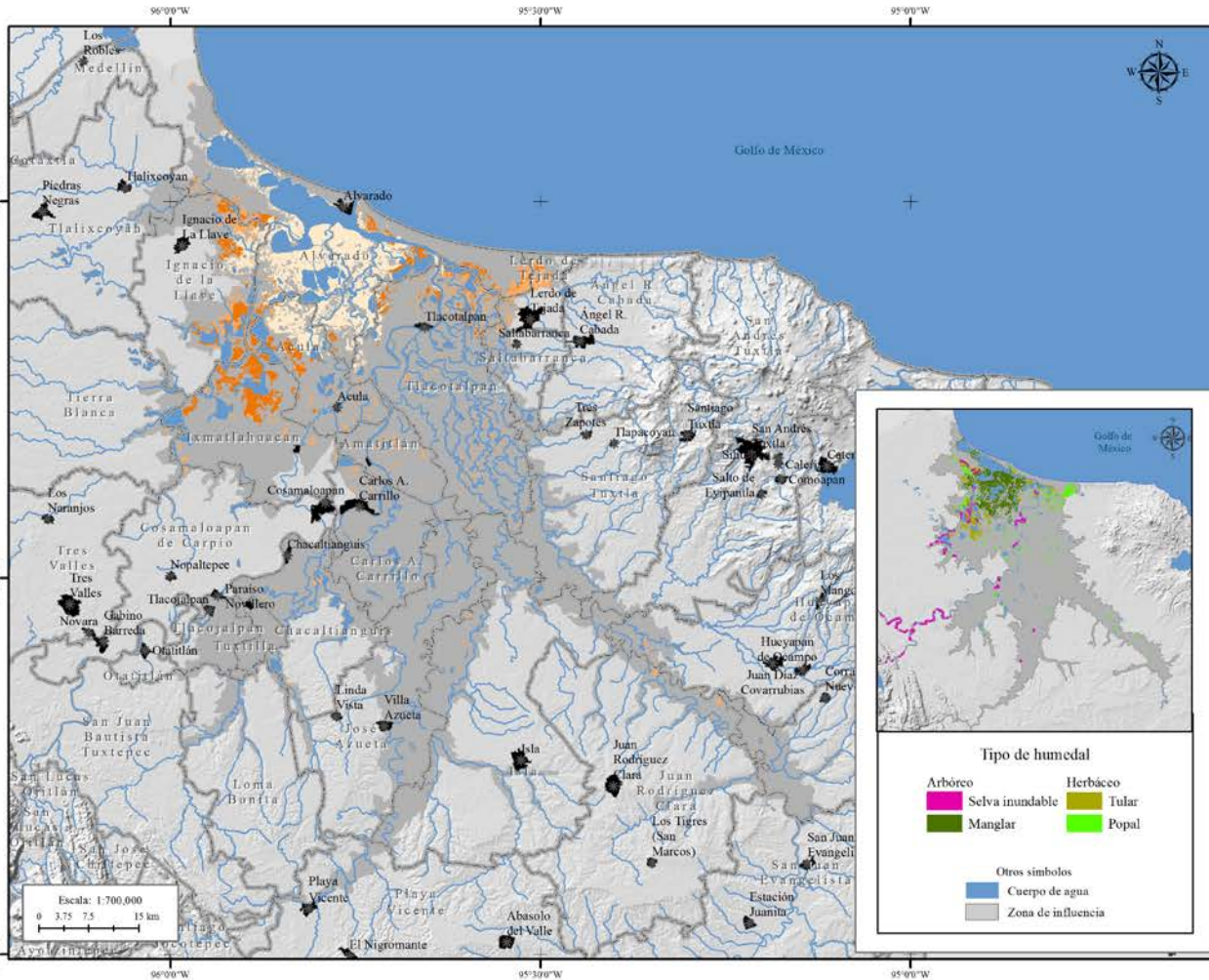
Almacenamiento de carbono en el suelo



Almacenamiento de agua en el suelo



Capacidad de remoción de contaminantes Potreros ??



Servicio ecosistémico de regulación -capacidad de remoción de contaminantes por humedales en el Sistema Lagunar de Alvarado

Símbolos

Eficiencia promedio de remoción de contaminantes $N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$ y $O-PO_4^{3-}$ (media del porcentaje de efectividad)

- Medio (entre 25 y 50%)
- Alto (entre 50 y 75%)
- Muy alto (mayor del 75%)

Otros símbolos

- Localidad urbana
- Zona urbana
- Zona de influencia
- Corriente de agua
- Cuerpo de agua
- Límite municipal

Porcentaje de remoción acumulada por tipo de humedal

	$N-NH_4^+$	$N-NO_3^-$	$O-PO_4^{3-}$
Tular	50	94	71.5
Selva inundable	39.75	33.5	86.25
Popal	60	66.5	73
Manglar	55	91.5	

Tipo de humedal

- Arbóreo
- Herbáceo
- Selva inundable
- Tular
- Manglar
- Popal

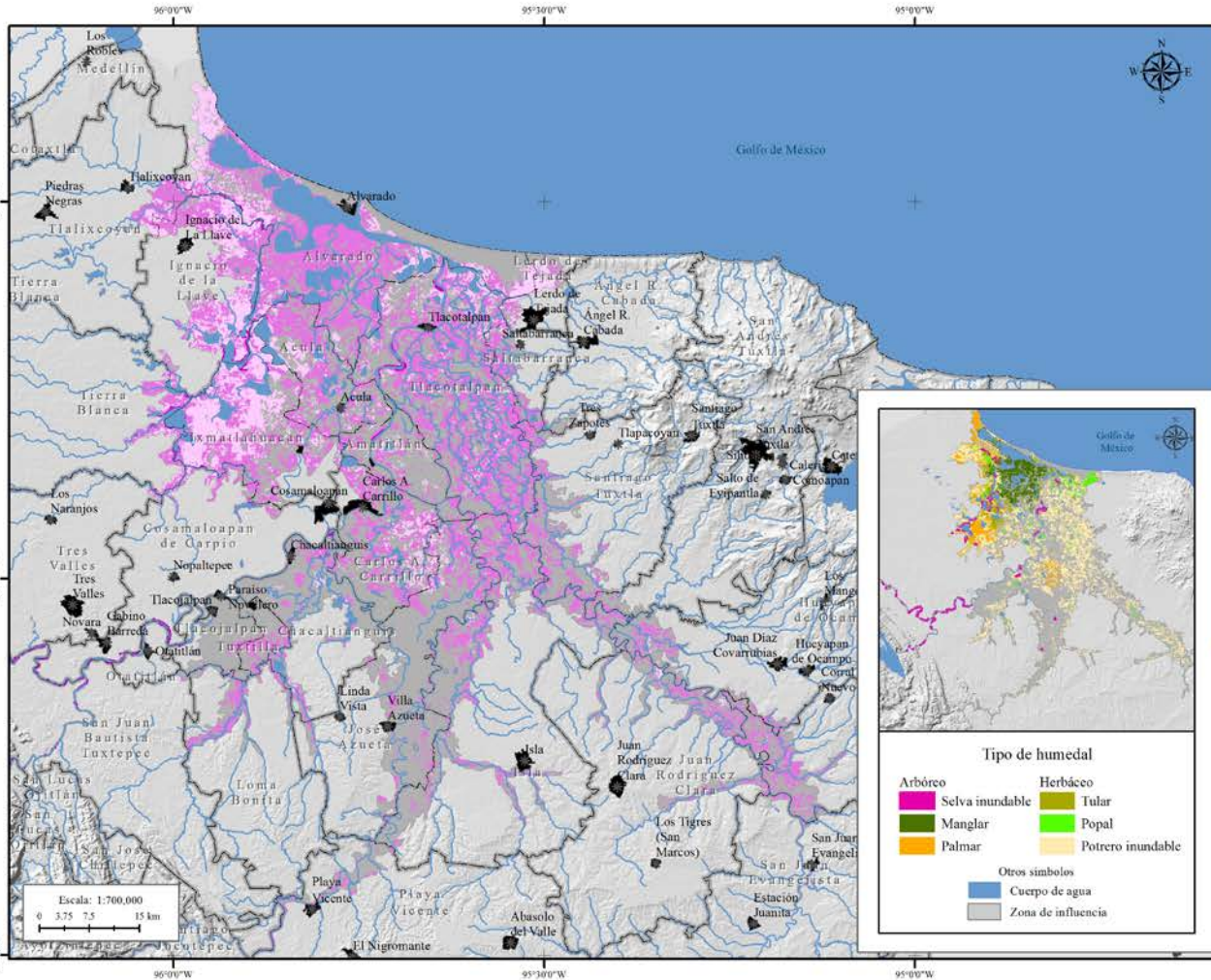
- Otros símbolos
- Cuerpo de agua
 - Zona de influencia



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



Valor del servicio de aprovechamiento



Valoración económica del servicio ecosistémico de aprovechamiento en el Sistema Lagunar de Alvarado

Simbolos

Valor económico del servicio ecosistémico de aprovechamiento (USD (2007)/ha/año)

- menor a \$ 5,000
- \$ 5,000 a \$ 10,000
- mayor a \$10,000

Otros simbolos

- * Localidad urbana
- Corriente de agua
- Zona urbana
- Zona de influencia
- Cuerpo de agua
- Limite municipal

Datos

TIPO	Valor económico del servicio ecosistémico de aprovechamiento* (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 9,551.2	21,124.1	\$ 201.8
Palmar	\$ 3,544.9	22,723.3	\$ 80.6
Popal	\$ 344.9	9,813.4	\$ 3.4
Potrero inundable	\$ 9,935.9	104,751.9	\$ 1,040.8
Selva inundable	\$ 19,823.9	350.4	\$ 6.9
Tular	\$ 344.9	10,339.4	\$ 3.6

*Aprovechamiento (Extracción y aprovechamiento de maderas, materiales para construcción de casas, cultivo de caña de azúcar, cría de ganado y plantas medicinales)

Tipo de humedal

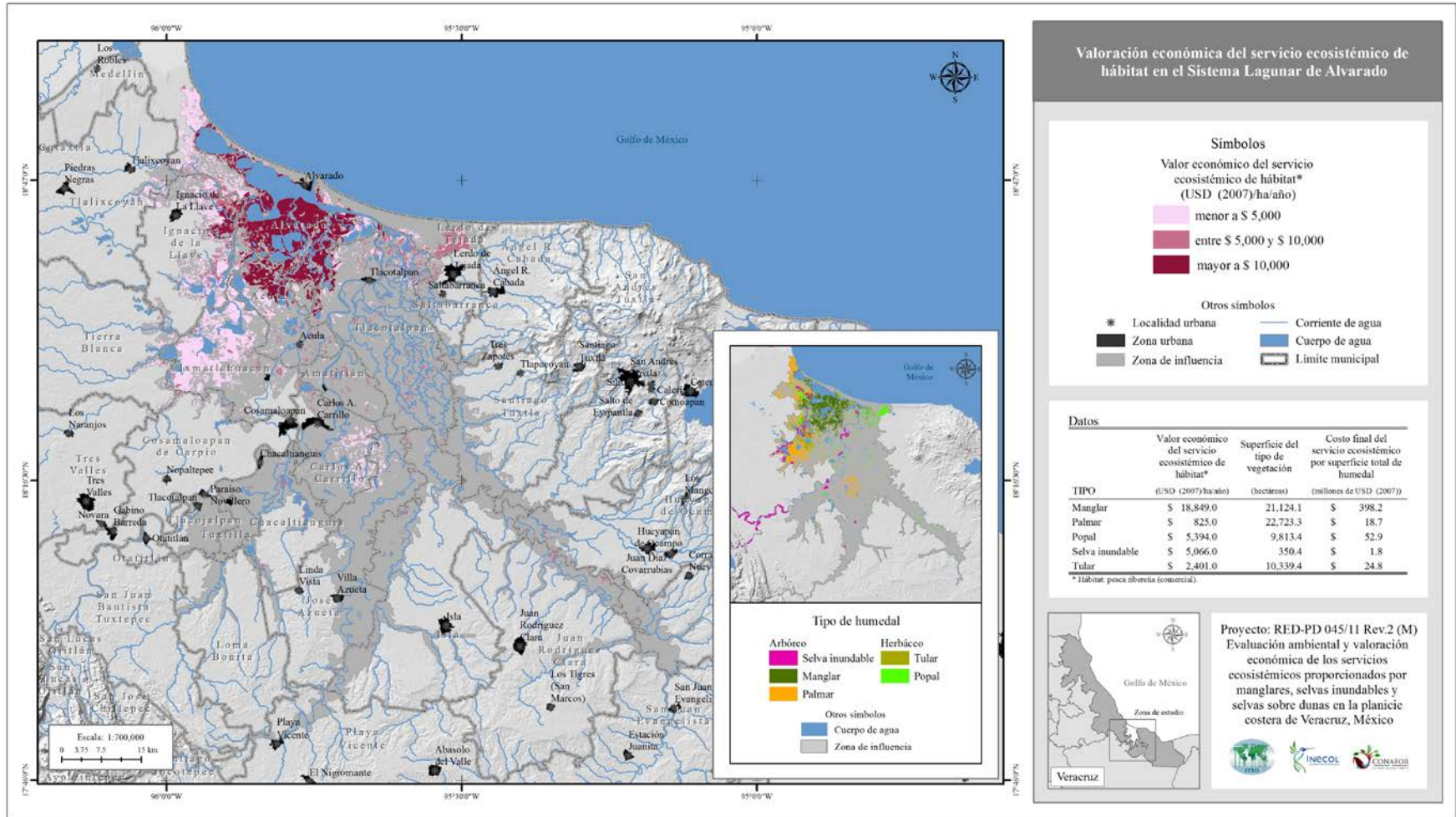
- Arbóreo
- Selva inundable
- Manglar
- Palmar
- Herbáceo
- Tular
- Popal
- Potrero inundable

- Otros simbolos
- Cuerpo de agua
 - Zona de influencia

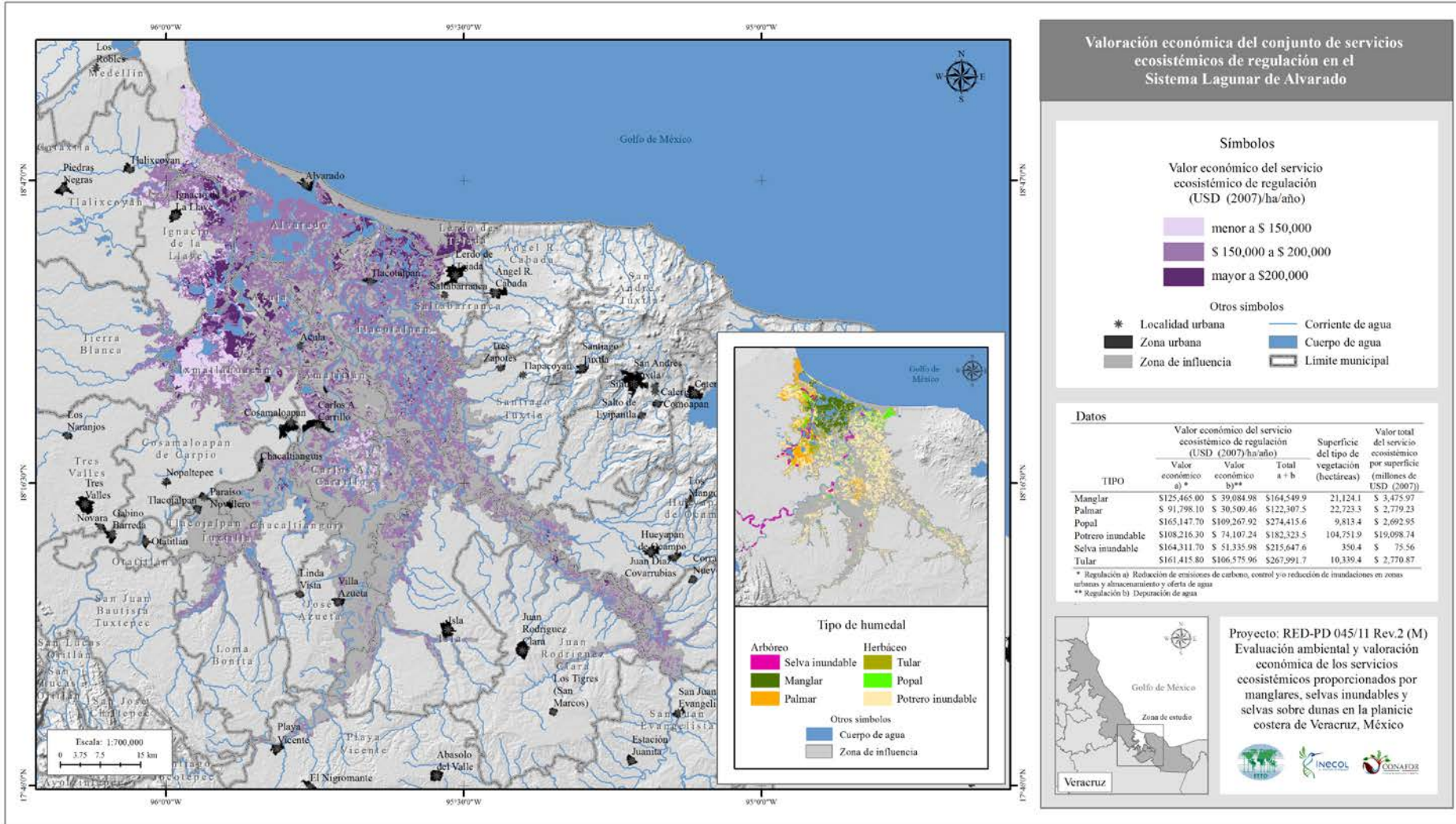
Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



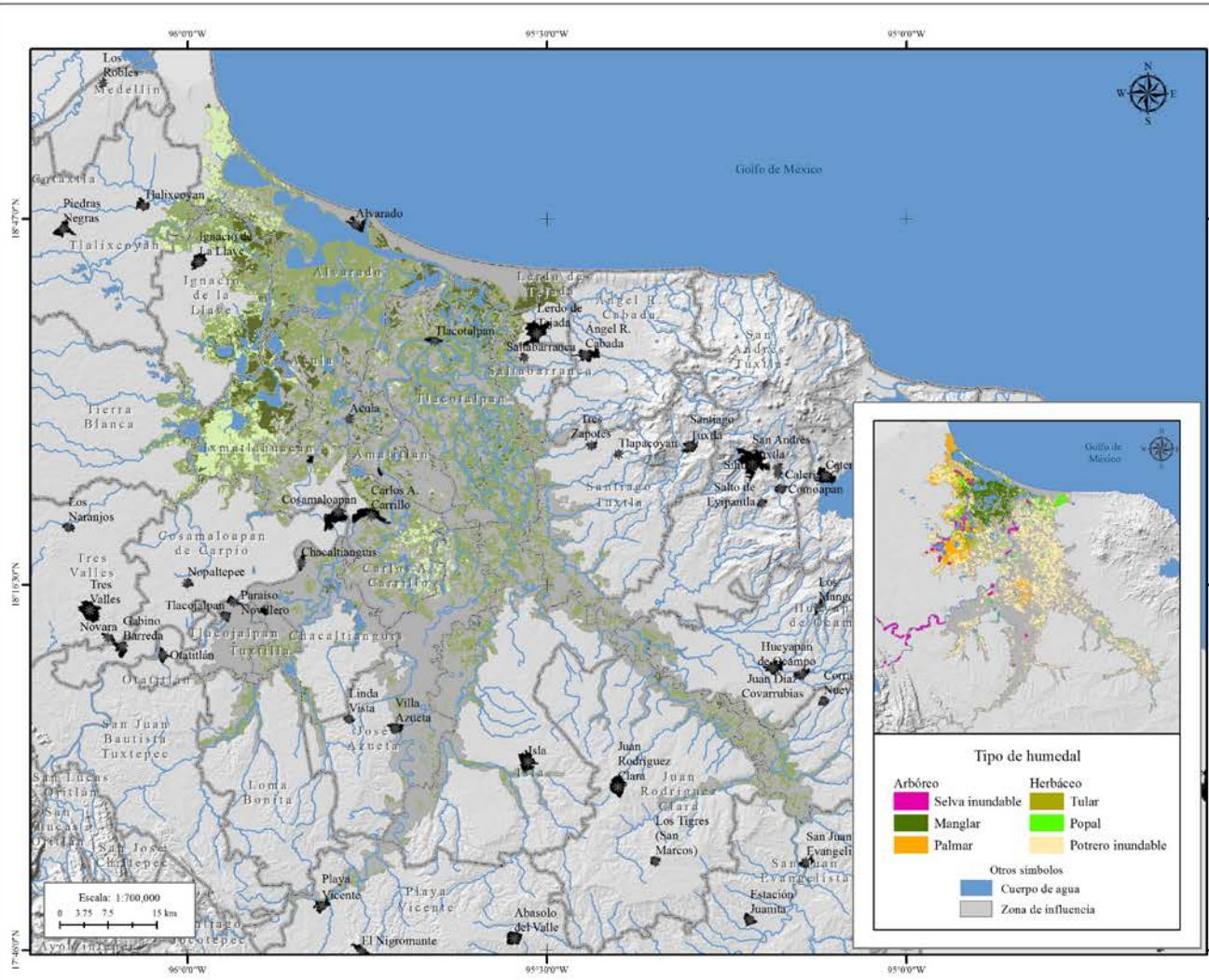
Valor del servicio de hábitat



Valor del conjunto de servicios de regulación



Valor económico acumulado de los servicios de aprovechamiento, regulación y hábitat



Valoración económica acumulada de los servicios ecosistémicos de los conjuntos de aprovechamiento, regulación y hábitat en el Sistema Lagunar de Alvarado

- Simbolos**
- Valor económico ACUMULADO (Aprovechamiento + Hábitat + Regulación) de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)
- menor a \$ 150,000
 - \$ 150,000 a \$ 200,000
 - mayor a \$ 200,000
- Otros simbolos**
- * Localidad urbana
 - Zona urbana
 - Zona de influencia
 - Corriente de agua
 - ▭ Cuerpo de agua
 - ▭ Límite municipal

Datos

TIPO	Valor económico ACUMULADO* de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Costo final del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 192,950.2	21,124.1	\$ 4,075.9
Palmar	\$ 126,677.5	22,723.3	\$ 2,878.5
Popal	\$ 280,154.5	9,813.4	\$ 2,749.3
Potrero inundable	\$ 192,259.4	104,751.9	\$ 20,139.5
Selva inundable	\$ 240,537.6	350.4	\$ 84.3
Tular	\$ 270,737.7	10,339.4	\$ 2,799.3

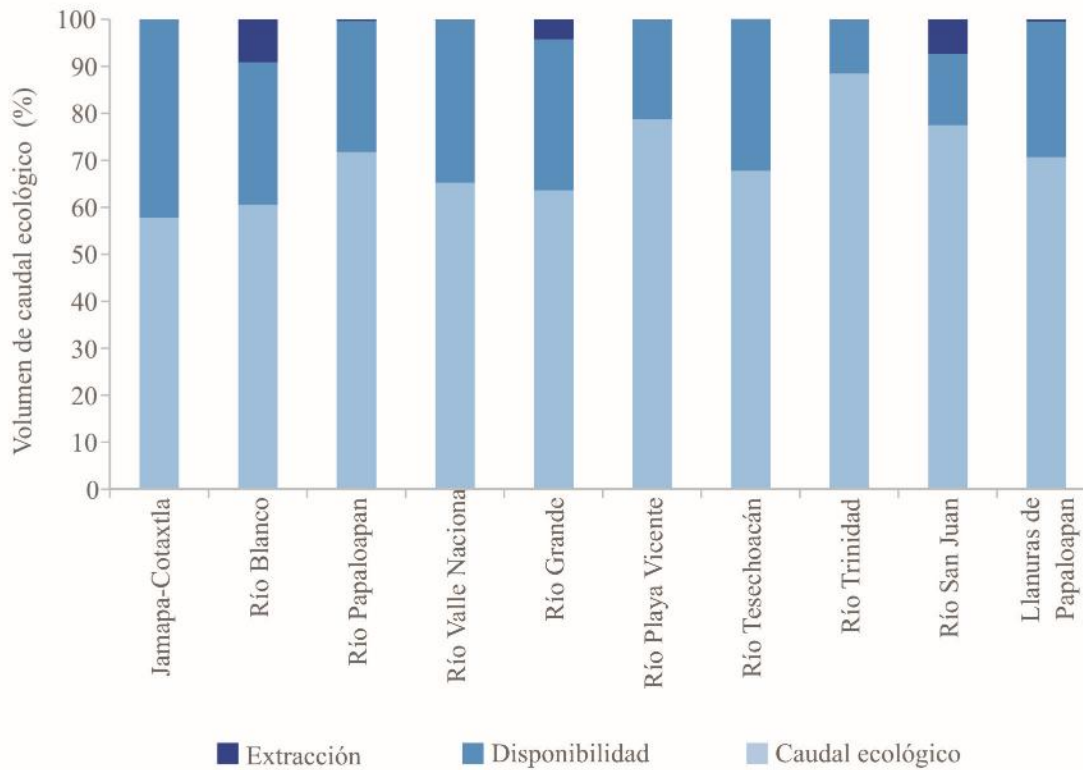
*Servicios ecosistémicos de aprovechamiento + regulación + hábitat

- Tipo de humedal**
- Arbóreo
 - Selva inundable
 - Manglar
 - Palmar
 - Herbáceo
 - Tular
 - Popal
 - Potrero inundable
- Otros simbolos**
- ▭ Cuerpo de agua
 - ▭ Zona de influencia



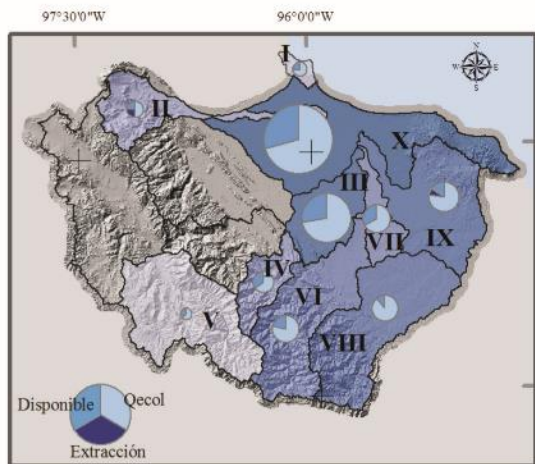
Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México





- Caudal
- Ordenamiento
- Compensación ambiental
- Pago por servicios ambientales

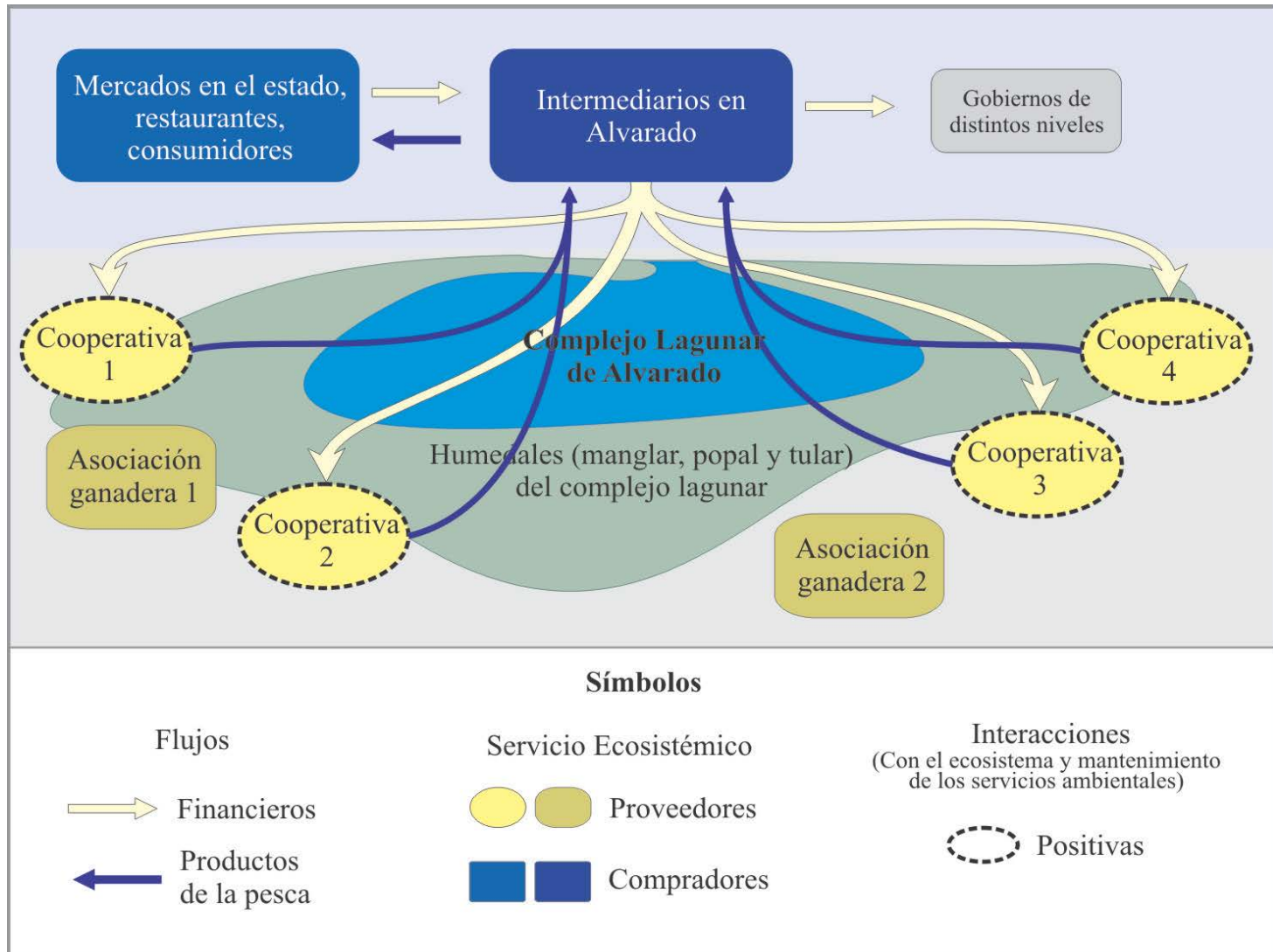
-



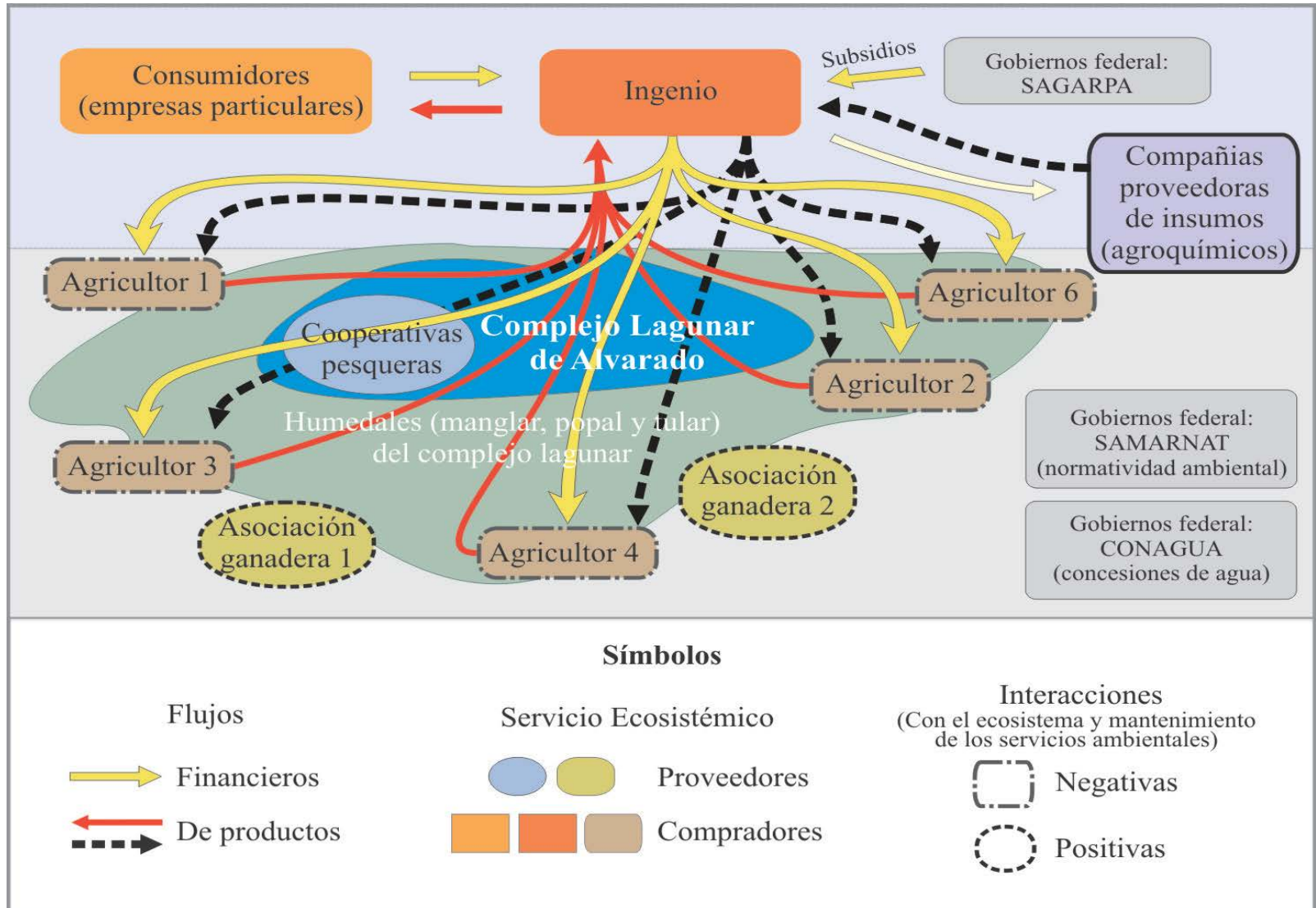
Cuencas

- I. Jamapa-Cotaxtla
- II. Río Blanco
- III. Río Papaloapan
- IV. Río Valle Nacional
- V. Río Grande
- VI. Río Playa Vicente
- VII. Río Tesechoacán
- VIII. Río Trinidad
- IX. Río San Juan
- X. Llanuras de Papaloapan

Propuesta de pago por servicios ecosistémicos



Propuesta de pago por servicios ecosistémicos



Objetivos de la valoración económica: información sobre servicios ecosistémicos (valor de la función y valor monetario) para poder decidir sobre las opciones de desarrollo sustentable en escenarios de cambio climático

Actualmente (pros y contras):

Agua contaminada y cooperativas solo extractivas con artes de pesca destructivas

Potrerización y cada vez mayor bloqueo de flujos e incremento del número de cabezas

Desecar e incrementar la zona cañera

Alternativas:

Dar peso político y económico a los servicios ecosistémicos

Restaurar humedales

Limpiar el agua → contaminación puntual

Mejorar la organización de cooperativas, capacitar para cultivo y no solo extracción,

Incrementar ecoturismo y turismo cultural,

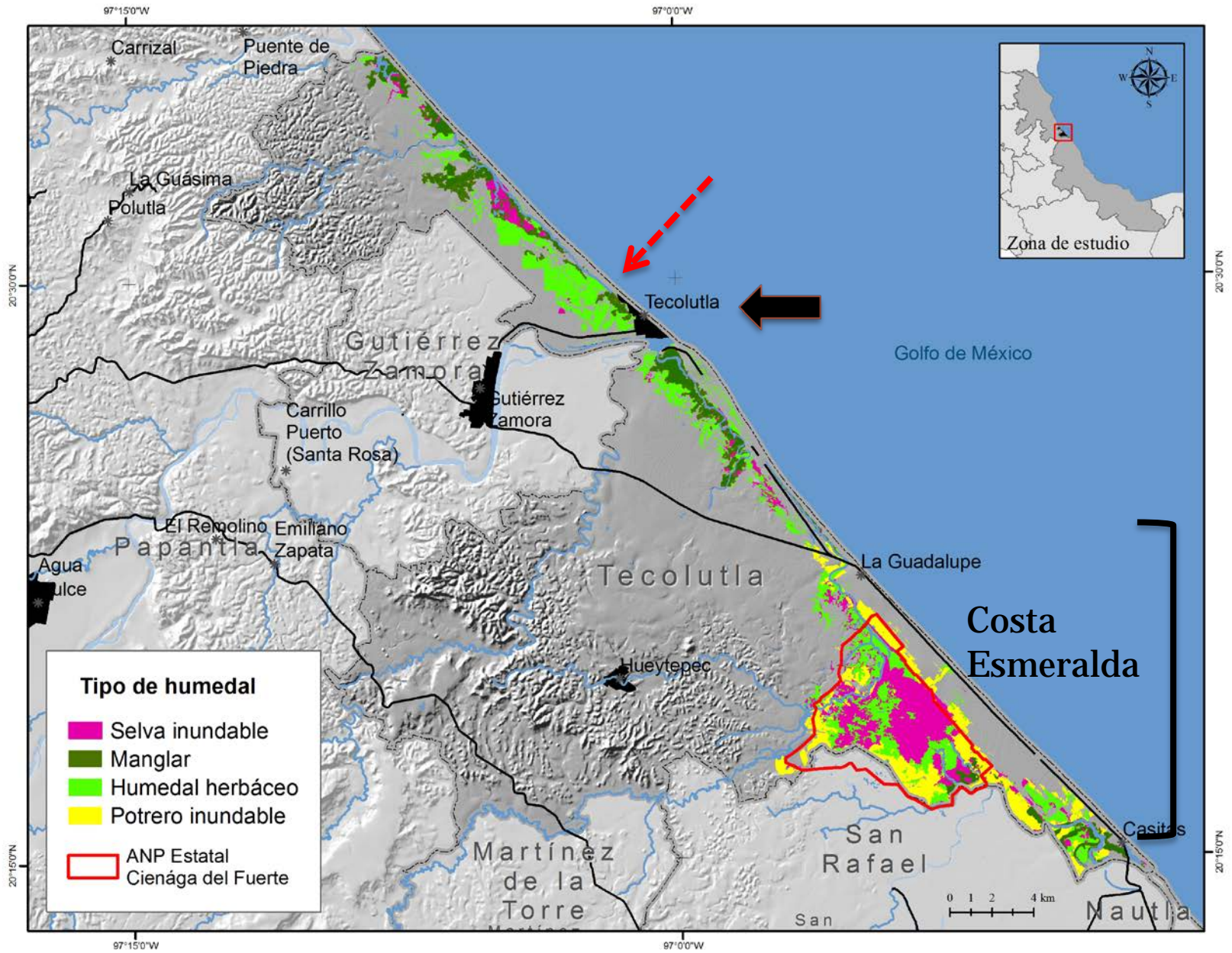
Mantener ganadería de bajo impacto en humedales y en zonas aptas establecer ganadería asociada a silvicultura

Desarrollar proyectos productivos sustentables

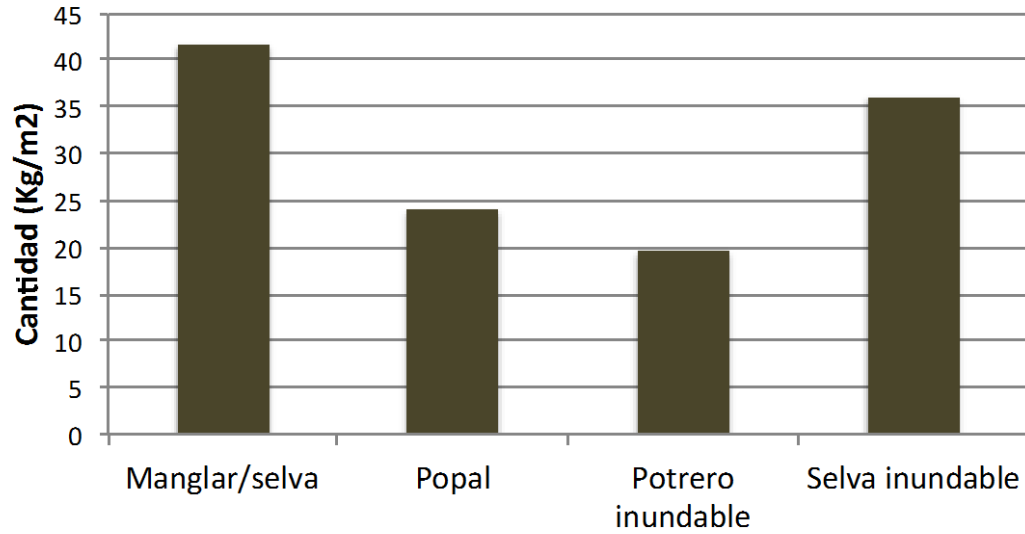
Tecolutla y la ANP Ciénaga del Fuerte



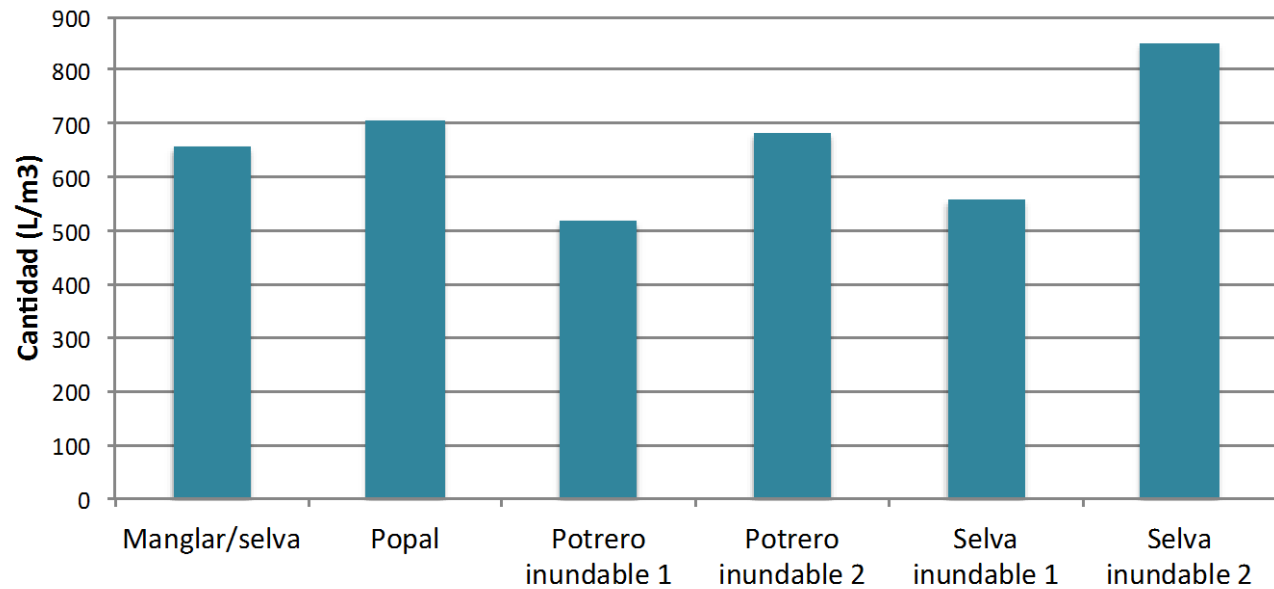
- El municipio de Tecolutla- superficie de 535 km² con un litoral que se extiende a lo largo de 54.04 km.
- Humedales- una superficie de 7,549 ha. El 44% está formado por humedales herbáceos; 26% por selvas inundables; 17% por manglares y 13% por potreros inundables. Mantiene más del 85% de su superficie de humedales y constituye el municipio del Golfo de México con mayor extensión de selvas inundables
- La reserva estatal Ciénaga del Fuerte - superficie de 4,719 ha, y 34% corresponde a selvas inundables de apompo (*Pachira aquatica*),



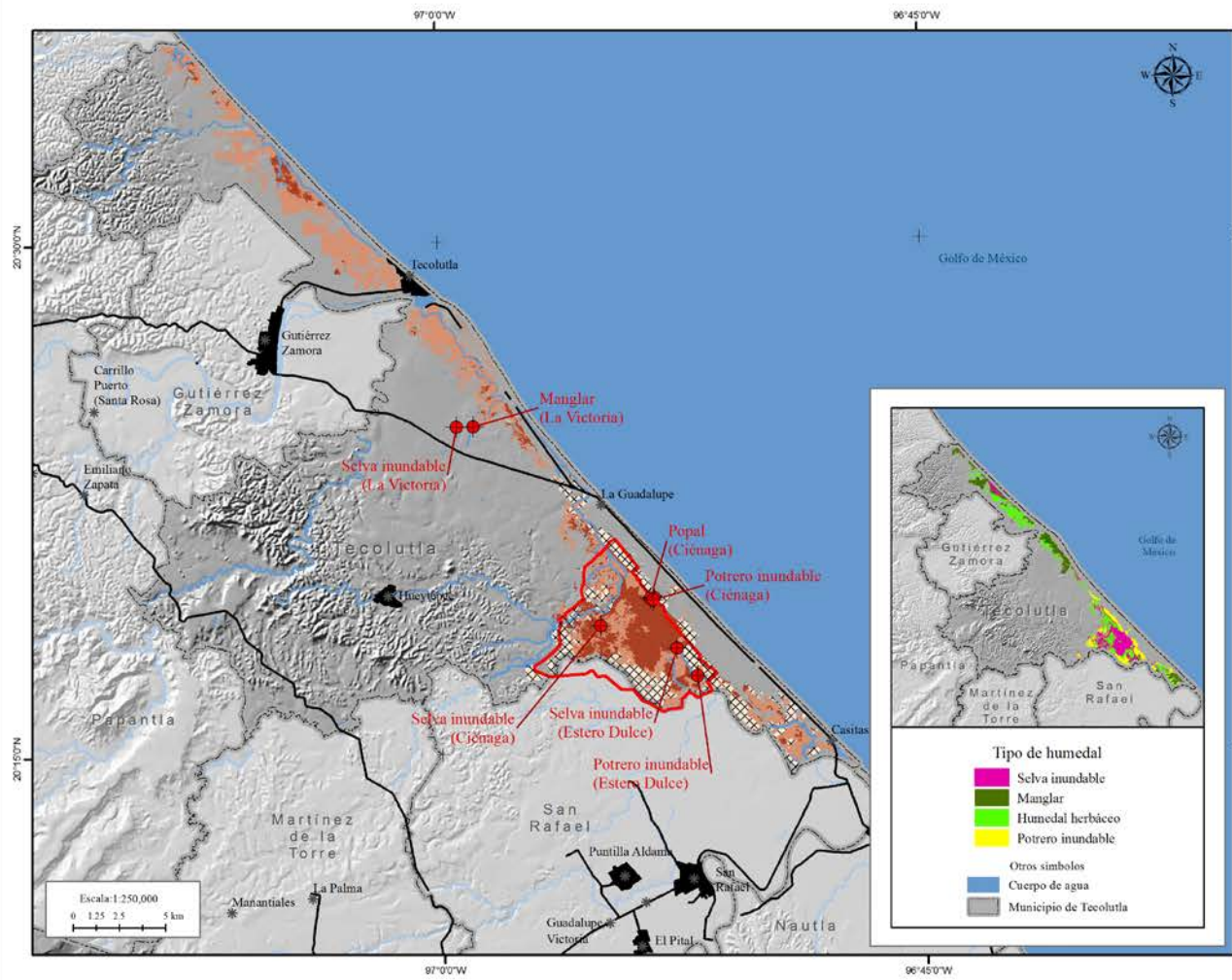
Ciénaga del Fuerte: Almacenamiento de carbono en el suelo a un metro de profundidad



Ciénaga del Fuerte: almacenamiento de agua en el suelo a un metro de profundidad



Capacidad de almacenamiento de carbono en el suelo



Servicio ecosistémico de capacidad de almacenamiento de carbono en el suelo de los humedales de la zona costera del municipio de Tecoluitla, Ver.

Simbolos

Carbono acumulado en el suelo a un metro de profundidad (kg/m²)

- 15 a 20
- 21 a 35
- 36 a 40

Generación de metano

Otros simbolos

- Sitio de muestreo
- Localidad
- Carretera
- Corriente perenne
- ANP Ciénaga del Fuerte
- Zona urbana
- Cuerpo de agua
- Límite municipal

Datos

TIPO	Almacenamiento calculado de carbono en el suelo (kg/m ²)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Total de carbono contenido en el suelo del humedal a un metro de profundidad (toneladas)
Manglar	23.1	1,282.4	296,236.6
Potrero inundable	19.6	1,822.2	357,154.4
Selva inundable	36.1	2,113.2	762,865.3
Humedal herbáceo	23*	3,285.2	755,589.9

* Promedio de nauales y popales

Tipo de humedal

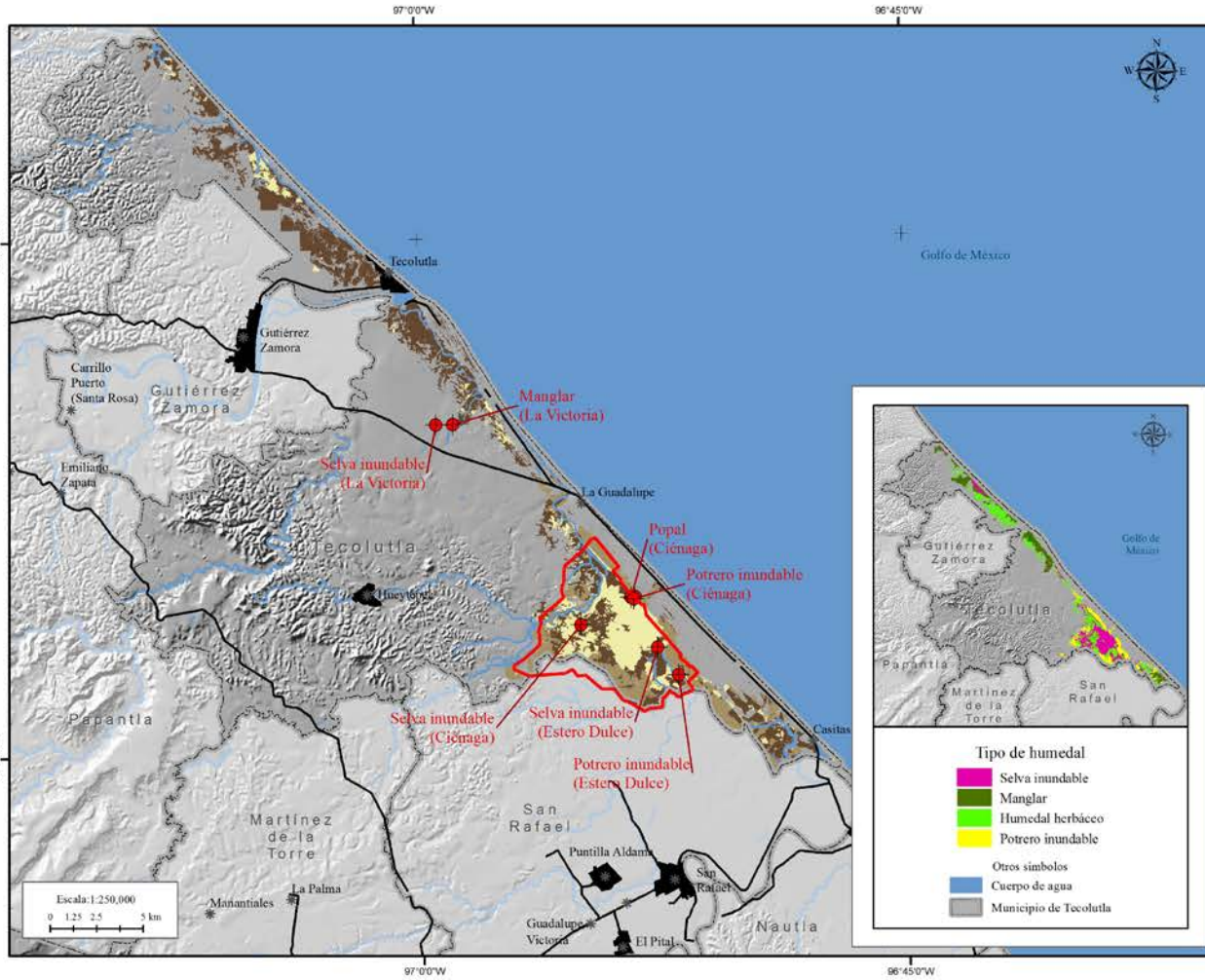
- Selva inundable
- Manglar
- Humedal herbáceo
- Potrero inundable

Otros simbolos

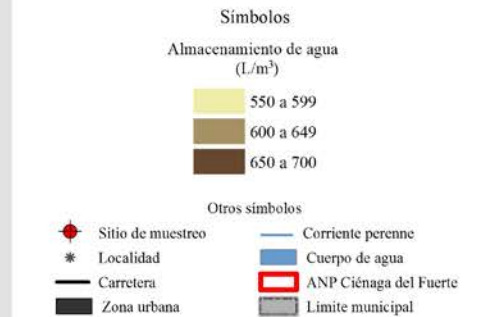
- Cuerpo de agua
- Municipio de Tecoluitla

Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México

Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo



Servicio ecosistémico de regulación -capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de los humedales de la zona costera del municipio de Tecolutla.



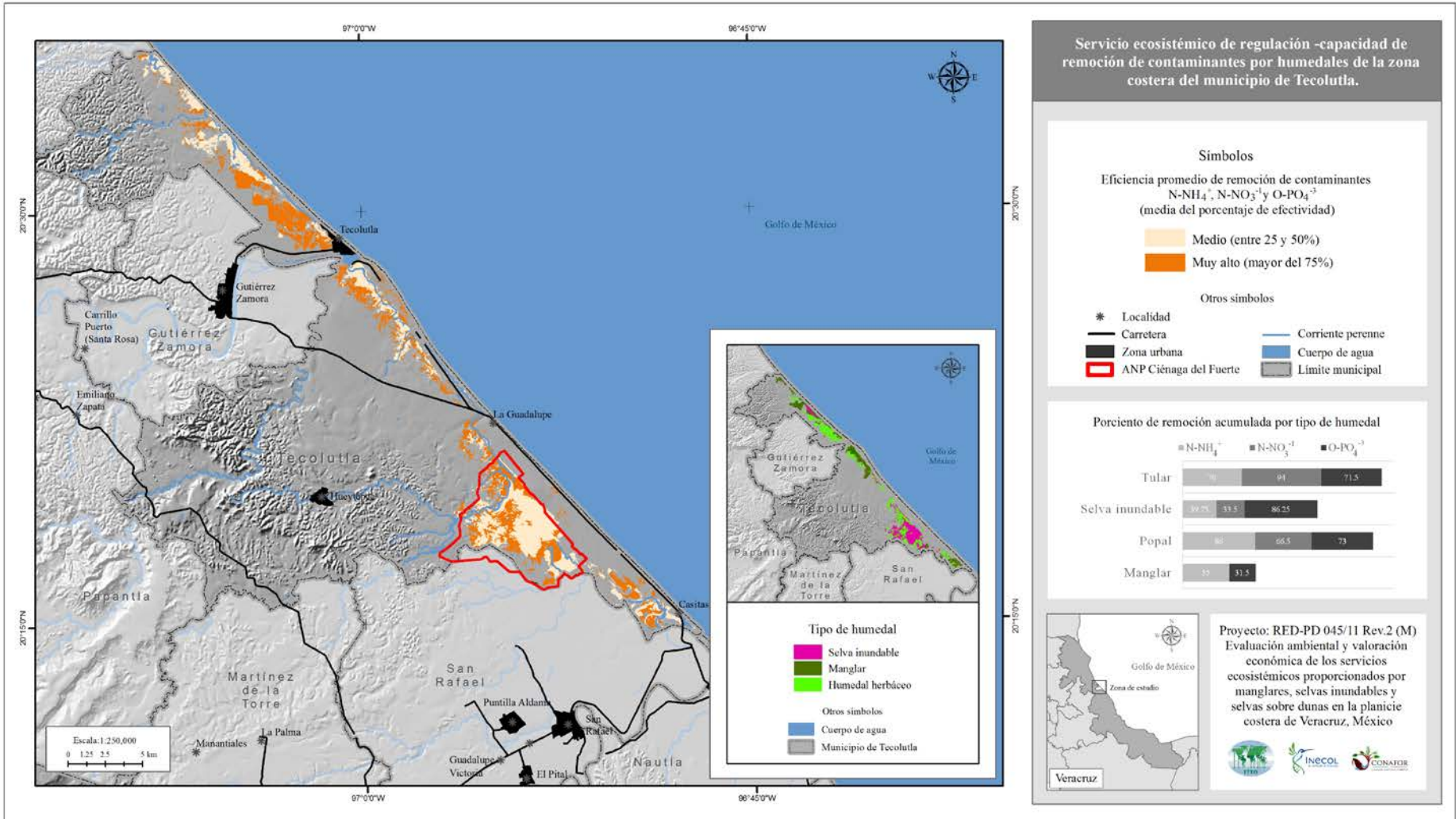
Datos

TIPO	Volumen calculado de agua contenida en el suelo (L/m³)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Volumen total de agua retenida en el suelo en el humedal un metro de profundidad (millones de litros)
Manglar	656.6	1,282.4	8,420.3
Potrero inundable	600.0	1,822.2	10,933.3
Selva inundable	557.0	2,113.2	11,770.5
Humedal herbáceo	698.5*	3,285.2	22,946.9

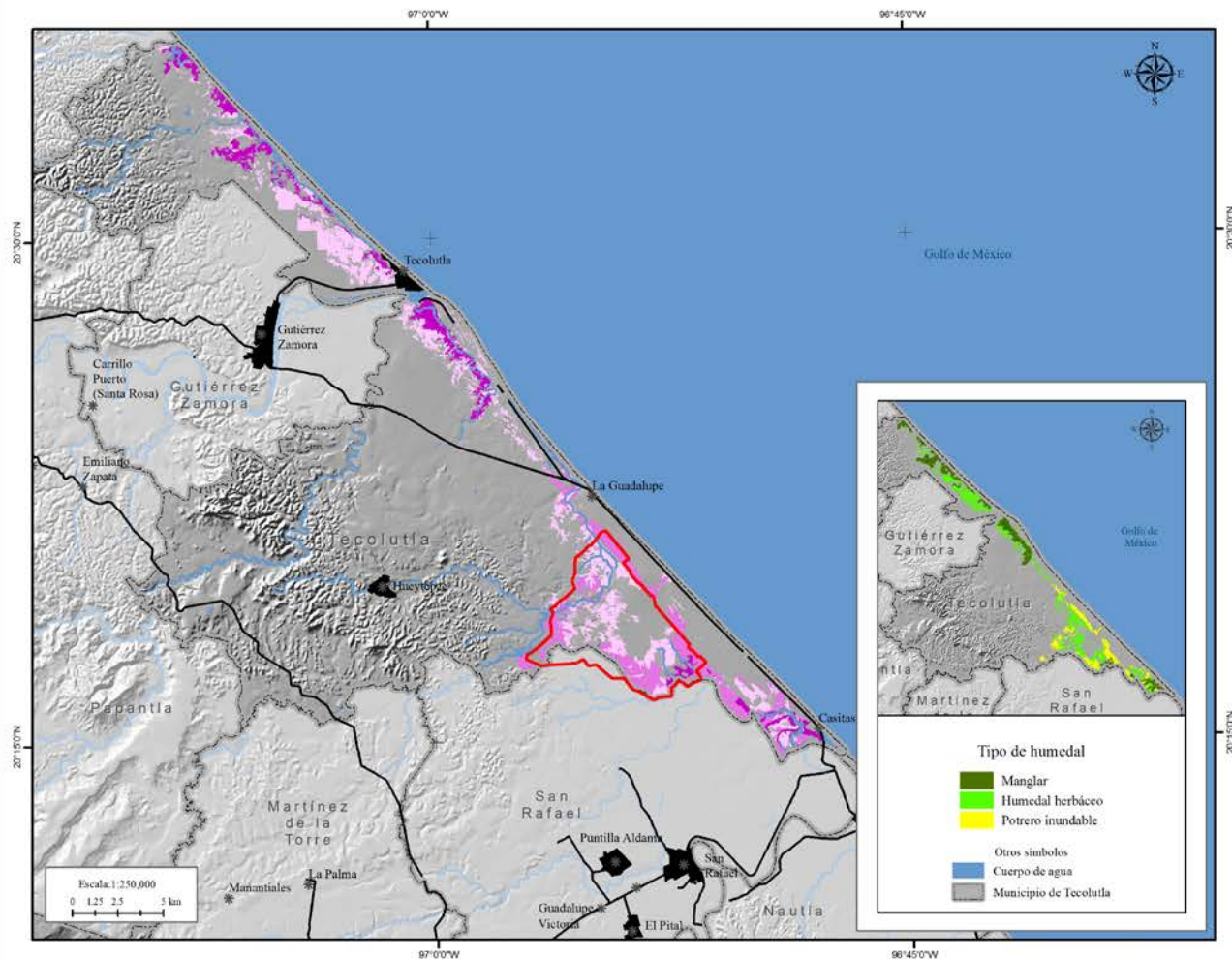
*Promedio de talar y popal

Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México

Capacidad de remoción de contaminantes



Valoración económica del servicio ecosistémico de aprovechamiento



Valoración económica del servicio ecosistémico de aprovechamiento en la zona costera del municipio de Tecolutla, Ver.

Simbolos
Valor económico del servicio ecosistémico de aprovechamiento (USD (2007)/ha/año)

- \$ 344.9
- \$ 8,035.9
- \$ 9,551.2

Otros símbolos

- * Localidad
- Carretera
- Zona urbana
- ANP Ciénaga del Fuerte
- Corriente perenne
- Cuerpo de agua
- Limite municipal

Datos

TIPO	Valor económico del servicio ecosistémico de aprovechamiento* (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 9,551.2	1,282.4	\$ 12.2
Potrero inundable	\$ 8,035.8	1,822.2	\$ 14.6
Humedal herbáceo	\$ 344.9	3,285.2	\$ 1.1

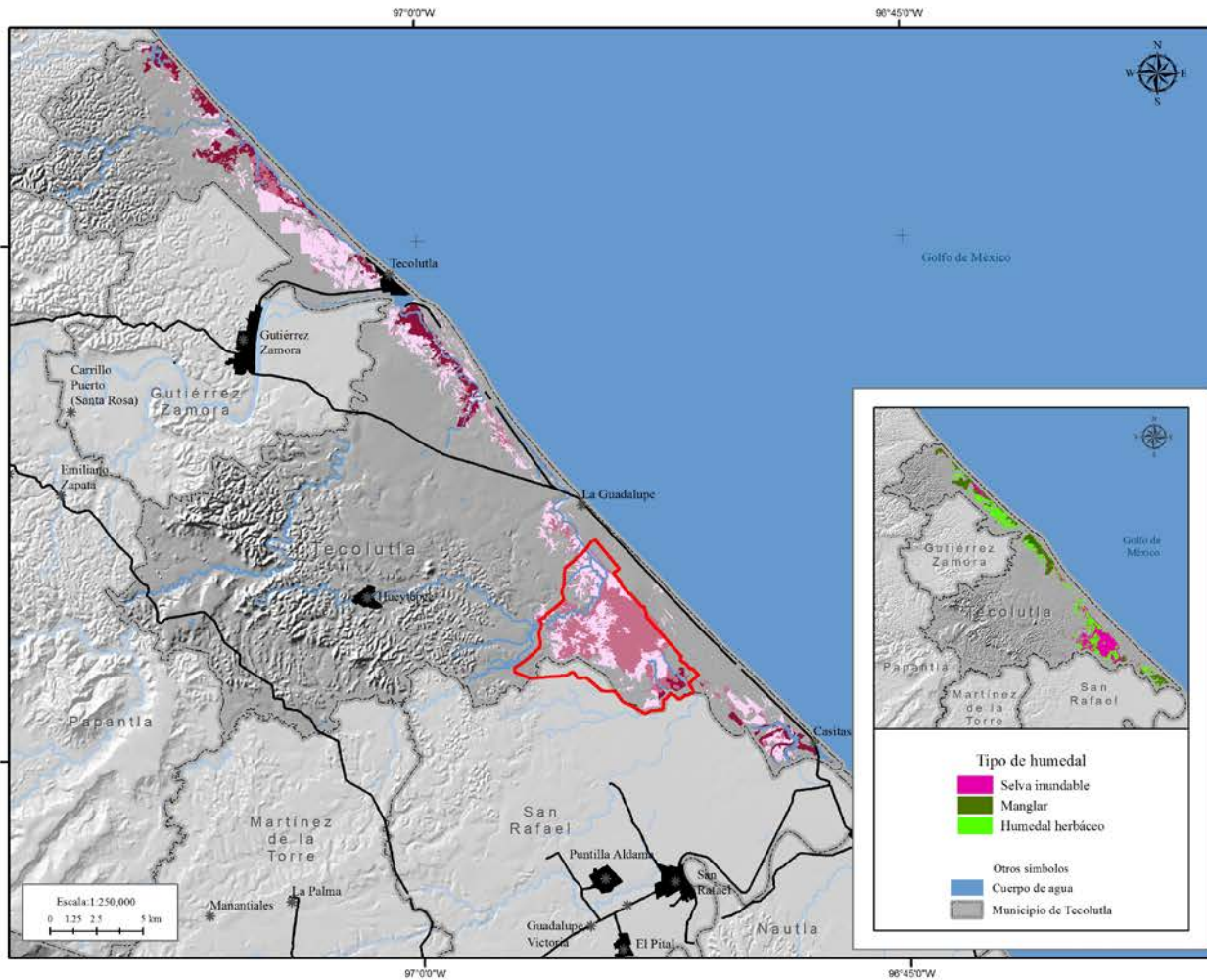
*Aprovechamiento (Extracción y aprovechamiento de maderas, materiales para construcción de casas, cría de ganado y plantas medicinales)



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev 2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



Valoración económica del servicio ecosistémico de hábitat



Valoración económica del servicio ecosistémico de hábitat en la zona costera del municipio de Tecolutla

Simbolos
 Valor económico del servicio ecosistémico de hábitat (USD (2007)/ha/año)

- \$ 2,401.0
- \$ 5,066.0
- \$ 18,849.0

Otros simbolos

- * Localidad
- Carretera
- Zona urbana
- ▭ ANP Ciénaga del Fuerte
- Corriente perenne
- Cuerpo de agua
- ▭ Limite municipal

Datos

TIPO	Valor económico del servicio ecosistémico de hábitat* (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 18,849.0	1,282.4	\$ 24.2
Selva inundable	\$ 5,066.0	2,113.2	\$ 10.7
Humedal herbáceo	\$ 2,401.0	3,285.2	\$ 7.9

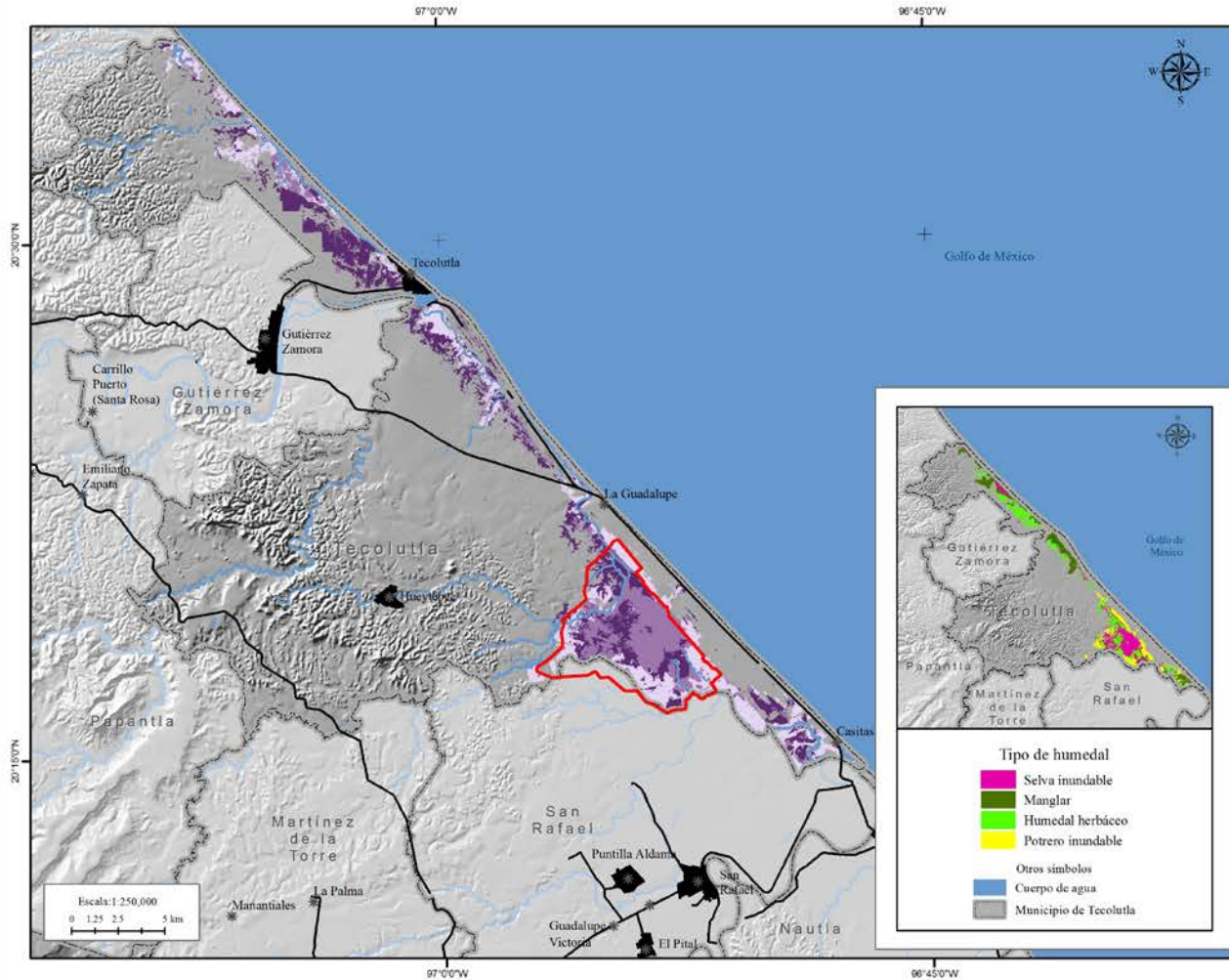
* Hábitat: Pesca ribereña (comercial)



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
 Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



Valoración económica del servicio ecosistémico de regulación



Valoración económica del servicio ecosistémico de regulación en la zona costera del municipio de Tecoluitla.

Símbolos
 Valor económico del servicio ecosistémico de regulación (USD (2007)/ha/año)

- menor a \$ 200,000
- \$ 200,000 a \$ 250,000
- mayor a \$ 250,000

Otros símbolos

- * Localidad
- Carretera
- Zona urbana
- ▭ ANP Ciénaga del Fuerte
- Corriente perenne
- Cuerpo de agua
- Limite municipal

Datos

TIPO	Valor económico del servicio ecosistémico de regulación (USD (2007)/ha/año)			Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total (millones de USD (2007))
	Valor económico a)*	Valor económico b)**	Total a + b		
Manglar	\$125,475.7	\$39,085.0	\$164,560.7	\$1,282.4	\$211.0
Potrero inundable	\$109,053.5	\$74,107.2	\$183,160.7	\$1,822.2	\$333.8
Selva inundable	\$163,777.1	\$51,336.0	\$215,113.1	\$2,113.2	\$454.6
Humedal herbáceo	\$161,391.8	\$106,576.0	\$267,967.8	\$3,285.2	\$880.3

* Regulación a) Reducción de emisiones de carbono, control y/o reducción de inundaciones en zonas urbanas y almacenamiento y oferta de agua
 ** Regulación b) Depuración de agua.

Tipo de humedal

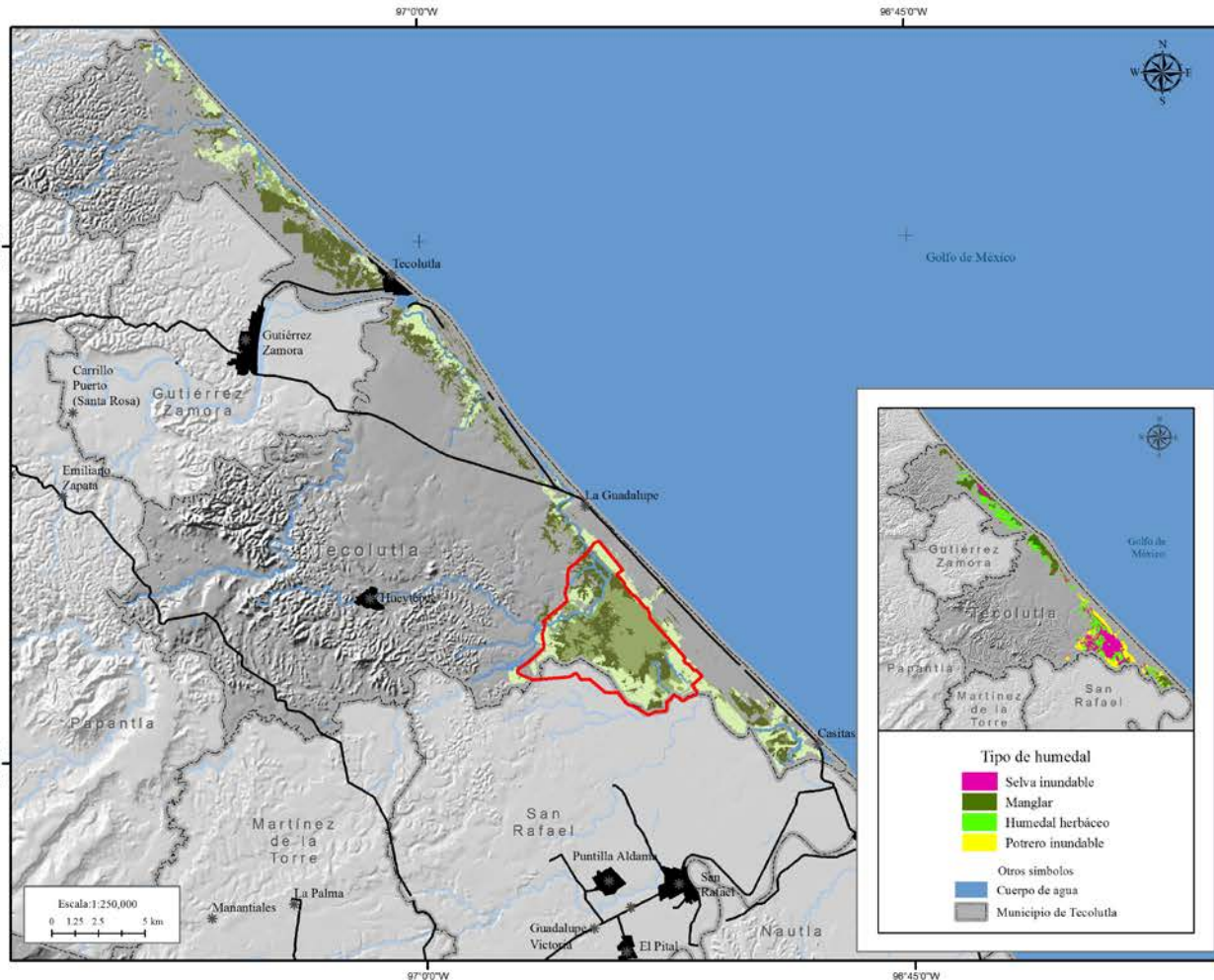
- Selva inundable
- Manglar
- Humedal herbáceo
- Potrero inundable
- Otros símbolos
- Cuerpo de agua
- Municipio de Tecoluitla



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
 Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



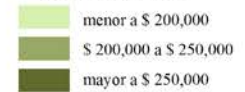
Valoración acumulada de todos los servicios ecosistémicos



Valoración económica acumulada de los servicios ecosistémicos de aprovechamiento, regulación y hábitat en la zona costera del municipio de Tecoluitla.

Simbolos

Valor económico ACUMULADO (Aprovechamiento + Hábitat + Regulación) de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)



Otros simbolos

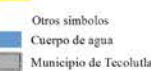
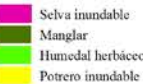


Datos

TIPO	Valor económico ACUMULADO* de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 192,960.9	1,282.4	\$ 247.5
Potrero inundable	\$ 191,196.6	1,822.2	\$ 348.4
Selva inundable	\$ 220,179.1	2,113.2	\$ 465.3
Humedal herbáceo	\$ 270,713.7	3,285.2	\$ 889.3

*Aprovechamiento + Hábitat + Regulación

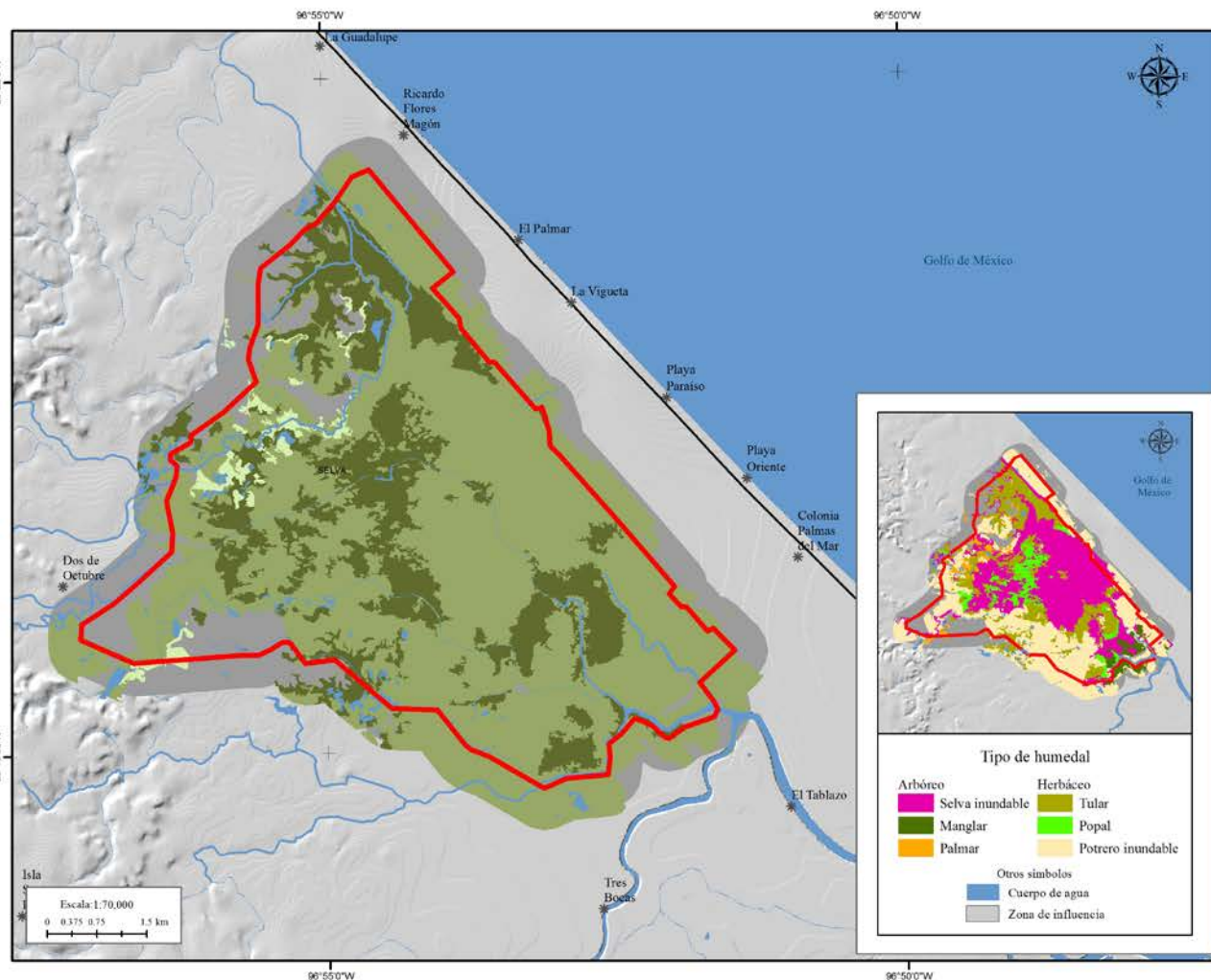
Tipo de humedal



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



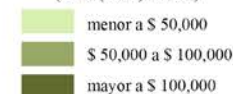
Valoración acumulada de todos los servicios de la ANP de Ciénaga del Fuerte



Valoración económica acumulada de los servicios ecosistémicos de aprovechamiento, regulación y hábitat en el área natural protegida Ciénaga del Fuerte, municipio de Tecolutla.

Símbolos

Valor económico ACUMULADO (Aprovechamiento + Hábitat + Regulación) de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)



Otros símbolos



Datos

TIPO	Valor económico ACUMULADO* de los servicios ecosistémicos (USD (2007)/ha/año)	Superficie del tipo de vegetación (hectáreas)	Valor total del servicio ecosistémico por superficie total de humedal (millones de USD (2007))
Manglar	\$ 73,851.98	130.4	\$ 9.63
Palmar	\$ 31,778.76	101.7	\$ 3.23
Popal	\$ 123,580.72	284.5	\$ 35.16
Potrero inundable	\$ 82,980.34	1,755.0	\$ 145.63
Selva inundable	\$ 65,740.78	1,578.0	\$ 103.74
Tular	\$ 115,084.26	864.9	\$ 99.54

*Aprovechamiento + Regulación + Hábitat

Tipo de humedal



Proyecto: RED-PD 045/11 Rev.2 (M)
Evaluación ambiental y valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por manglares, selvas inundables y selvas sobre dunas en la planicie costera de Veracruz, México



Los ecosistemas saludables y en buen estado presentan una resistencia natural a los efectos adversos del cambio climático y ayudan a reducir la vulnerabilidad de las personas.

Tecolutla:

- Vocación turística
- Problemas de erosión de playa muy fuertes
- Zona de gran incidencia de huracanes y tormentas tropicales
- Desarrollo creciente con poca planificación

Alternativas:

- Proteger a los ecosistemas protectores como los humedales → formas de protección
- Restaurar los ecosistemas protectores (selvas inundables, humedales herbáceos, manglares, dunas)
- Regular la distancia de construcción en las zonas de dunas donde aún no se ha extendido el desarrollo turístico
- Impulsar el ecoturismo y convertir a los pobladores en los conservacionistas
- Establecer sistemas de pago por servicios ambientales, compensaciones ambientales, entre otros

Materiales



- Tesis producidas en el proyecto
- Artículos científicos publicados a la fecha en el proyecto
- Manual: Reforestación y enriquecimiento de especies arbóreas en los médanos: Una guía práctica.
- Manual: Técnicas, mañas y prácticas para recuperar y cuidar el monte en los médanos de Veracruz
- Manual: Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos
- Plantas medicinales de La Matamba y El Piñonal, municipio de Jamapa Comic de Servicios Ecosistémicos
- PDF del libro Servicios Ecosistémicos de Bosques y selvas costeras de Veracruz
- Mapas

Índice de libro: Servicios Ecosistémicos de Bosques y selvas costeras de Veracruz



I. La zona costera

II. Los servicios ecosistémicos

Los ecosistemas

III. Bosques selvas sobre dunas

IV. Manglares, selvas inundables y humedales herbáceos

Los servicios ecosistémicos

V. La conectividad del paisaje

VI. La productividad

VII. Almacenes de carbono en humedales

VIII. Servicios hidrológicos de suelos: almacén de agua

IX. La filtración y la depuración

X. El aprovisionamiento

Índice de libro



Valor económico y distribución de servicios ecosistémicos

XI. Valor económico de los ecosistemas

XII. La distribución de los servicios ecosistémicos

Las consecuencias

XIII. La pérdida de servicios ecosistémicos

**XIV. La restauración ecológica de la cobertura arbórea
en pastizales abandonados**

El futuro

**XV. La conservación de los servicios ecosistémicos y el
cambio climático: algunas alternativas**

XI. Conclusiones

Aplicación de los resultados



Las comunidades participantes- ¿qué sigue?

¿Cómo incorporar los resultados a los programas y proyectos de las dependencias?

¿Cómo incorporar los resultados a las políticas públicas?