

OPTIMIZACIÓN ESPACIAL PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE MANGLARES EN EL PARQUE NACIONAL JEANNETTE KAWAS, HONDURAS

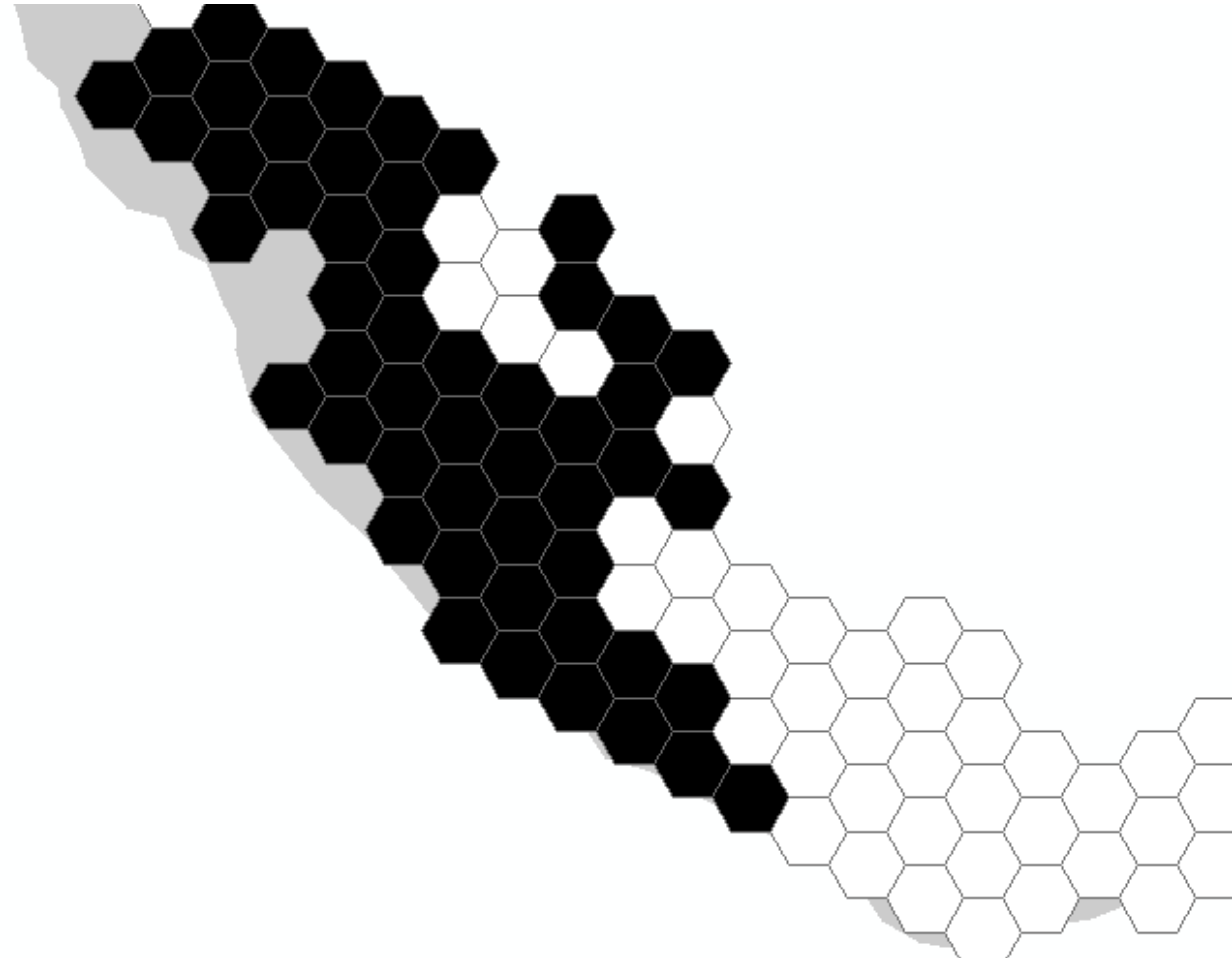
Aldo Flores Marin

La Ceiba, Atlántida

Julio del 2017

CONTENIDO

- 1. Introducción.**
- 2. Objetivos.**
- 3. Materiales y métodos.**
- 4. Resultados.**
- 5. Discusión y conclusiones.**



I. INTRODUCCIÓN

Beneficios
de los
ecosistemas
de manglar:

Estabilización de la línea costera.

Reducción de la energía de las olas.

Reducción del viento en el litoral.

Capturan sedimentos y evitan la erosión.

Reservan grandes cantidades de carbono.



I. INTRODUCCIÓN

Amenazas.



```
graph TD; A[Amenazas.] --> B[Pérdidas.]; B --> C[Restauración.]; C --> D[Cambio climático.]; D --> E[Beneficios económicos.];
```

Pérdidas.

Restauración.

Cambio climático.

Beneficios económicos.



I. INTRODUCCIÓN

Medición de los servicios ecosistémicos de los manglares

- Mejoras en la tecnología.
- No son lineales en el espacio o el tiempo (Barbier *et al.* 2008; Koch *et al.* 2009).
- Algunas características pueden ser utilizados como indicadores de los SE (Ewel *et al.* 1998; Feller *et al.* 2010).

Sensores remotos en manglares

- Desarrollar investigaciones a nivel de paisaje y diagnósticos ecológicos de áreas conservadas o perturbadas, entre otras cosas (Marrubio 2004).
- Giri *et al.* (2011): 137,760 km² de manglares.



I. INTRODUCCIÓN

Optimización espacial para la restauración y conservación de manglares

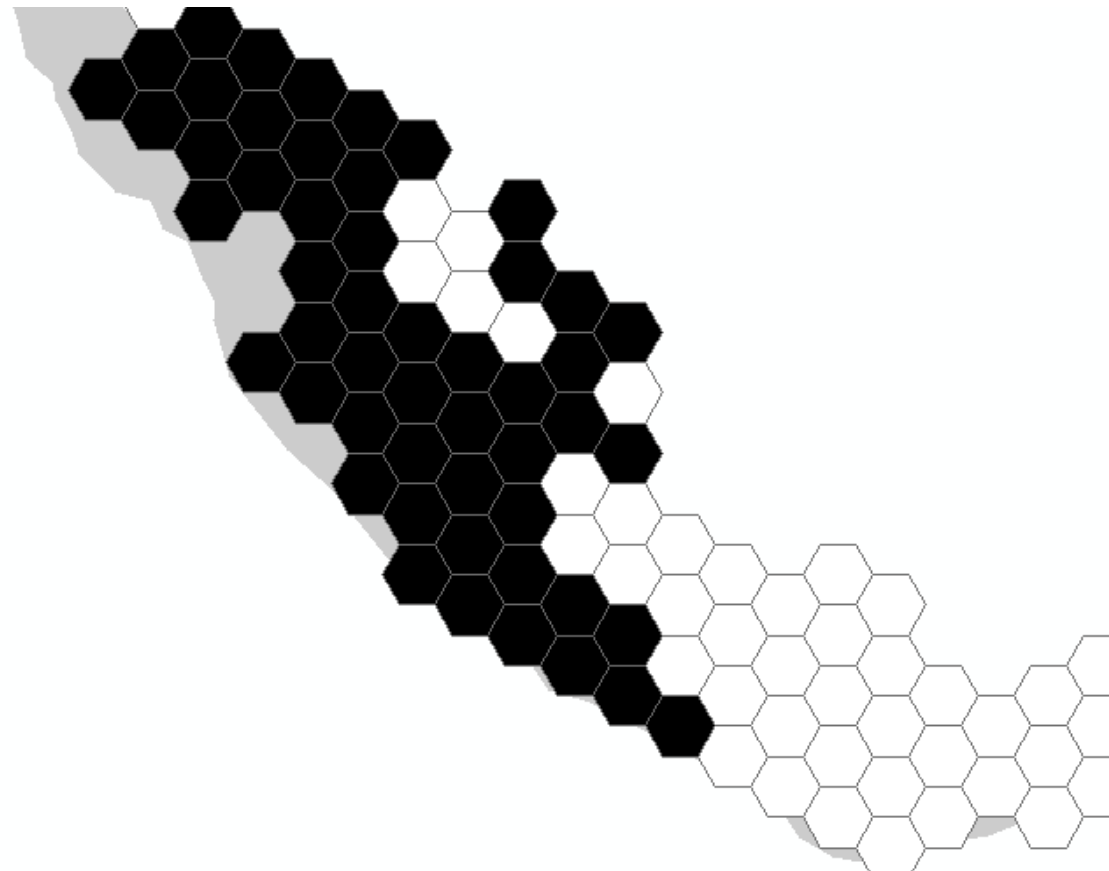
- **Conocimientos ecológicos, económicos y las consideraciones sociales, para avalar su éxito** (Miller y Hobbs 2007).
- **Hay más posibilidades de implementar acciones en aquellos sitios que benefician más a la sociedad a través del suministro potencial de los SE** (Game y Grantham 2008).



II. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

2.1. Objetivo general

Contribuir con el diseño técnico de procesos de restauración de los ecosistemas de manglar del PNJK en la costa norte de Honduras y sus SE asociados.



II. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

2.2. Objetivos específicos

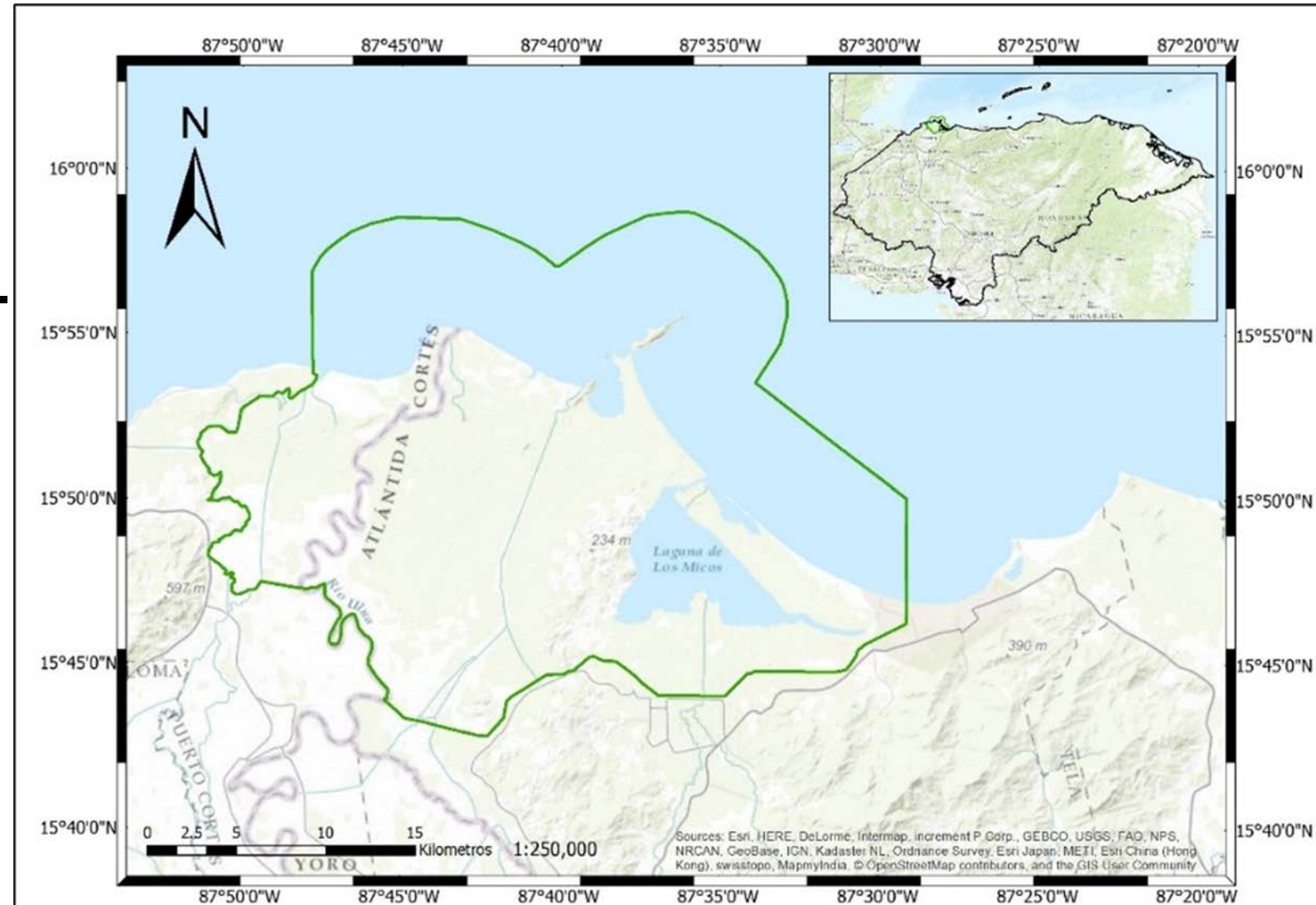
1. Cuantificar las existencias de C del ecosistema boscoso de manglar en el PNJK.
2. Identificar los sitios de manglar utilizados para el SE de provisión de alimento.
3. Identificar las áreas de manglares con mayor potencial para la protección costera ante eventos climáticos extremos.
4. Identificar las áreas prioritarias para la restauración ecológica de manglares y sus SE asociados.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

- Parque Nacional Blanca Jeannette Kawas Fernández (PNJK).
- Superficie de 79,381 ha.
- Línea costera: 35 km.
- Perímetro: 136.36 km.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis de la vegetación

A) Mangle prístino

Superficie de manglar del mapa forestal y cobertura de la tierra en la República de Honduras (CIPF 2014; ICF 2014).

Ortofotos digitales.

B) Mangle deforestado

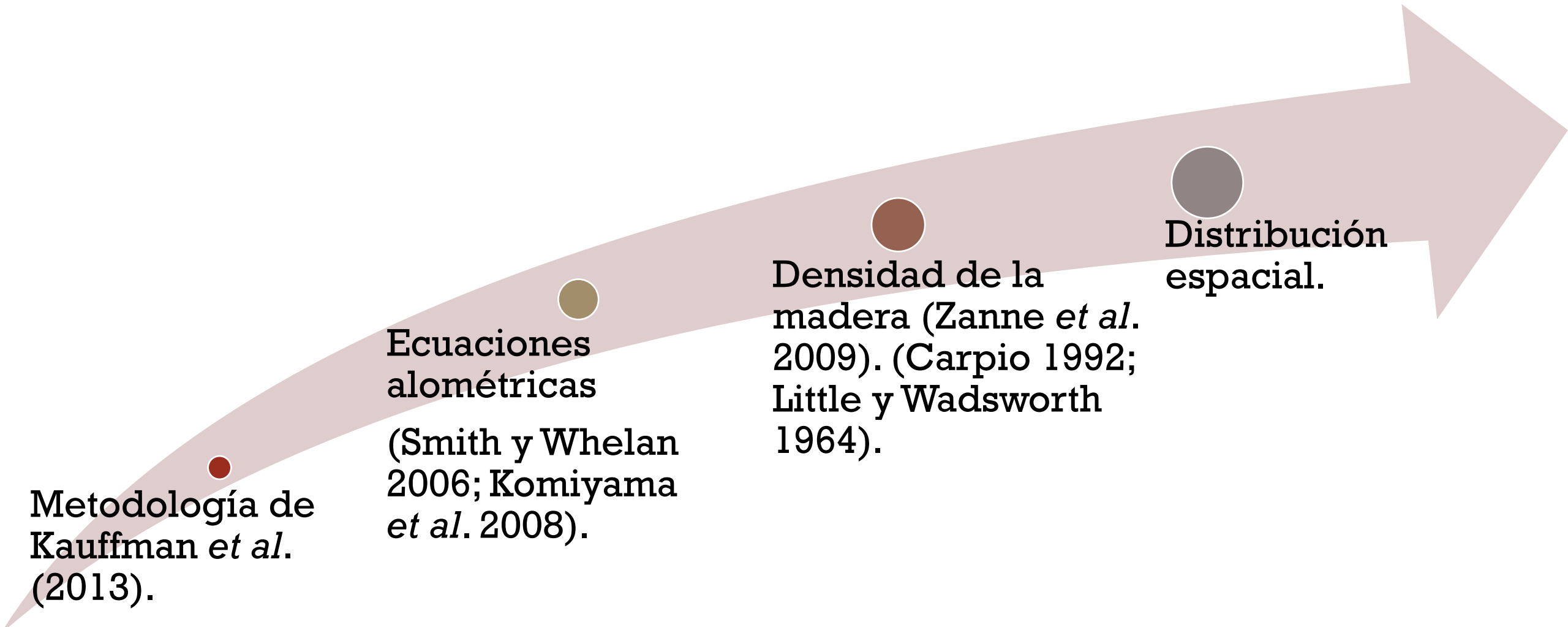
Hojas topográficas Honduras 1:50,000 (IGN 1992).

Landsat 4 de 1992 (USGS 2016).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE1. Reservas de carbono del ecosistema



Metodología de
Kauffman *et al.*
(2013).

Ecuaciones
alométricas
(Smith y Whelan
2006; Komiyama
et al. 2008).

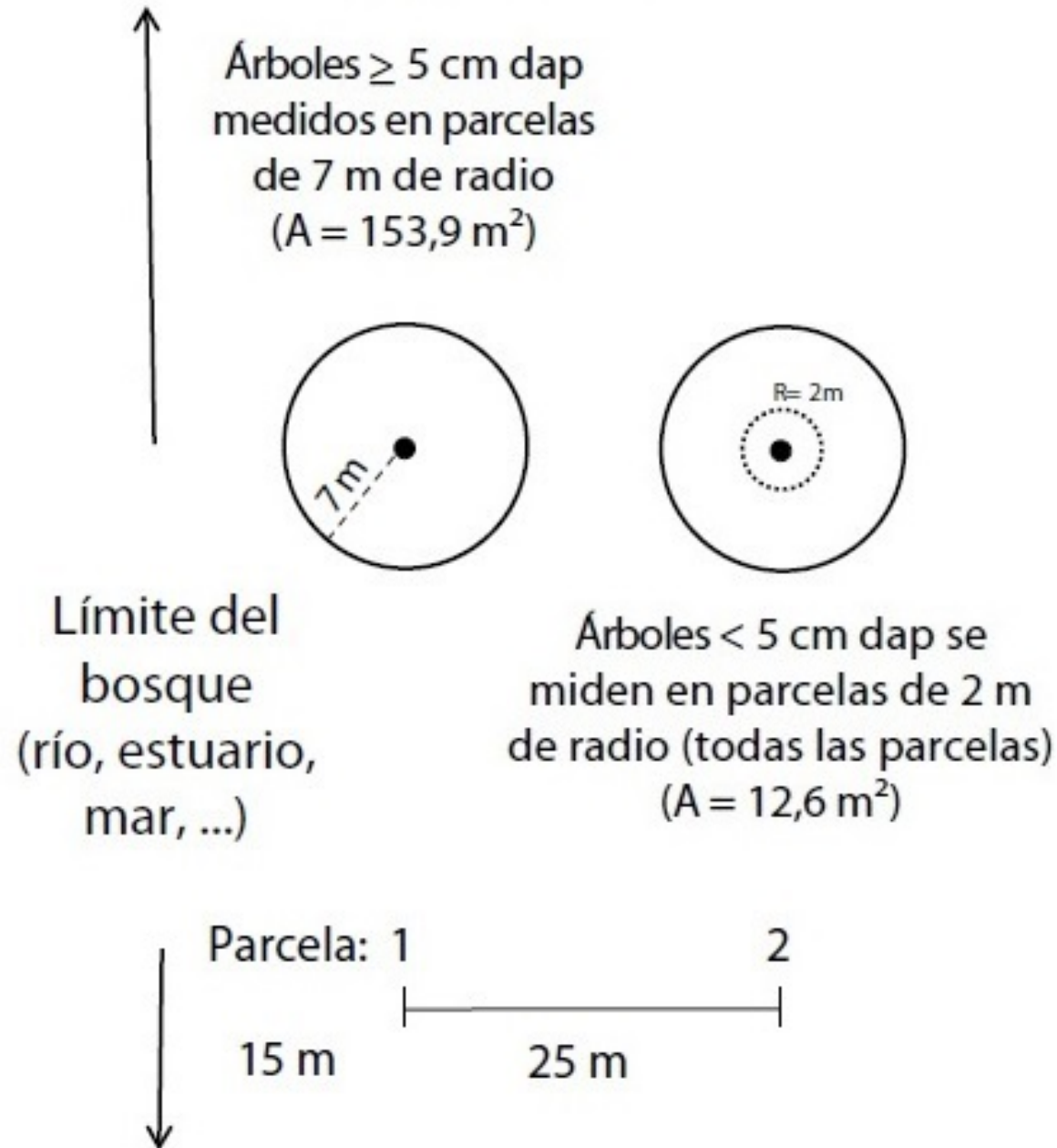
Densidad de la
madera (Zanne *et al.*
2009). (Carpio 1992;
Little y Wadsworth
1964).

Distribución
espacial.

Estimación de las emisiones de CO₂



Distribución de las parcelas utilizadas en los puntos de muestreo



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE2. Provisión de alimento

Talleres

Entrevistas

Giras de
campo

Distribución
espacial



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE2. Provisión de alimento

- Laguna: el robalo (*Centropomus spp.*), la caguacha (*Eugerres plumieri*) y la lisa (*Mujil cephalus*).
- Marinas: el calale o pargo rayado (*Lutjanus synagris*), la macarela (*Scombrinae spp.*), el jurel (*Carangidae spp.*) y el pargo de cola amarilla (*Ocyurus chrysurus*).
- Crustáceos: la jaiba (*Callinectes spp.*) y el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

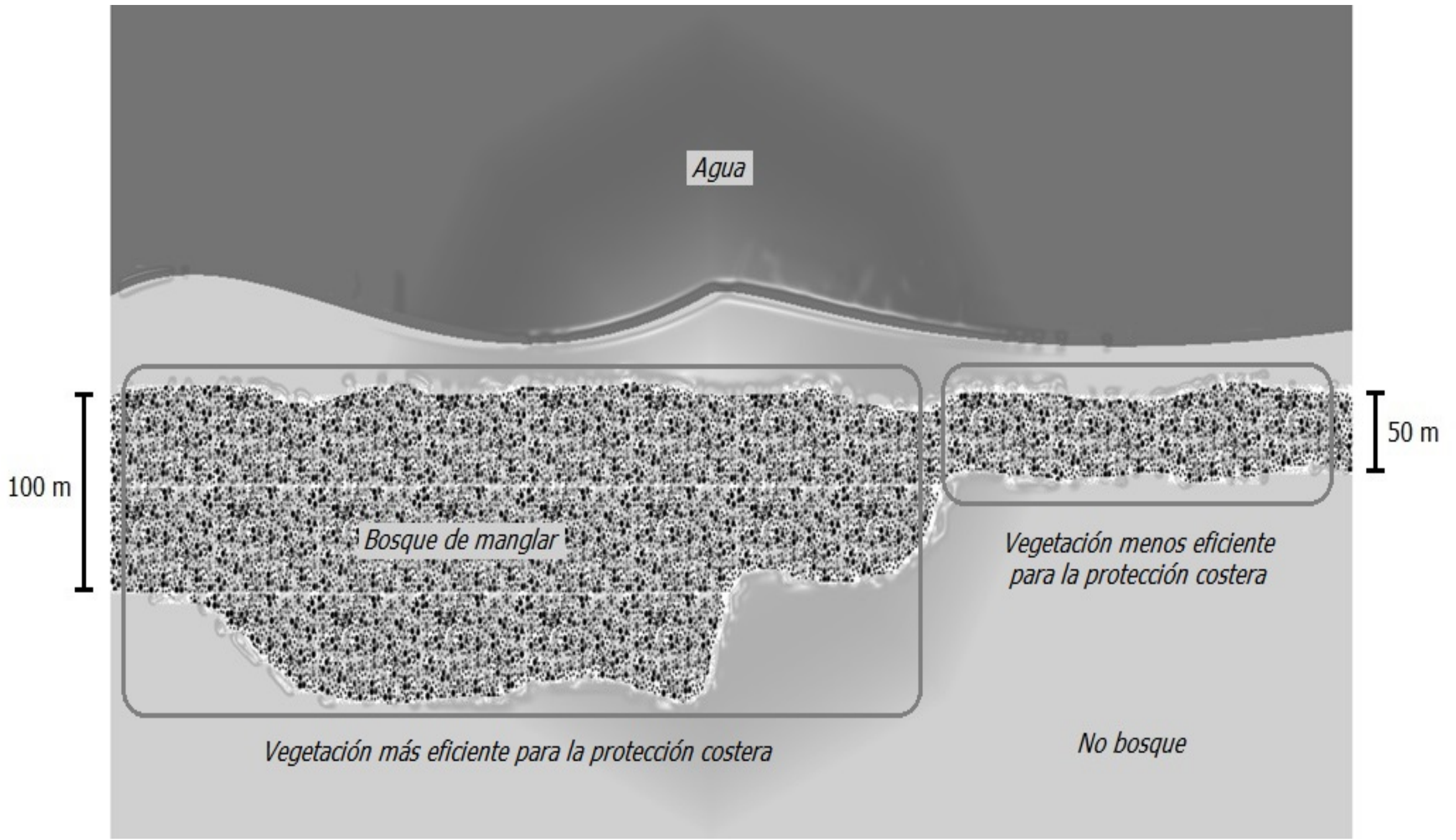
OE3. Protección costera ante eventos climáticos extremos

Índice basados en el ancho.

```
graph TD; A[Índice basados en el ancho.] --> B[ ]; B --> C[ ]; C --> D[ ]
```



Anchura del bosque de mangle según la protección costera que brinda



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE3. Protección costera ante eventos climáticos extremos

Índice basados en el ancho.

```
graph TD; A[Índice basados en el ancho.] --> B[Índice basados en la altura.]; B --> C[ ]; C --> D[ ];
```

Índice basados en la altura.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE3. Protección costera ante eventos climáticos extremos

Índice basados en el ancho.



Índice basados en la altura.



Índice de protección costera (IPC).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE3. Protección costera ante eventos climáticos extremos

- Los valores del IPC entre 1 a 4.
- Siendo 4 el rango más alto y 1 para la vegetación menos eficiente para cumplir con el propósito de protección.

	Anchura (m)	
Altura (m)	≤ 99	≥ 100
≥ 21	1	2
11 - 20	2	3
2 - 10	3	4



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE3. Protección costera ante eventos climáticos extremos

Índice basados en el ancho.



Índice basados en la altura.

Índice de protección costera (IPC).

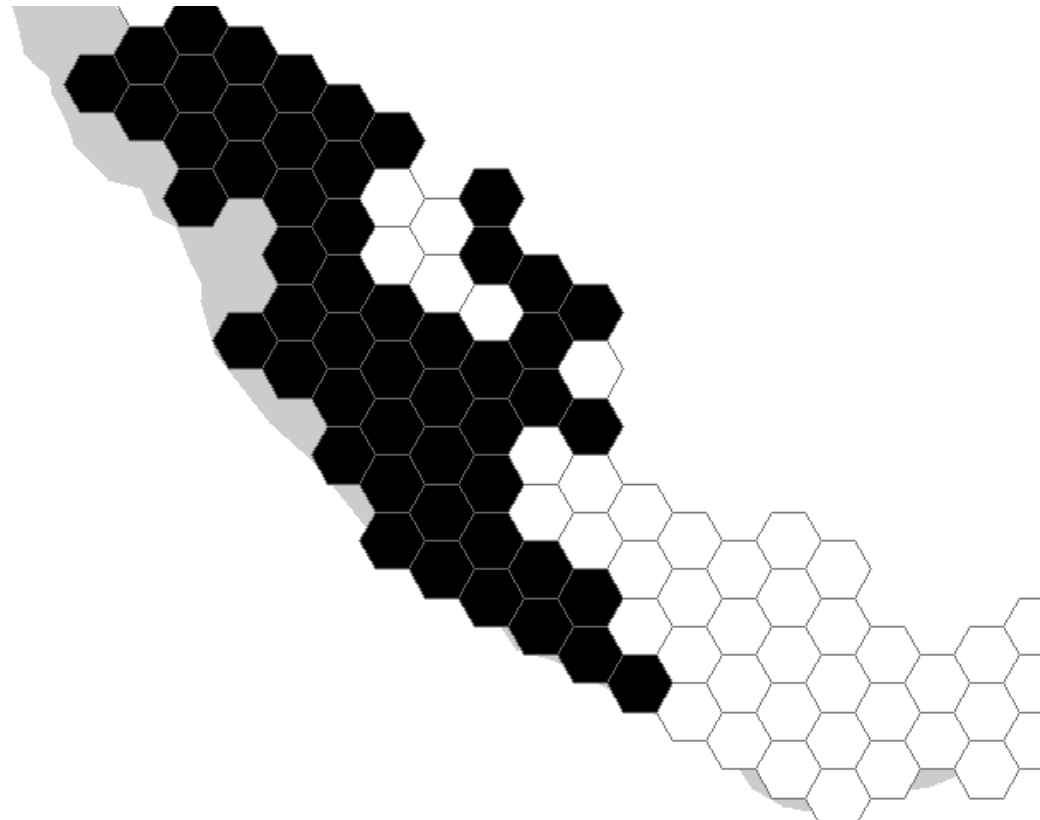
Distribución espacial.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE4. Optimización espacial para la restauración

- Unidades de planificación: hexágonos de 2,500 m² (Jenness 2012).
- Análisis espacial para las unidades de planificación, asignándoles los valores que le correspondían según el SE (Chan *et al.* 2006; Ball *et al.* 2009).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE4. Optimización espacial para la restauración

- Marxan (Ball *et al.* 2009).
- Se crearán cuatro escenarios con diferentes combinaciones de objetivos.

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
	Objetivo de restauración	Objetivo de restauración	Objetivo de restauración	Objetivo de restauración
Servicio ecosistémico	(%)	(%)	(%)	(%)
Reservas de carbono	50	0	0	50
Provisión de alimento	0	50	0	50
Protección costera	0	0	50	50



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

OE4. Optimización espacial para la restauración

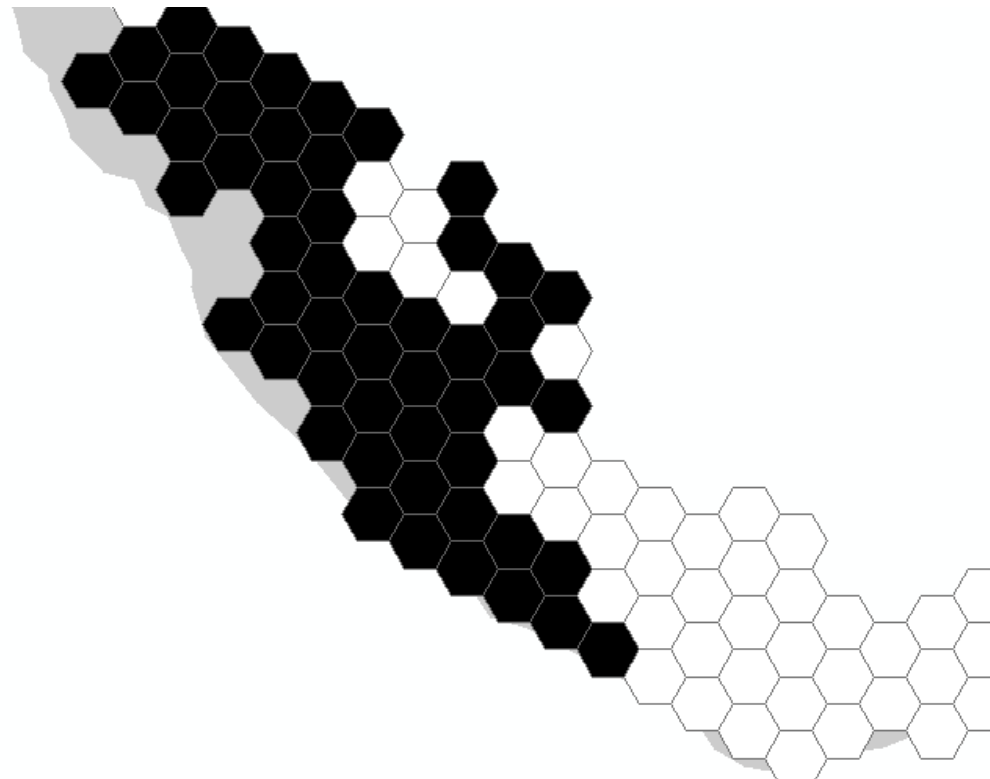
- Finalmente Marxan modeló la “mejor solución” y la irremplazabilidad.
- Los resultados de las metas cuantitativas de representación, permitió crear un cuadro sobre la estimación indirecta del valor de cada SE para otros servicios, seleccionando la mejor solución de restauración entre cada escenario.



V. RESULTADOS

Análisis de la vegetación

- Mangle prístino 2,125.72 ha.
- Mangle deforestado 517.19 ha (entre los años 1992 y 2012).
- Posibilidad de área para restaurar de 338.13 ha.



V. RESULTADOS

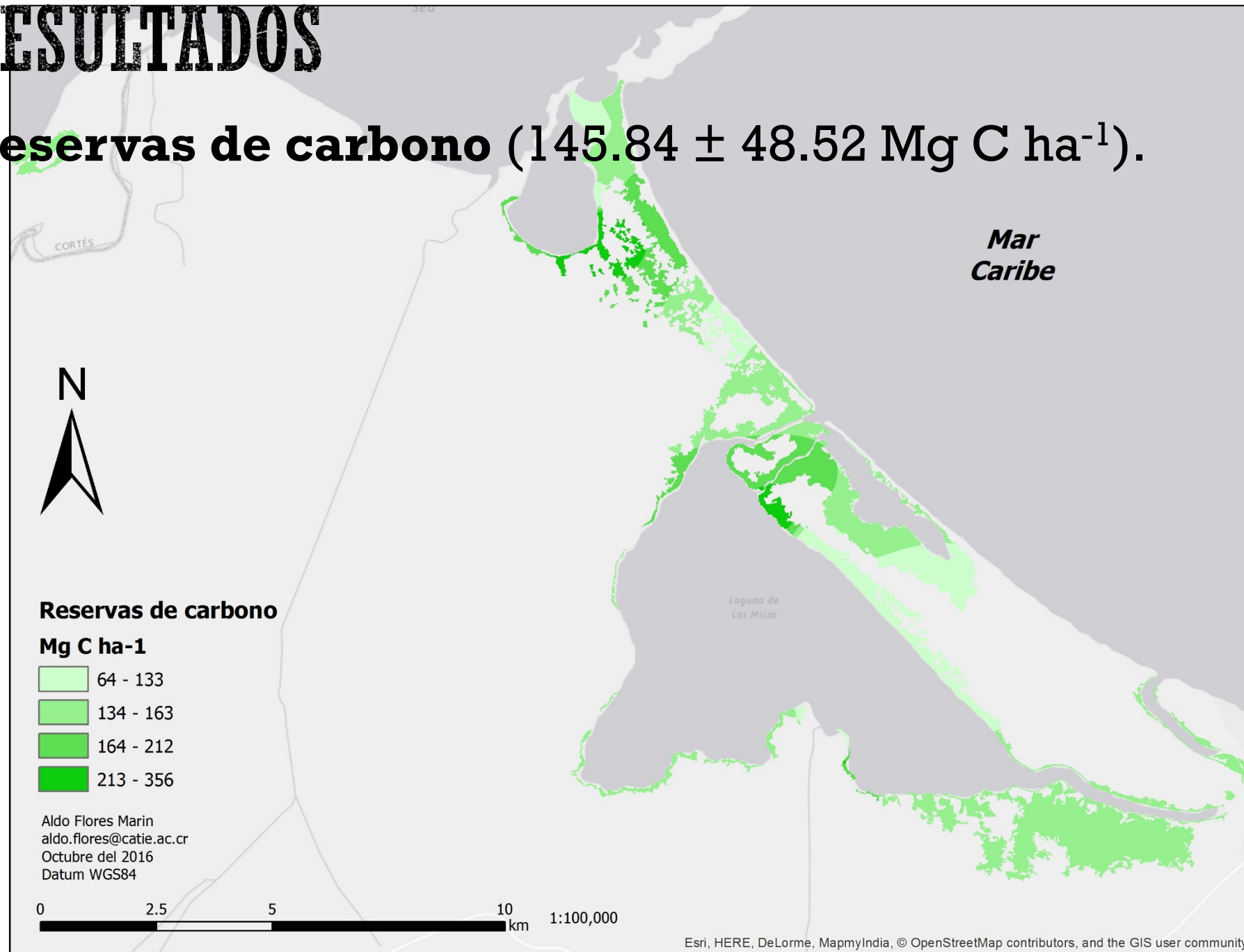
Estructura de los manglares

- *Rhizophora mangle*, dominancia relativa de 51.2% y una densidad relativa de 41.7%.
- *Laguncularia racemosa*, dominancia relativa de 48.8% y una densidad relativa de 58.3%.
- Altura media 12.22 ± 1.83 m.
- Área basal 44.42 ± 13.76 m² ha⁻¹.
- Densidad $2,158 \pm 599$ árboles ha⁻¹.



V. RESULTADOS

OE1. Reservas de carbono ($145.84 \pm 48.52 \text{ Mg C ha}^{-1}$).



V. RESULTADOS

OE2. Provisión de alimento del ecosistema

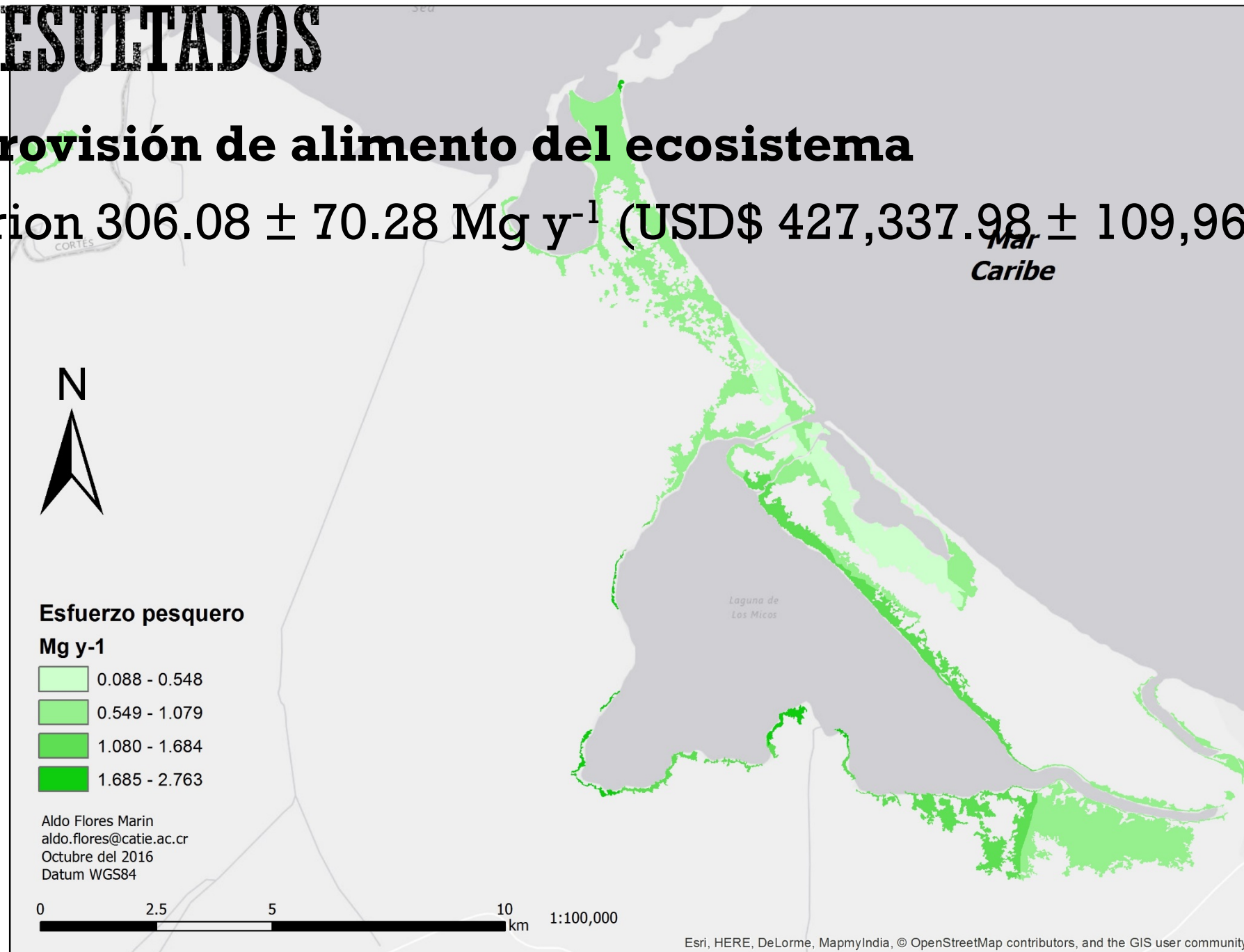
- Total: $674.00 \pm 114.79 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $914,229.59 \pm 170,409.74$).
- Laguna: $361.77 \pm 85.01 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $687,635.84 \pm 145,401.13$); caguacha (*Eugerres plumieri*) $268.27 \pm 66.99 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $450,008.91 \pm 112,364.40$).
- Mar: $96.72 \pm 26.36 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $172,652.60 \pm 51,123.62$); macarela (*Scombrinae spp.*) $49.55 \pm 20.58 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $106,874.26 \pm 44,381.01$).
- Crustáceos: $215.51 \pm 63.29 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $53,941.15 \pm 14,948.96$); jaiba (*Callinectes spp.*) $205.92 \pm 51.64 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $49,344.26 \pm 12,374.00$).



V. RESULTADOS

OE2. Provisión de alimento del ecosistema

- El Marion $306.08 \pm 70.28 \text{ Mg y}^{-1}$ (USD\$ $427,337.98 \pm 109,967.50$).



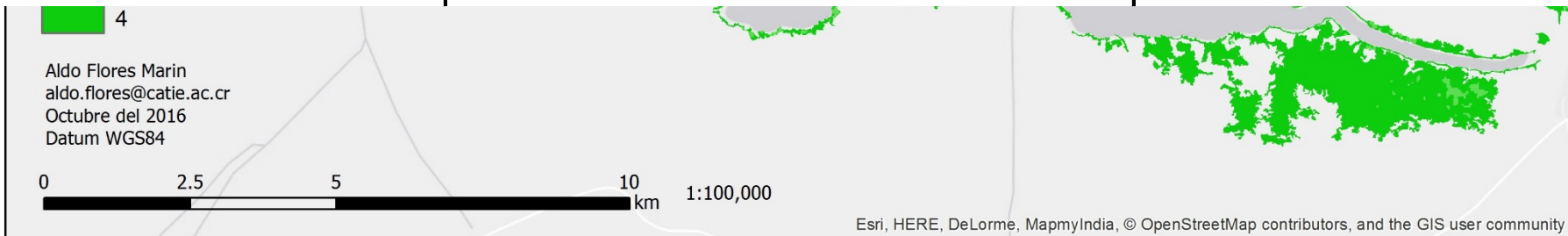
V. RESULTADOS

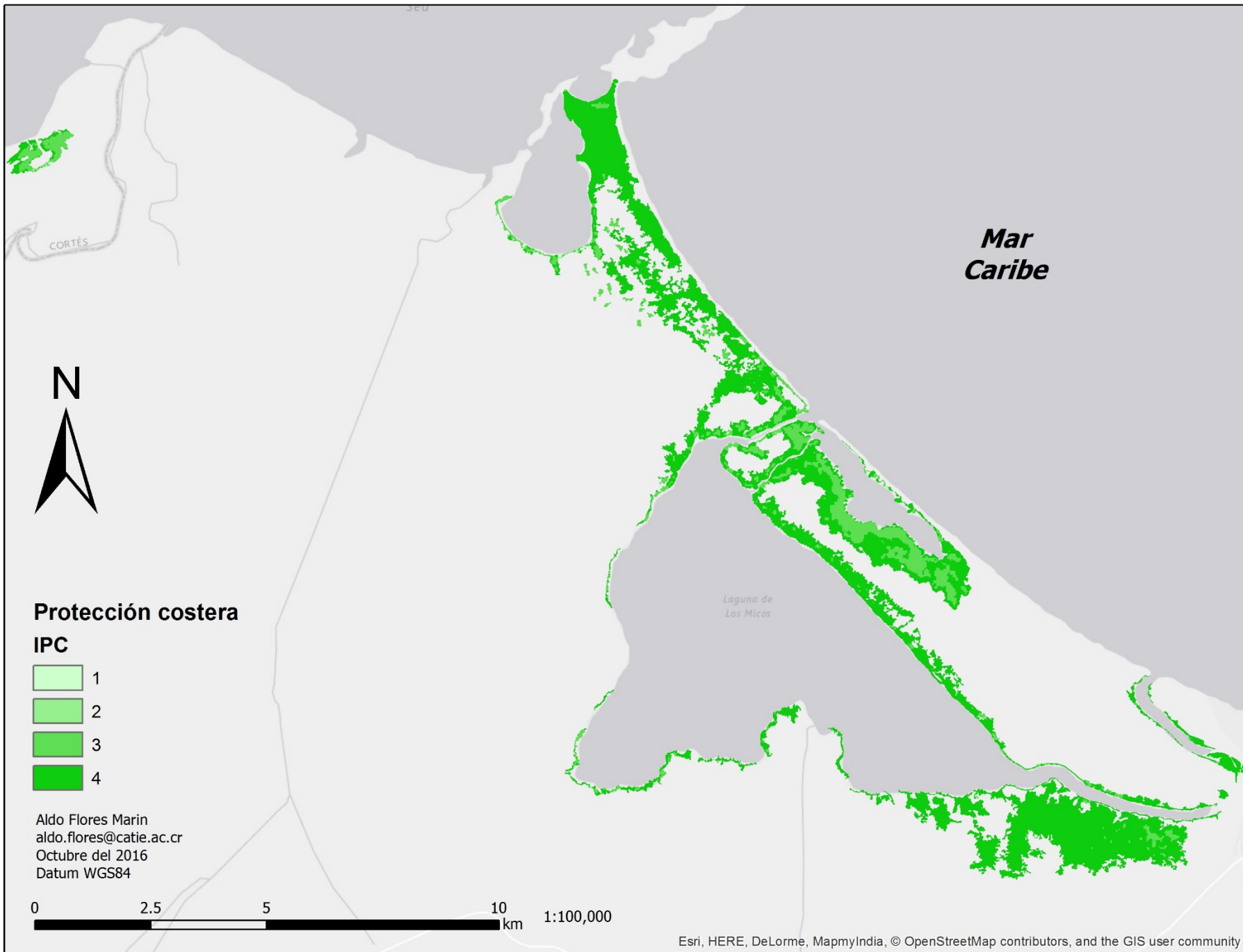
OE3. Protección costera del ecosistema

Valores de la vegetación de mangle más eficientes para la protección costera.



Basados en la anchura			Basados en la altura			Índice de protección costera		
Rango	ha	%	Rango	ha	%	Rango	ha	%
1	209.91	9.87	1	270.15	12.71	1	4.61	0.22
2	1,915.81	90.13	2	1,350.72	63.54	2	362.15	17.04
			3	504.85	23.75	3	1,362.67	64.11
						4	396.12	18.64





V. RESULTADOS

OE4. Optimización espacial para la restauración

Estimación indirecta del valor de cada servicio del ecosistema para otros servicios.

Servicio ecosistémico	Reservas de Carbono	Esfuerzo pesquero	Protección costera
Reservas de Carbono	1.00	0.81	0.58
Esfuerzo pesquero	0.98	1.00	0.64
Protección costera	0.71	0.69	1.00

El valor de la estimación indirecta de cada SE, representa la proporción del objetivo alcanzado en la solución del problema de restauración, donde sólo un SE fue incluido a la vez. Los valores más altos (cerca de 1) indican una fuerte recuperación de los SE.



OE4. Optimización espacial para la restauración

Reservas de carbono



OE4. Optimización espacial para la restauración

Provisión de alimento



OE4. Optimización espacial para la restauración

Protección costera



OE4. Optimización espacial para la restauración

Combinación de los 3 SE
Restauración del 30% del total del área



VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Análisis de la vegetación

- Combinación complementaria sensores.
- Exclusión los sitios con restricciones de supuestos económicos.

Reservas de carbono del ecosistema

(Presencia, altura, área basal y densidad).

Provisión de alimento

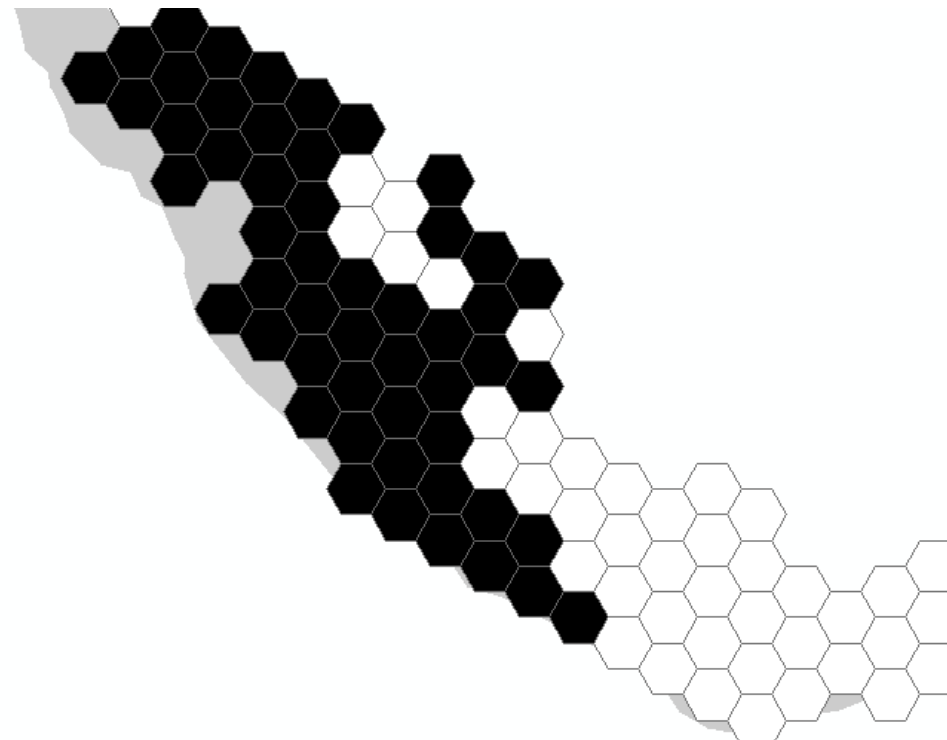
Protección costera



VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Optimización espacial para la restauración ecológica de manglares

- Los objetivos deben estar vinculados a las limitaciones y oportunidades ecológicas, financieras y sociales.
- La restauración enfocados en la mitigación.



VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Implicaciones del estudio

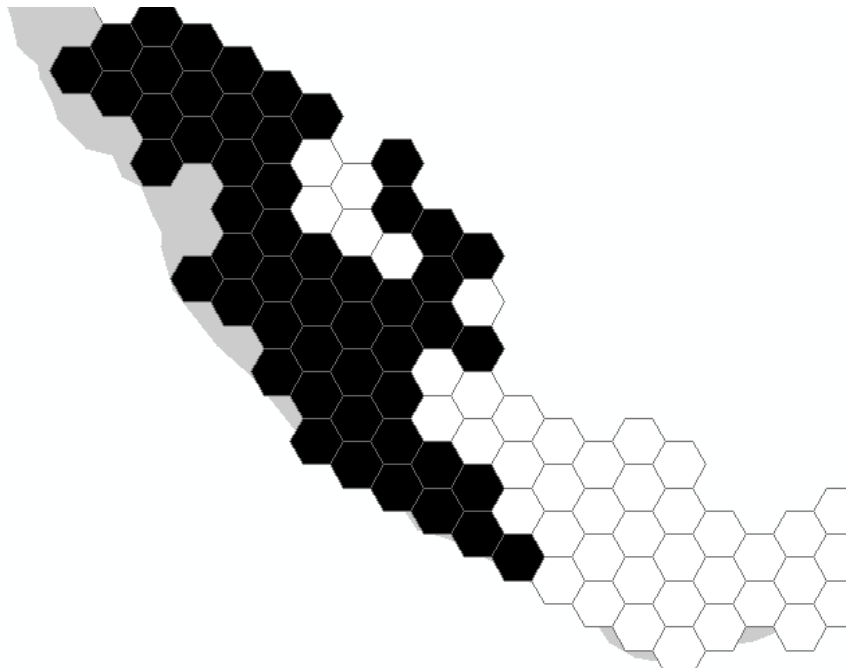
- Importancia de los manglares y sus SE asociados.
- Generación de políticas enfocadas a la conservación y restauración (enfoque en la cuantificación de las reservas de C).
- Apoyo al plan de manejo del PNJK, la gestión del área protegida y el ordenamiento del uso de la tierra.



VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Implicaciones del estudio

- La ausencia de este tipo de información continuará promoviendo el detrimento de este ecosistema en particular y el riesgo de su pérdida.
- Impactos negativos sobre la biodiversidad y los medios de vida que dependen del ecosistema.



VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

6.5. Implicaciones del estudio

- Valor al recurso y pondrá en perspectiva el área protegida en vísperas de las estrategias de mitigación y adaptación sobre el cambio climático.
- Su buen manejo tiene el potencial de contribuir significativamente a mantener las reservas de C a través de los incentivos de programas de créditos de C, si los mercados llegan a funcionar como se espera (Angelsen *et al.* 2010), al mismo tiempo que se preservan otros SE de manglar que benefician a las comunidades locales.



¡GRACIAS!

