

# *Acuífero kárstico costero de la península de Yucatán*



Preservar el agua es tarea de todos

**M. en C. Elda Damaris Irola Sansores**

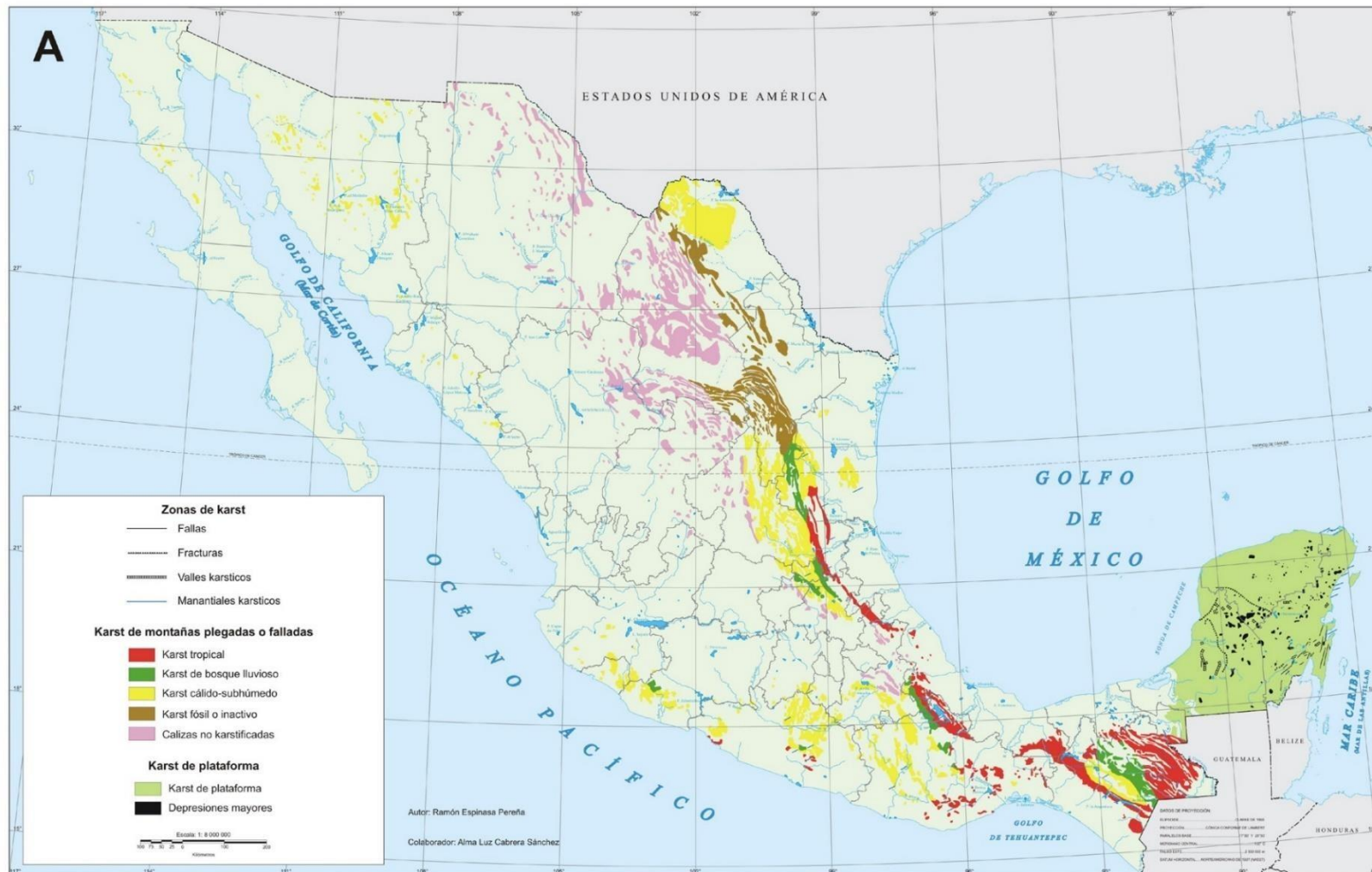
Líder de Proyecto de Educación para la Sostenibilidad

viernes, 11 de octubre de 2019

# Kárst

KARST

NA III 3





# Conductos de disolución





# RBSK





# ¿Qué es un Cenote?

Palabra de origen maya Ts'ono'ot = Caverna con depósito de agua.

- Dolina



<https://www.google.com.mx/search?q=cenotesusuarios.multimania.es>

# CENOTES DEL ESTADO DE QUINTANA ROO



## Explicación

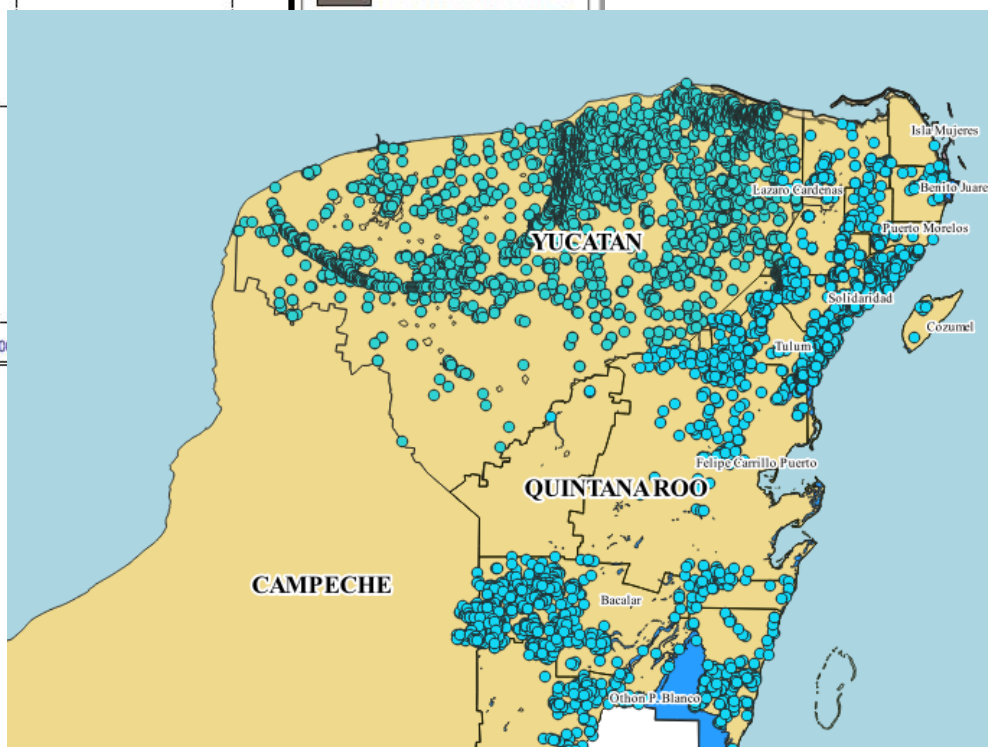
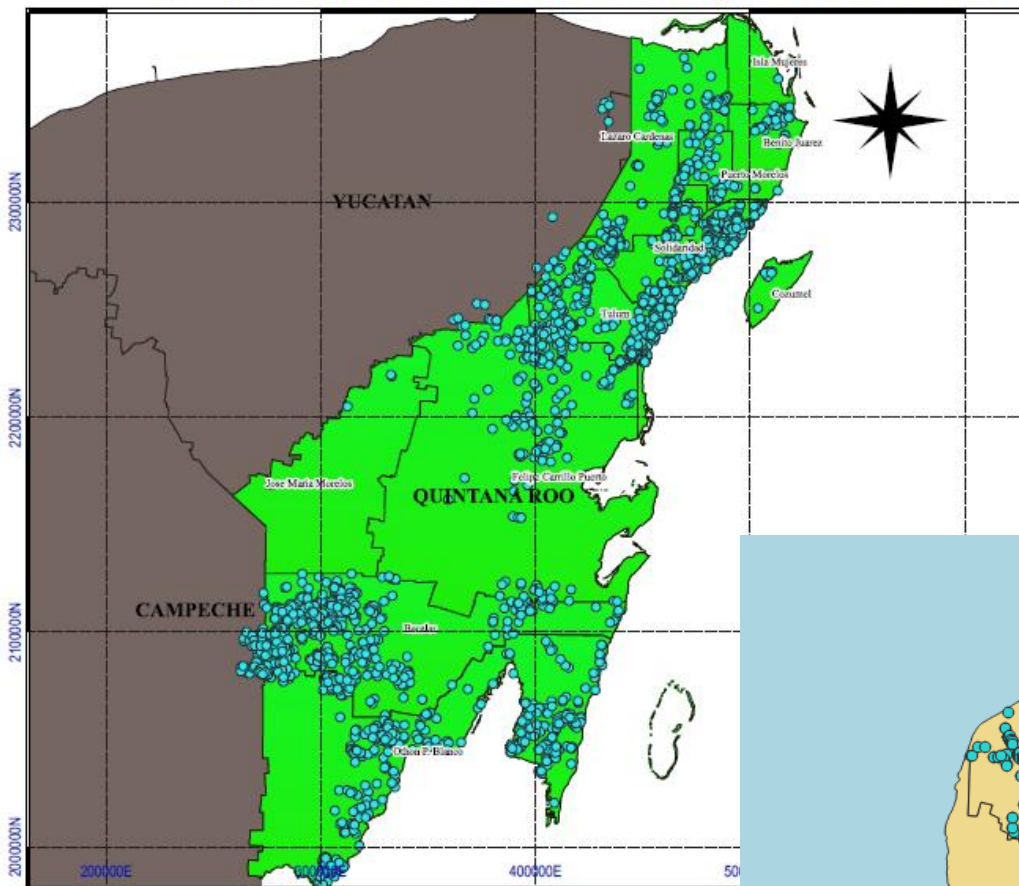
El censo de cenotes en el Estado de Quintana Roo da una total de 2570 cenotes, teniendo una mayor densidad en los municipios de Solidaridad, Tulum y Bacalar.

## LEYENDA

- Cenotes
- División Política QRoo.
- Entidades federativas

2570 Quintana Roo

+ 7,000 PY





# Flujo regional

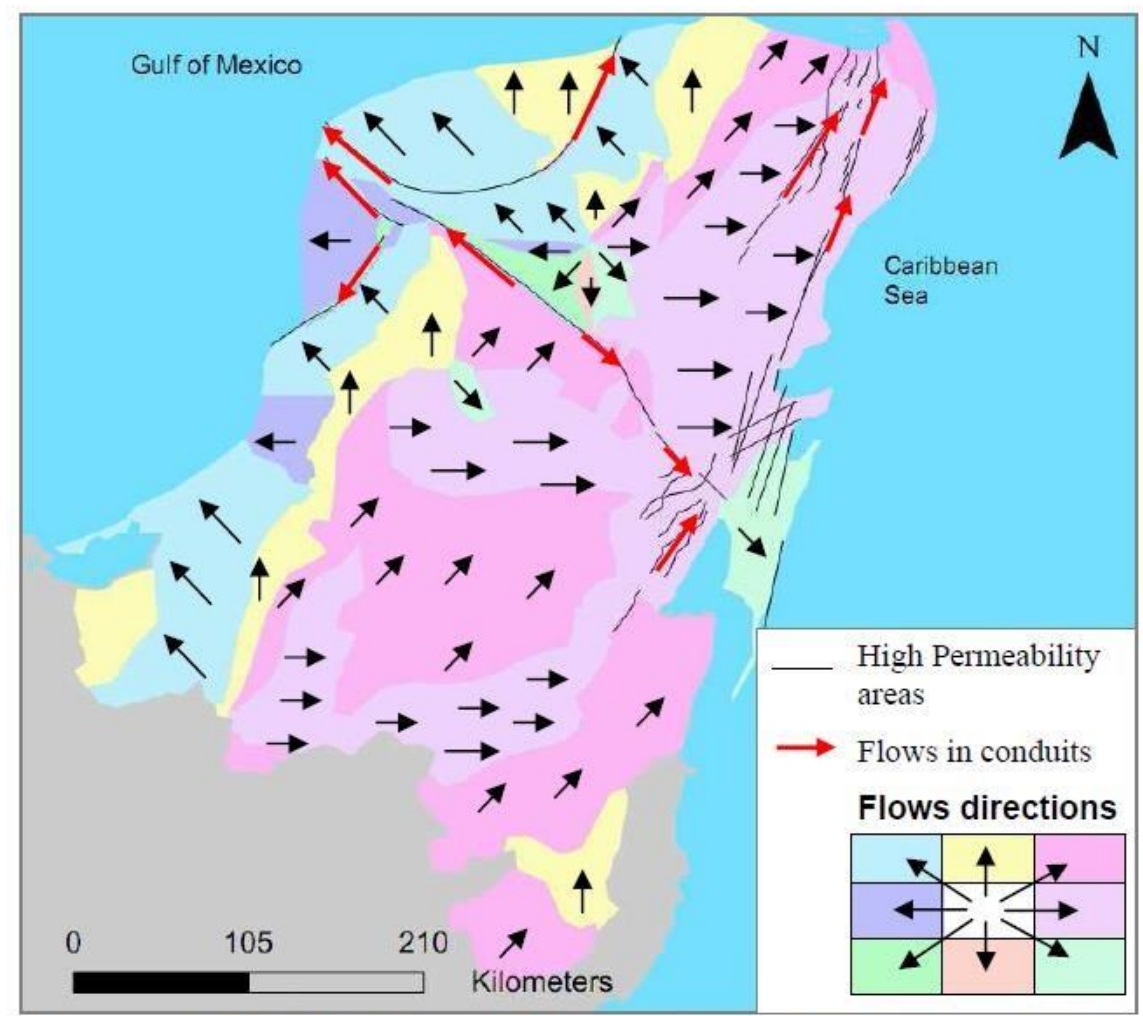


Figure 47: Simulated groundwater flow directions in the peninsula

# Acuífero kárstico costero



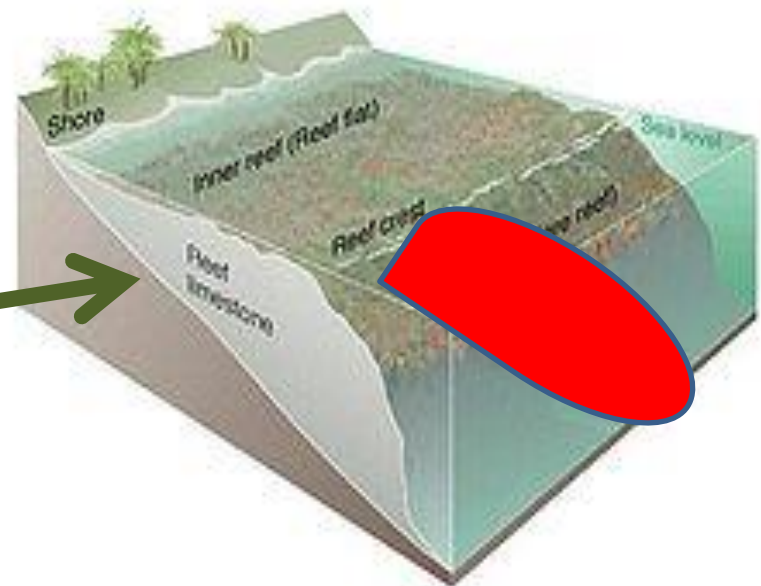
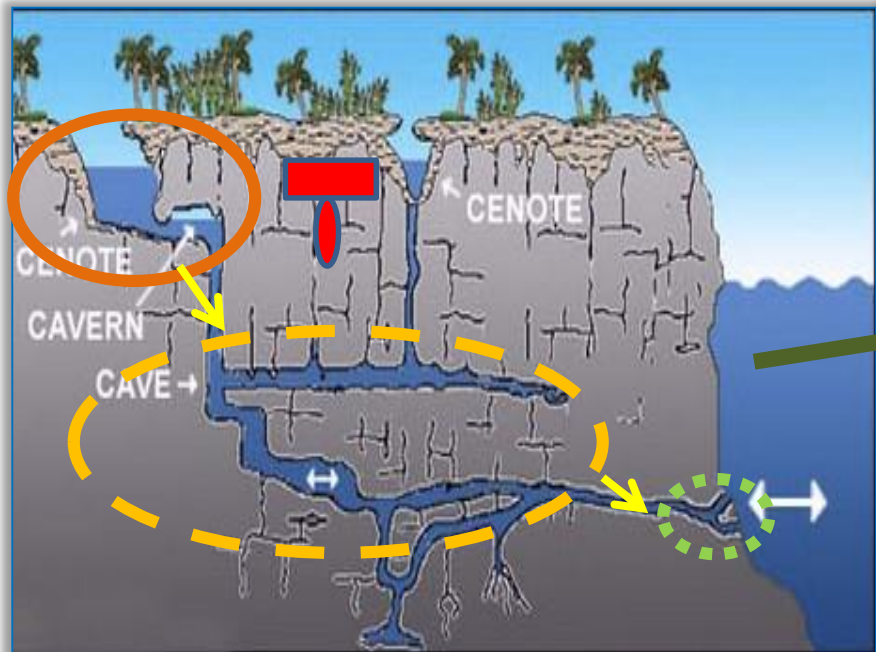


# Vulnerabilidad del acuífero PY



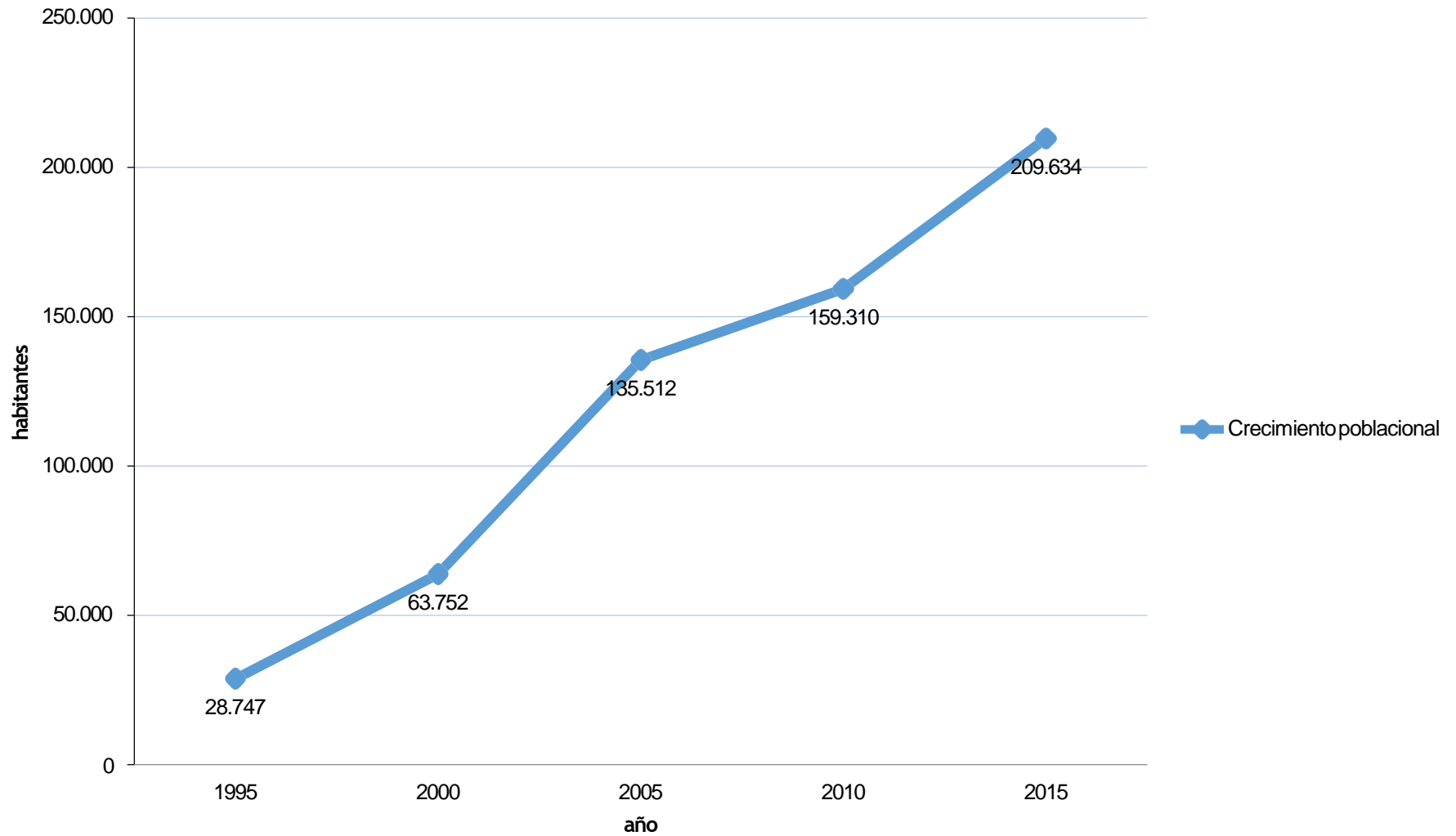
Acuífero de gran vulnerabilidad.

- Alto crecimiento poblacional.
- Descargas de aguas residuales.
- Capacidad de carga (cenotes).



(Beddows, 2005)

## Crecimiento poblacional de Playa del Carmen

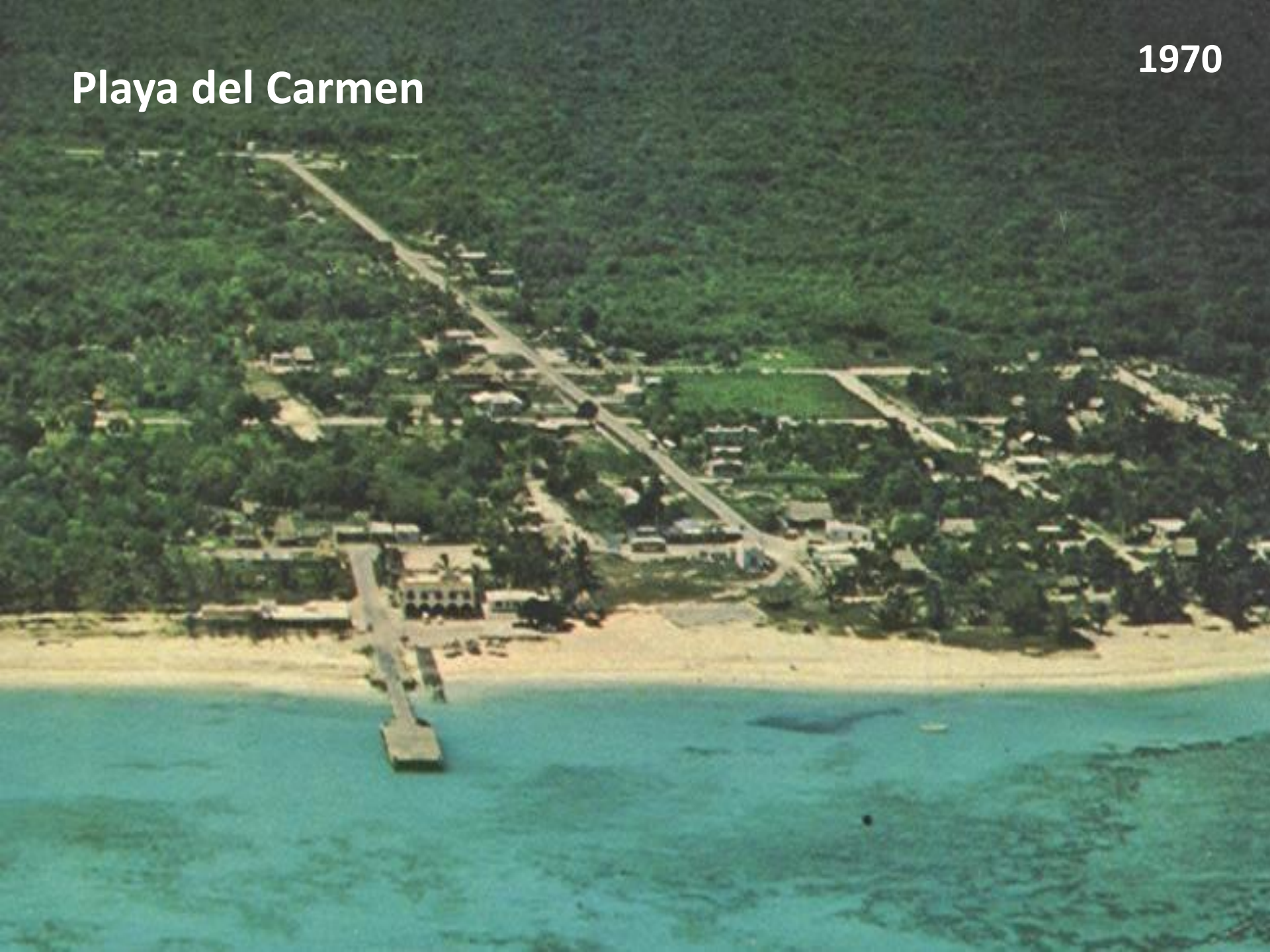


(INEGI, 2016)



# Playa del Carmen

1970





2010





















Parámetros encontrados en las muestras de agua.	Cancún	Puerto Morelos	Playa Carme n	Tulum	Cozumel	Chetumal	Estudio
Nutrientes		✓				✓	Hernández-Terrones et al. (2011); Leal-Bautista et al. (2011); Sánchez-Sánchez et al (2015)
Cafeína		✓		✓			Metcalf et al (2011); Leal-Bautista et al. (2011); Leal-Bautista et al (2013)
Compuestos farmacéuticos				✓			Metcalf et al. (2011)
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Metcalf et al. (2011); Medina-Moreno et al (2014); Lizardi-Jiménez et al (2015); León-Borges y Lizardi-Jiménez (2017)
Herbicidas				✓			Metcalf et al. (2011)
Coliformes fecales		✓		✓			Hernández-Terrones et al. (2011); Leal-Bautista et al. (2011); Leal-Bautista et al (2013)
Índice de calidad del agua						✓	Sánchez-Sánchez et al (2016)

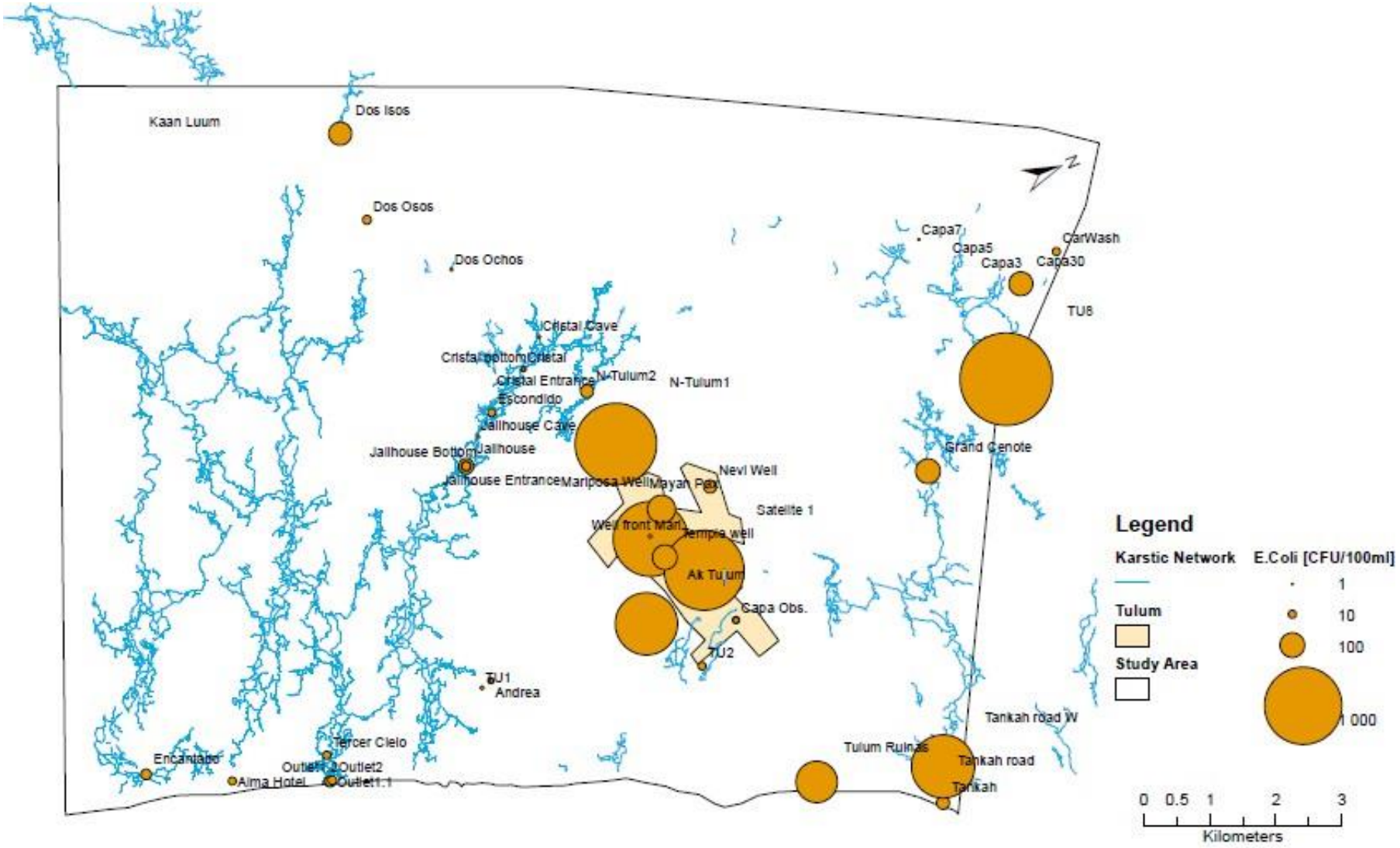
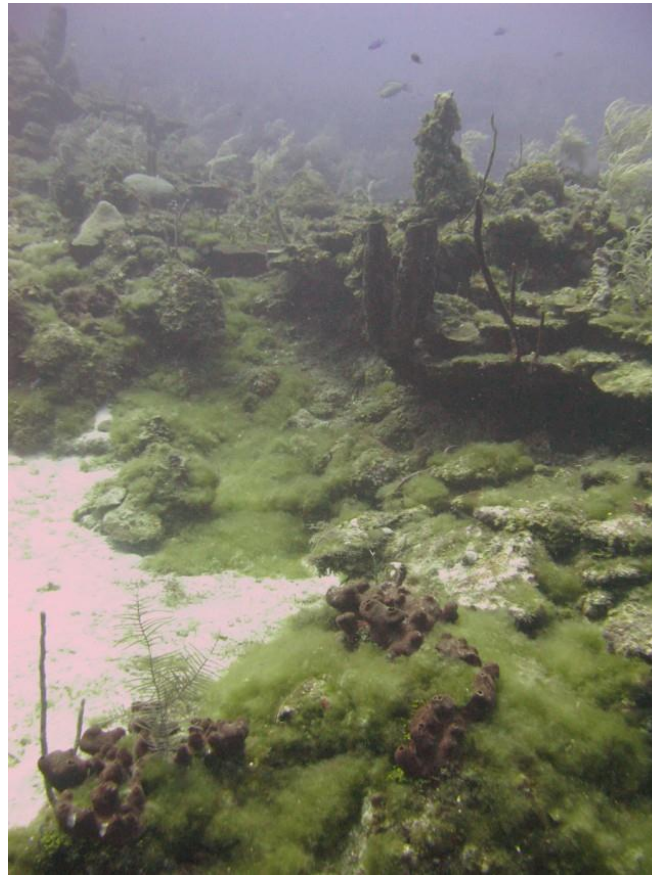


Figure 2.7 – Concentration of Escherichia Coli, march 2016

(Kaeser, 2016)



Las actividades recreacionales, la pesca y los contaminantes asociados a la descarga de agua subterránea en la región costera, han causado la disminución de la cobertura de arrecife de coral y han estimulado el crecimiento excesivo de algas (Mullen et al., 2006; Álvarez-Filip et al., 2009).



(HRI, 2017)

# Descargas a la zona costera

## Puerto Morelos\*

- 2.4 ton N/Km-año
- 75 a 217 kg P/km-año

## Akumal\*\*

- 329,000 mol/días Nitrates
- 266,000 mol/días Nammonia
- 123000 mol/días Phosphates

## Playa del Carmen

- ¿?
- ¿?

\* (Hernández-Terrones et al., 2011)

\*\* (Hernández-Terrones et al., 2015)



# Esquema de Amenazas e Impactos

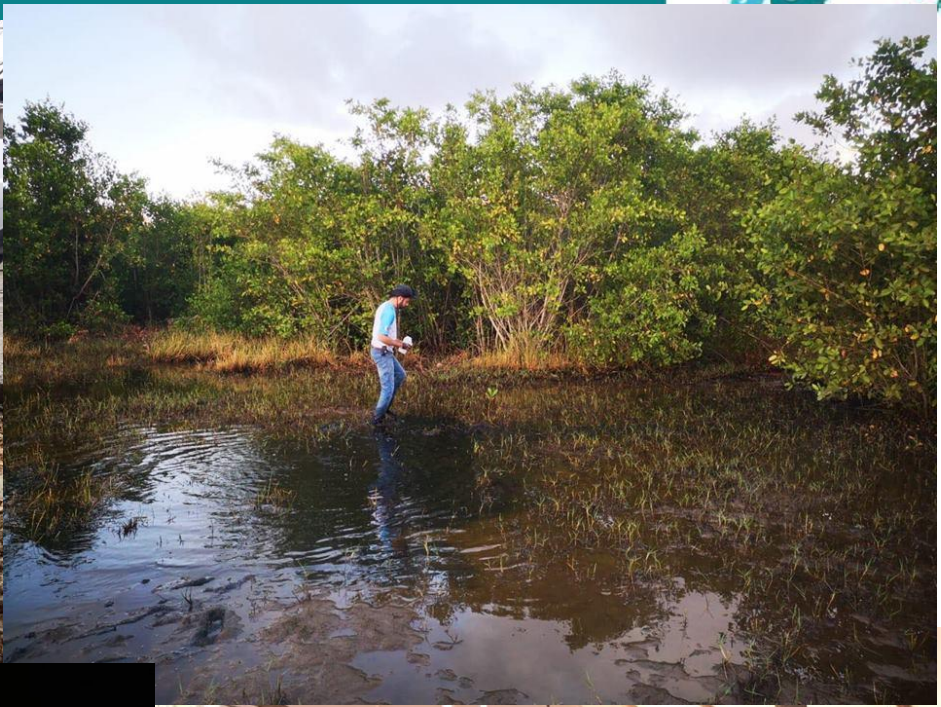


# ACCIONES







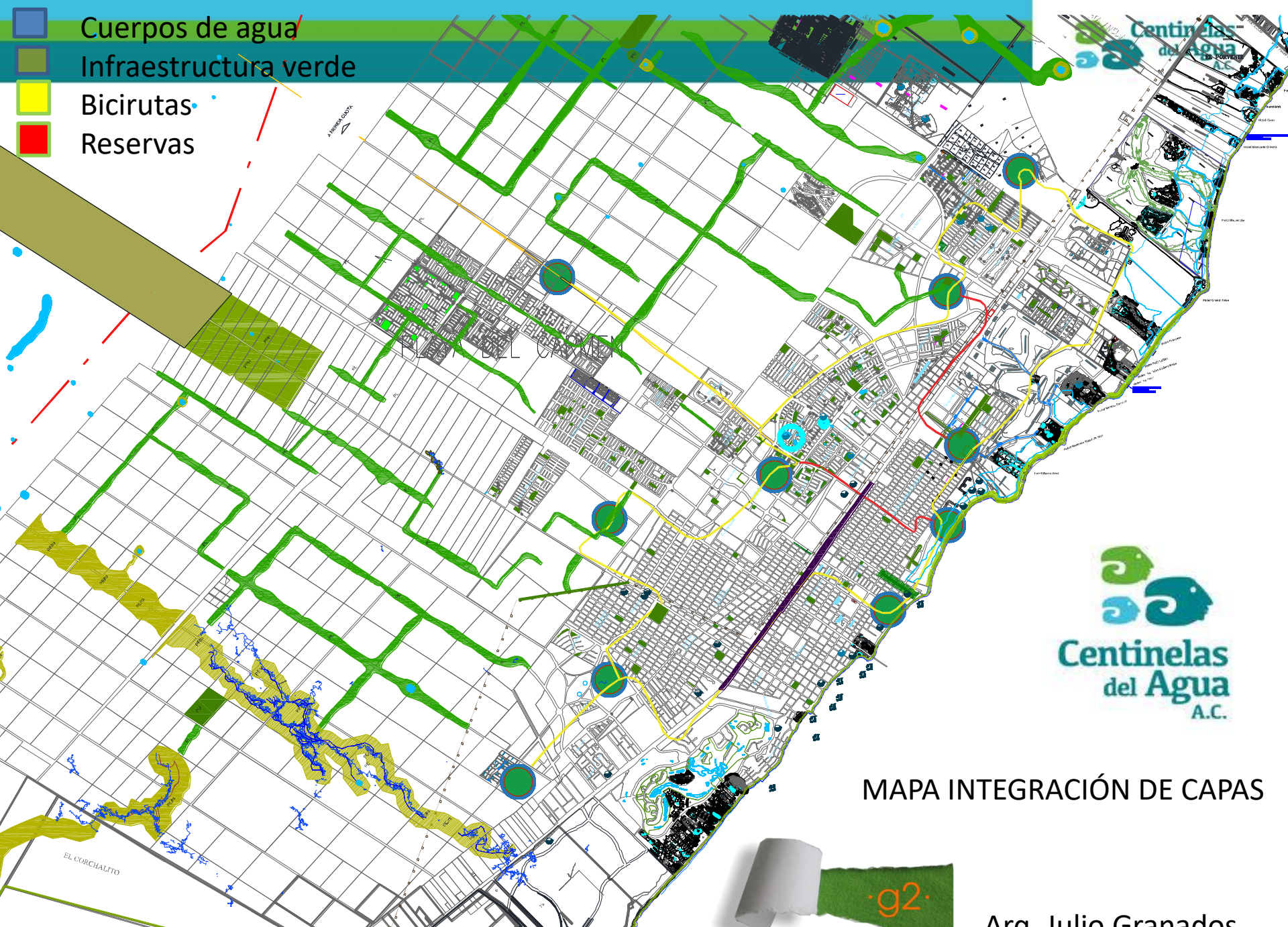








-  Cuerpos de agua
-  Infraestructura verde
-  Bicirutas
-  Reservas



MAPA INTEGRACIÓN DE CAPAS



Arq. Julio Granados

arquitectos de paisaje

# Recomendaciones

- ❖ Establecer un marco regulatorio específico para los sistemas kársticos.
- ❖ Promover mejores prácticas sostenibles con operadores de servicios turísticos en cenotes.
- ❖ Promover la certificación de actividades turísticas-recreativas en cenotes.
- ❖ Mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- ❖ Incrementar la cobertura de drenaje en los municipios.
- ❖ Establecer mecanismos para la gestión integral de residuos sólidos, eliminando vertederos al aire libre.
- ❖ Aprobar las especificaciones técnicas para obtener un censo oficial de cenote.
- ❖ Establecer un programa de red de monitoreo de la calidad del agua en las áreas donde se concentra la mayor actividad turística, directamente relacionada con los servicios hidrológicos del acuífero.
- ❖ Promover un mecanismo financiero sostenible que permita beneficiar, a través de incentivos fiscales, a aquellos operadores que cumplan con las mejores prácticas.
- ❖ Establecer una campaña estatal de educación ambiental centrada en el sistema de acuíferos y el turismo sostenible.



# ¡Muchas Gracias!

“Preservar el agua  
es responsabilidad  
de todos”



Centinelas del AguaA.C.



Centinelas del Agua



@CentinelasAgua

M. en C. Elda Damaris Irola Sansores  
Líder de proyecto de Educación para la Sostenibilidad  
[Educacion.ambiental@centinelasdelagua.org](mailto:Educacion.ambiental@centinelasdelagua.org)

# Propuesta de Geoparque

