

Presenta M en Cs. Silvana Ibarra







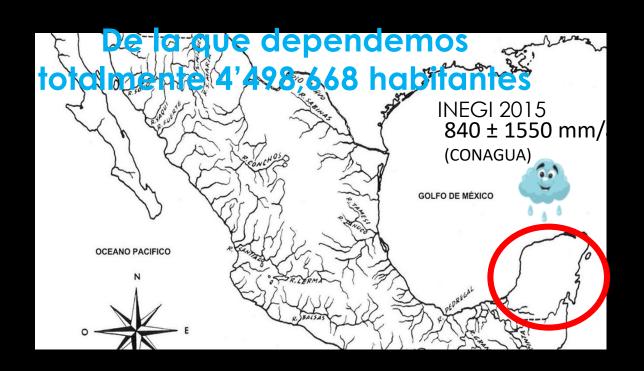




En Quintana Roo existe un sistema **especial y vulnerable** por ser cárstico altamente permeable

Torrescano-Valle N., Islebe G. A. 2007; Carrillo-Rivera et al. 2008; Perry et al. 2009; Gondwe et al. 2010; Sánchez-Sánchez; et al. 2015)

Agua subterránea = Acuífero





La clave de la coexistencia entre los cenotes, las lagunas, las personas, los corales, la selva y la economía, está en las soluciones integrales enfocadas en la conectividad del agua con el territorio.

Método determinación de la vocación natural en 2018-2019





- La hidrodinámica + la geoquímica + la gravimetría + los factores fisicoquímicos = se obtiene la conectividad hidrológica.
- 14 documentos (1973 y 2015) y los datos de la red piezométrica de la CAPA y la definición legal de conceptos
- La interpretación emergente sirvió para enriquecer el POEL de Bacalar con la definición de la vocación natural





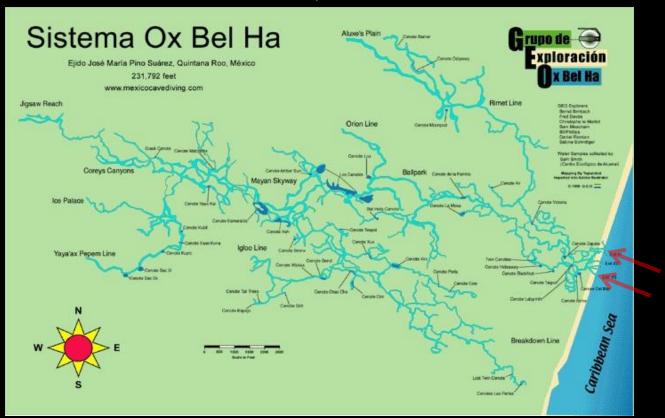




Ríos Subterráneos interdependientes

http://caves.org/project/qrss/qrlong.htm

Tulum, Qroo





Mismos puntos geográficos de descarga en el Mar Caribe

Speleological Survey (QRSS)



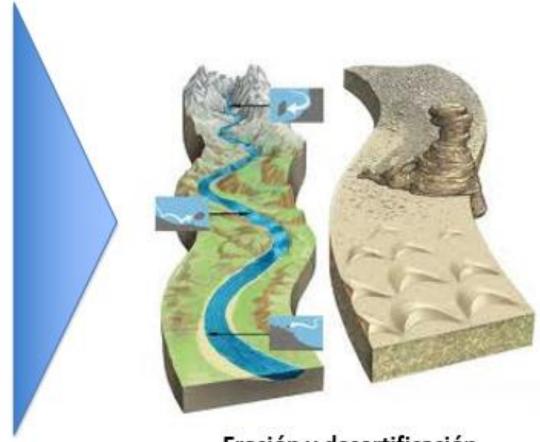




Deforestación



Avenidas de agua



Erosión y desertificación

INUNDACIONES EN CHUMPON DEJAN DANOS DE MÁS DE 10



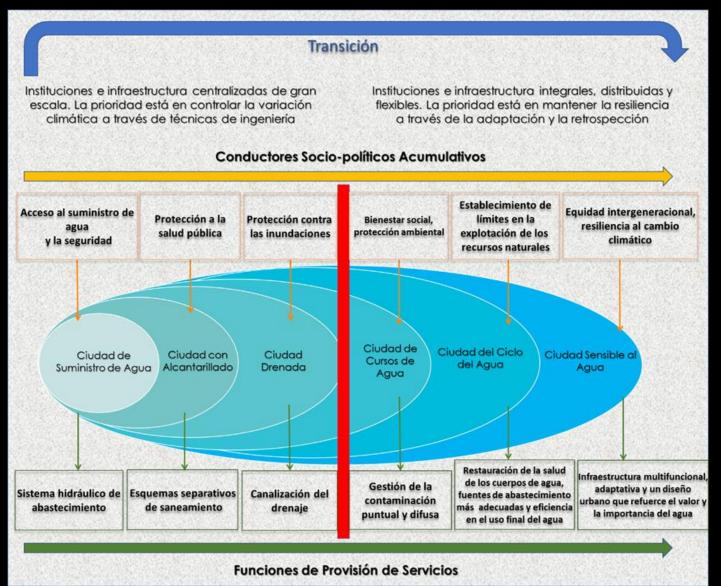
Ordenar el territorio con base en la vocación natural

Permitir la conectividad del sistema hidrológico

Mantener su calidad oligotrófica

Diseño Urbano Sensible al Agua

(Gleason-Espíndola, 2018)



"Leapfroging"

vías de vías de desarrollo pueden dar un salto Y lograr un Territorio Resiliente Sensible al Agua más fácil que los desarrollados

No es necesario transitar<u>las</u>

> Ciudad de Cursos de Agua

Ciudad del Ciclo del Agua

Ciudad Sensible al Agua Jefferies & Duffy, 2011). The SWITCH transition manual [El manual de transición SWITCH] de la UNESCO

¿Cómo?









Con la visión y el apoyo del gobierno del estado de Quintana Roo.



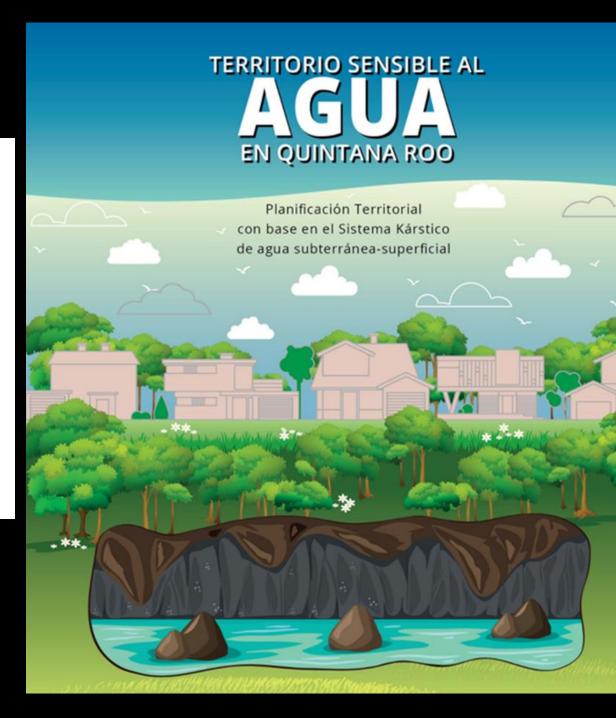
Con el visto bueno del gremio de cuencas a través de:







Geomática, Educación y Ordenamiento Ambiental

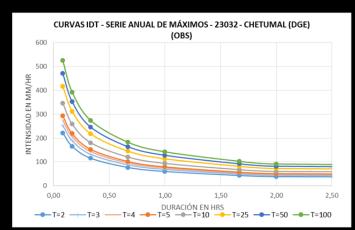


¿Cómo?

 coeficiente infiltración/escorrentía del sistema cárstico como línea base,



- sistemas constructivos sensibles al agua particularmente para espacios públicos.
- distribución y proporción de espacios permeables/impermeables,
- valoración económica
 5.56 millones de salarios mínimos al año

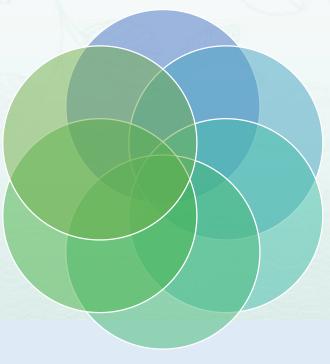


Objetivos de la investigación aplicada

Esclarecer el concepto "Planificación Sensible al Agua" en obras estratégicas para centros urbanos.

Valoración económica de las inundaciones y sistemas alternativos de tratamiento de agua.

Postular la importancia de la distribución y la proporción permeable/impermeables de los espacios.



Detonar la operación de una agenda sinérgica intersectorial.

Generar principios para lograr la planificación territorial sensible al agua.

Instituir un diseño urbano con base en la vocación natural, que disminuya las inundaciones y sus efectos en riesgo y contaminación.

Decálogo de principios base vocación natural del territorio kárstico Y el cumplimiento con la

AGENDA 2030 Lograr el desarrollo sostenible en un mundo diverso



1. El ciclo del agua es fundamental en la toma de decisiones para un territorio y una sociedad seguros, benignos, sanos



2. Ratificamos que la superficie y el subterráneo están altamente conectados, es estratégico mantener esta conexión y funciones ecológicas en forma, sin impermeabilizar el suelo y sin contaminar.



3. Implementamos acciones contundentes en reducir, reciclar y reutilizar los residuos sólidos urbanos.

Esto incluye la participación social legítima e informada



4. No entubamos el agua de lluvia, ni de los ríos, por ello, se tiende a la omisión del drenaje pluvial y en su lugar es congruente lograr una red estratégica de área verde dentro de las ciudades e infraestructura de recarga al acuífero.



5. Mantenemos una proporción de superficie 68% permeable/32% impermeable en los centros urbanos

suelo y vegetación en estado natural + cimentación en pilotes + infraestructura sensible al agua.



6. Implementamos, en la mayor parte del territorio la agroforestería sintrópica (sin el uso de agroquímicos ni transgénicos, en combinación con corredores bio-culturales.



7. Buscamos la cosecha de lluvia, Esto apoyará a evitar intrusión de agua salina, alivia al drenaje cloacal de la presión de la lluvia, disminuye la contaminación de cuerpos de agua y mantiene ecosistemas relacionados.



8. Promovemos la utilización de sistemas alternativos de bajo consumo energético para el saneamiento de las aguas residuales proveniente de las redes de drenaje sanitario municipal como para el tratamiento in-situ.



9. Consideramos a los cenotes, microbialitos y cavernas de disolución cárstica como elementos especiales, por ello, la infraestructura es diseñada con base en estos principios y soluciones de raíz para asegurar su integridad.



10. Adecuamos la política pública con elementos especiales que consideren el sistema kárstico.

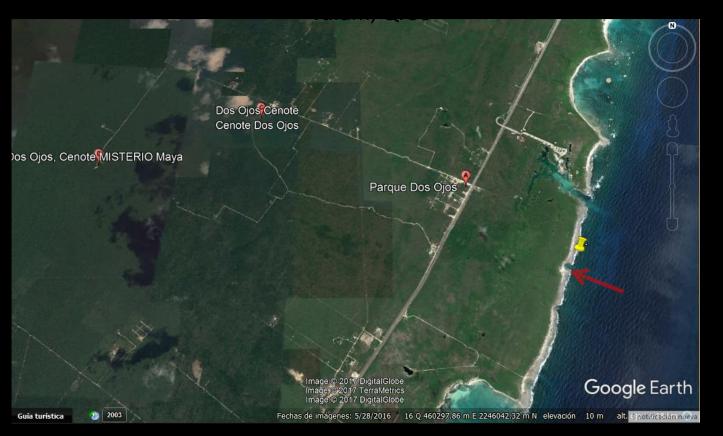


Anexos



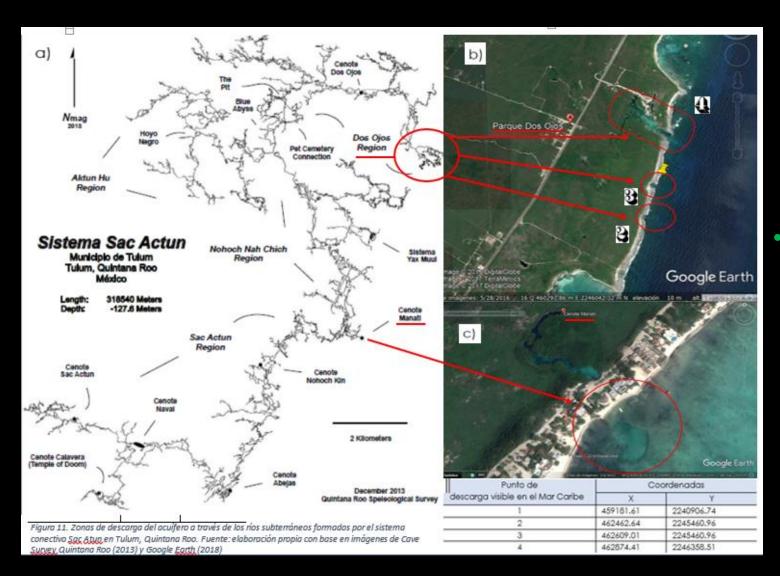
Vista del territorio, debajo, ríos interdependientes por lo menos en 350,238 m

http://caves.org/project/qrss/qrlong.htm

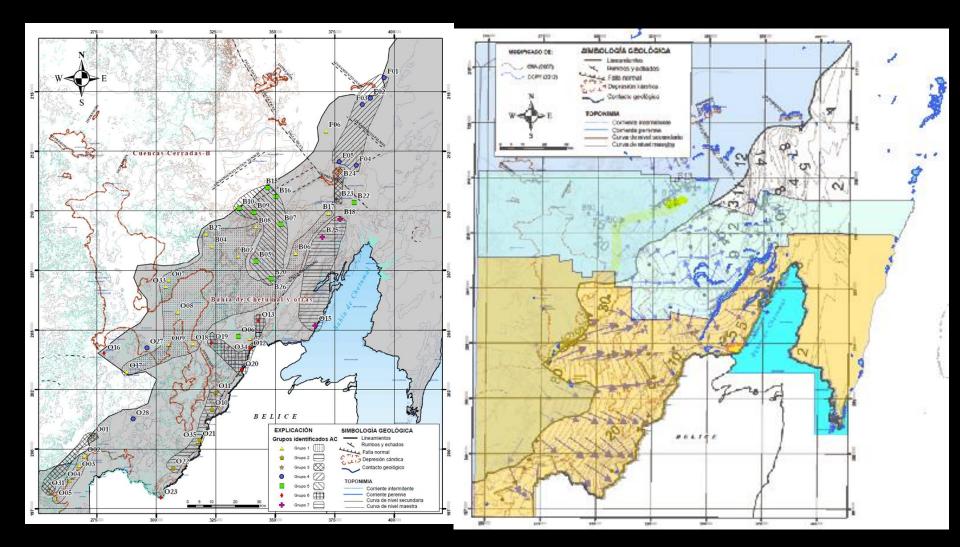


• Se aprecia su descarga en el Mar Caribe

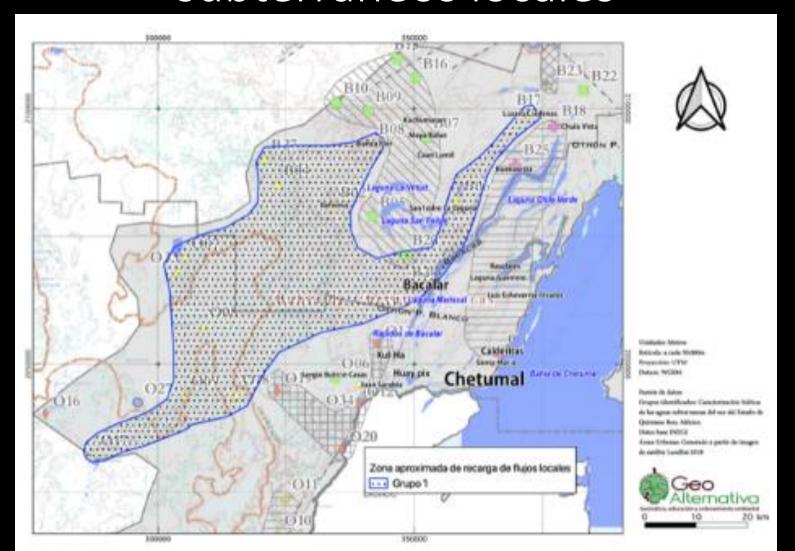
Mapas conectividad subterránea de la Quintana Roo Speleological Survey (QRSS)



 Se aprecia la descarga de los ríos en el Mar Caribe

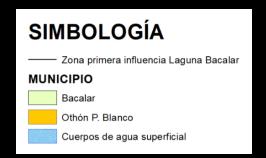


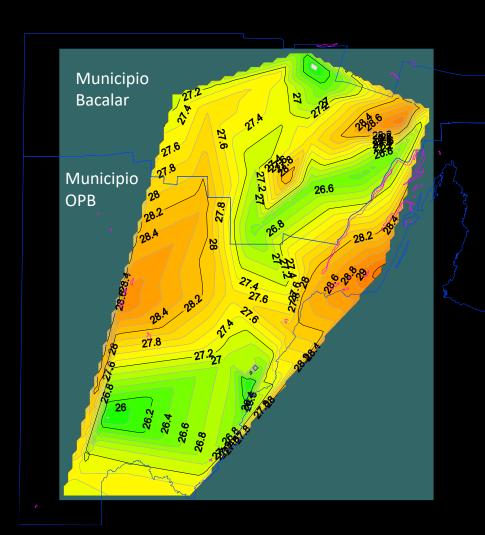
Zona indicadora de flujos subterráneos locales



Influencia gravimétrica directa en la Laguna de Bacalar 270000 420000 Bahía de Chetumal Mar Caribe 270000 370000 420000 Leyenda Sistema Lagunar Sur de Quintana Roo Bacalar Othón P. Blanco

Zona de primera influencia (por gravedad) en la Laguna Bacalar





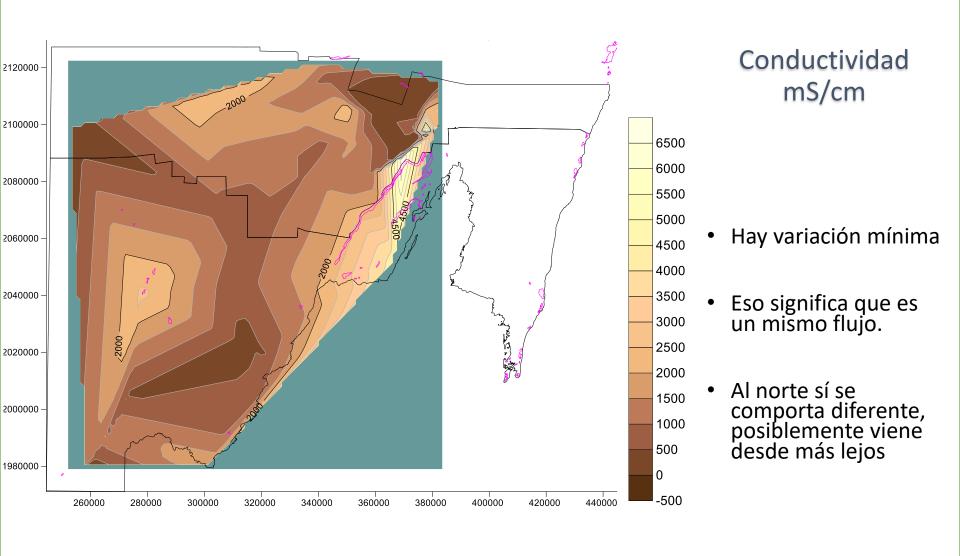
Temperatura °C

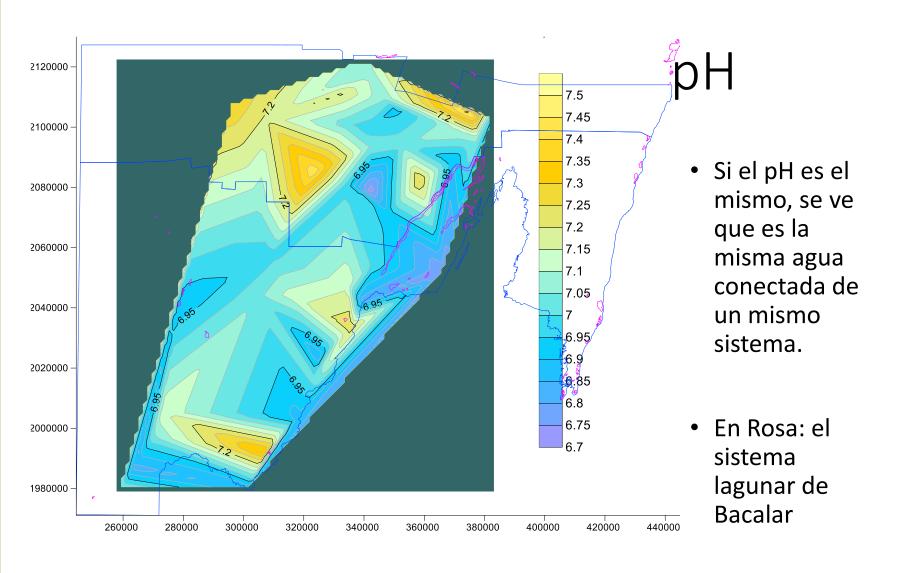
La temperatura confirma la trayectoria y homogeneidad de los flujos.

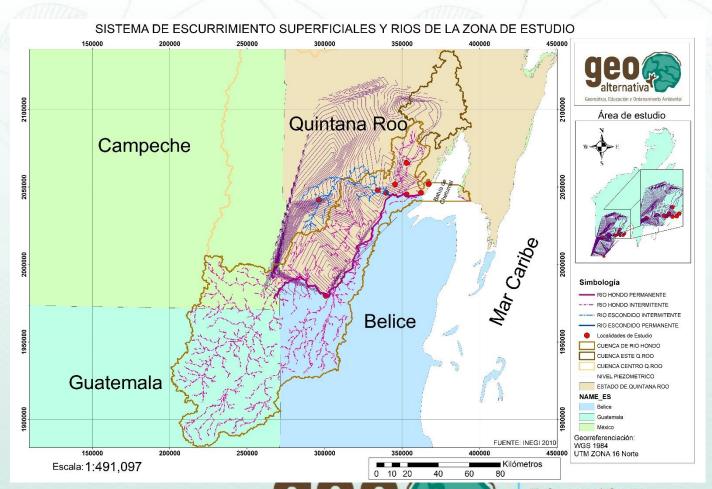
El área naranja tiene mayor y directa influencia en el sistema lagunar

Reiteramos: "el punto crítico de la laguna es en la zona sur que recibe la influencia del occidente con flujos locales".

También de sur a norte.







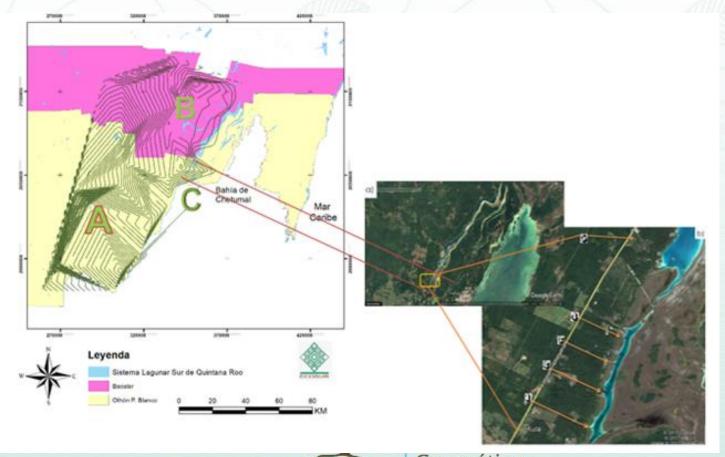
Elaboración propia con datos de la Red Piezométrica 2008-2014 CAPA, CONAGUA, SEMÁRNAT.
En asesoría con la Dra. Rosa María Leal de CICY/UCIA Ordenamiento
Ambiental





Figura 13. Identificación de zonas de descarga del aculfero a la laguna Bacalar proveniente de las ríos subterráneas del sistema.





Patrones de flujo preferencial según topografía en la zona de influencia gravimétrica a la Laguna de Bacalar (izq.) y ríos subterráneos descargando del acuífero a la cintura de la laguna (der.)

Ambiental

Estudio con la autoría de:

✓ Biól. Silvana Marisa Ibarra Madrigal

Planificación territorial base vocación natural del sistema hidrológico

- √ M.C. David Gustavo Rejón Parra
- ✓ Ing. Yesenia Nayrovick Hernández Montero
- √ Ing. Javier Rodrigo Nahuat Sansores
- √ Ing. Miguel Ángel Sánchez Quijano

Diseño en ingeniería civil, modelación hidrodinámica.

✓ M.E.S.P. Roberto Mena Rivero

Valoración económica.

Agroforestería sintrópica

Arq. Permaculturista Ángel Iván Romero Martínez
Geomática,
Educación y
Ordenamiento
Ambiental