



**Clúster**  
Bioturbosina



FONDO  
DE SUSTENTABILIDAD  
ENERGÉTICA

# *Producción de Salicornia bigelovii*

Ponente: José Gerardo González Barrón

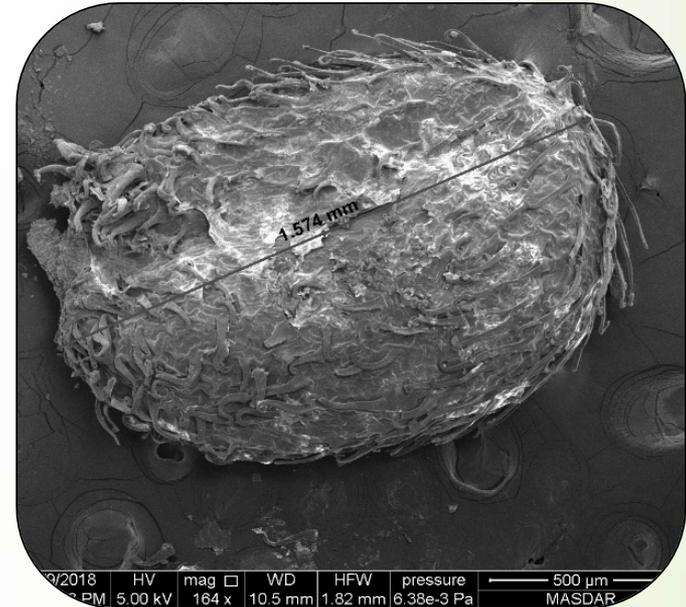
Fecha: Septiembre 5, 2018

# Introducción

- ¿Qué es *Salicornia bigelovii*?
  - Halófito anual
  - Originaria de Norte América y el Caribe



**26 to 33% aceite**  
**31% proteína**  
5 a 7% fibra  
5 a 7% ash



- ¿Por qué es importante?
- Requerimientos agroclimáticos
- Rendimiento
  - 20 t/ha D.W.
  - 2 t/ha semilla
- Usos: Energía, alimento, fitorremediación, farmacéutico, construcción
- Composición de ácidos grasos



# Introducción

- *Comparativo de composición de ácidos grasos de cultivos oleaginosos*

Cultivo oleaginoso	Nombre botánico	Composición de ácidos grasos <sup>a</sup>												
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	22:1	24:0	24:1
Salicornia	<i>Salicornia bigelovii</i>	0	6.55	0	2.2	12.5	74	2.6	0	0	0	0	0	0
Soya	<i>Glycine max</i>	0	15.3	0	4.2	23.6	48.2	8.7	0	0	0	0	0	0
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	0.1	5.8	0.1	5.2	16.0	71.5	0.2	0.2	0.1	0.7	0	0.1	0
Cacahuete	<i>Arachis hypoagea</i>	8.0	0	0	3.7	64.3	17.3	0.0	1.5	1.2	2.7	0	1.6	0
Maíz	<i>Zea mays</i>	ci	11.5	0	2.2	26.6	58.7	0.8	0.2	0	0	0	0	0

- a) Composición de ácidos grasos representada por longitud de cadena de carbonos y número de enlaces doble; ci, cantidades ínfimas

*Zhongjin Lu et al. 2003*

# Pasado

## 1978-1999 **Puerto Peñasco & Bahía de Kino, México**

- Investigación orientada a encontrar los parámetros base para el cultivo de Salicornia.

## 1993-1999 **Ras Al Zawr, Arabia Saudita**

- Resultados mixtos, con rendimientos impactados negativamente por el clima, aunque en algunas temporadas se lograron altos rendimientos de biomasa

## 1999-2003 **Massawa, Eritrea**

- Sistema de producción de camarón, peces, salicornia, manglares. Se extrajo aceite vegetal de las semillas de salicornia y se biomasa de manglar y salicornia forraje

## 2011-2018 **Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos**

- Investigaciones sobre potencial energético de la biomasa, interacción de nutrientes entre los subsistemas del SEAS, establecimiento de un programa de mejoramiento molecular, análisis tecno económico del sistema SEAS.



Puerto Peñasco, 1991



Cosechadora en parcelas  
circulares de 50 ha



~150 ha cultivo

# Presente

- Planta piloto Seawater Energy and Agriculture System (SEAS) de 2 hectáreas

*Penaeus Indicus*

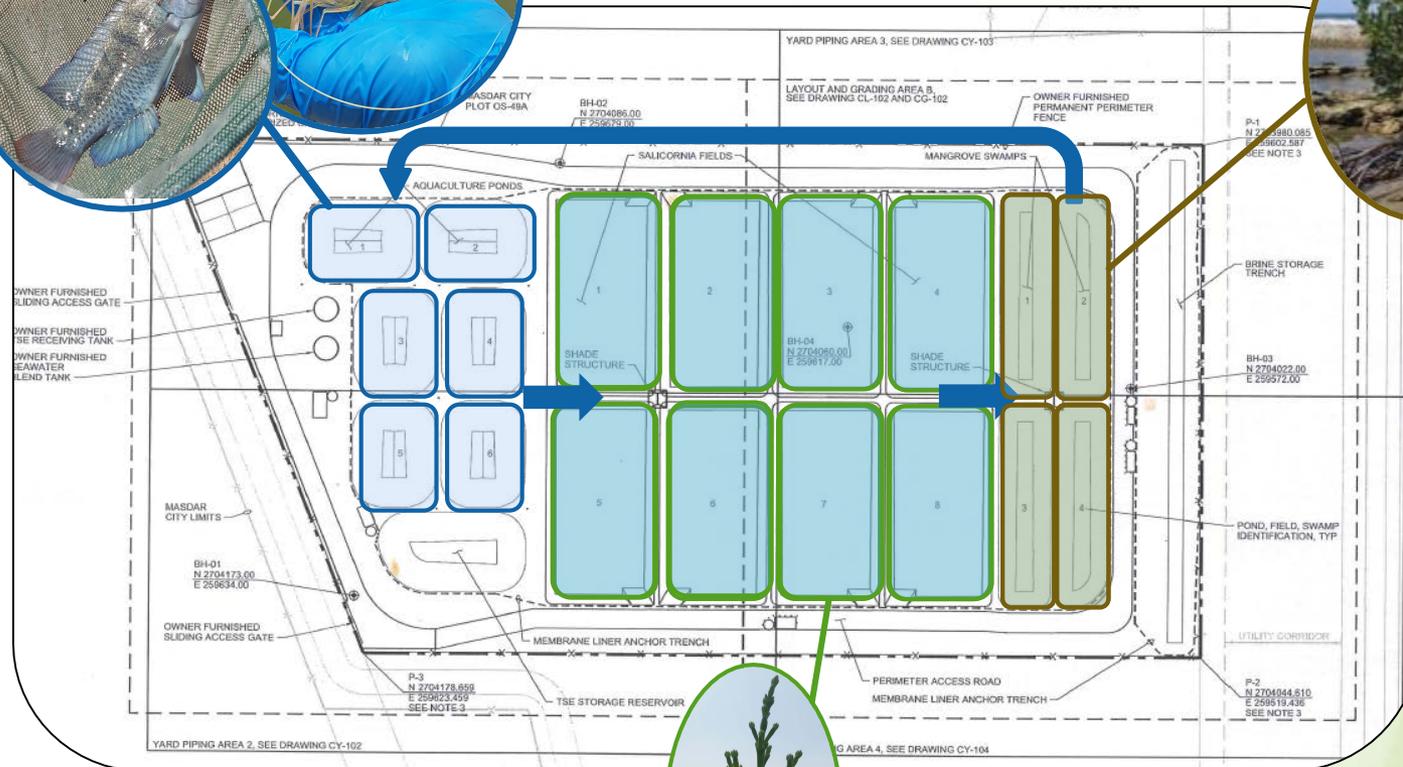


Hybrid Tilapia



- 0.15 ha de Acuicultura
- 0.64 ha de Salicornia
- 0.10 ha of Manglar

*Avicennia marina*



*Salicornia bigelovii* Torr.



# Planta piloto SEAS



Acuicultura



Agricultura Halófila



Manglar

# Ciclo del Cultivo

Germinación (20-25 días)  
Oct-Nov



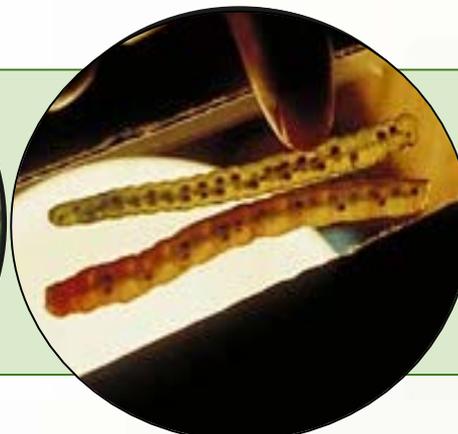
Siembra  
Oct

Salinidad 38-45 ppm  
Germinación óptima a 11 ppm

FloreCIMIENTO  
(45-90 días) Abr-Jun



Fase vegetativa (90-120 días)  
Dic-Mar



Polinización y  
llenado de semillas

Cosecha  
Ago-Sep



Senescencia  
(30-60 días)  
Jul-Ago

Ciclo en Norte América y el Caribe: 140-200 días

Ciclo en África ecuatorial y Medio Oriente: 250-300 días

# Método de Cultivo

- Preparación del terreno
  - Nivelado
  - Labranza



- Siembra



8-10 kg ha<sup>-1</sup>



- Profundidad de siembra de 1 a 2 mm
- 90 plantas m<sup>-2</sup> densidad óptima de cosecha



# Método de cultivo

- Irrigación
- Origen del agua para irrigación
  - Efluente de acuicultura
  - Agua residual
  - Agua de mar
  - Subsuelo
- Sistemas de irrigación
  - Inundación
  - Aspersión
  - Pivote central (aspersión)



50-70 m<sup>3</sup>



Ras Al Zawr, Arabia Saudita 1991



Granja Nashalla, Emiratos Árabes Unidos, 2015

- Volumen de irrigación
- 2.2 a 3.8 veces pan evaporation
- Este requerimiento ya incluye la evapotranspiración (1.5 pan evaporation), y la fracción de lixiviación (0.35)

# Procesamiento de Biomasa

- Cosecha



Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, 2018



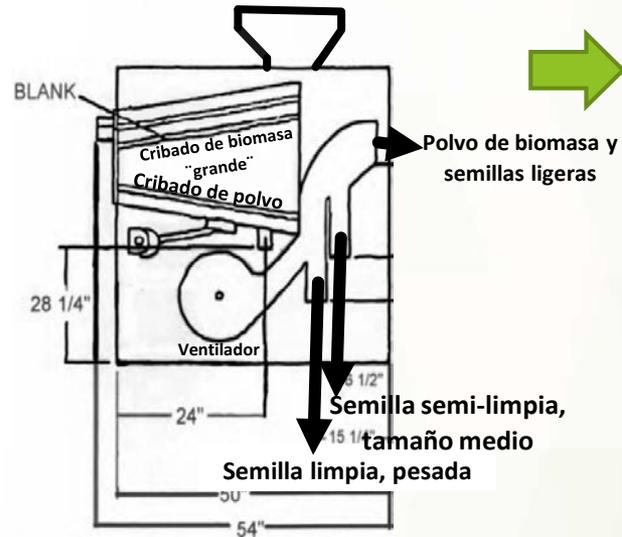
Ras Al Zavr, Arabia Saudita 1999

# Procesamiento de Biomasa

## Deshidratación y Triturado



## Limpieza de semilla



~70% pureza

# Conclusión

---

- La halófito *Salicornia bigelovii*, debido a sus requerimientos agroclimáticos y rendimientos tiene el potencial de convertirse en un cultivo oleaginoso a nivel comercial para la producción de diversos productos valiosos utilizando todas las partes de la planta: aceite crudo vegetal, alimento, forraje, etanol e ingrediente para productos farmacéuticos y cosméticos.
- Retos
  - Ubicación (costo de bombeo, condiciones del suelo)
  - Sistema de irrigación y drenado
  - Prácticas de riego (evitar hiper-salinización del suelo)
  - Rendimientos
  - Optimización de procesamiento de biomasa y extracción de aceite



**Clúster**  
Bioturbosina



FONDO  
DE SUSTENTABILIDAD  
ENERGÉTICA

¡Gracias por su atención!

- Irrigación

