

**FONDO MIXTO CONACYT - GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**  
**CONVOCATORIA SON-2016-01**  
**“PRIORIDADES ESTATALES DE SONORA”**

**DEMANDA ESPECÍFICA**

**DEMANDA: SON-2016-01-01**

**FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PECES MARINOS, CON ÉNFASIS EN LA TOTOABA (*TOTOABA MACDONALDI*).**

**1. Prioridad**

La presente Demanda Específica responde a la Prioridad 3, establecida en el Plan de Acción del Fondo Mixto CONACYT – Gobierno del Estado de Sonora:

**Fortalecer la actividad acuícola en la bioseguridad de enfermedades y la ecoeficiencia de los alimentos balanceados para promover la rentabilidad y competitividad del cultivo.** Impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico, utilizando herramientas, infraestructura y conocimiento, para eficientar y garantizar la inocuidad de los productos en la industria acuícola, la cadena de suministro, la trazabilidad y apropiación del valor en la comercialización.

**2. Antecedentes**

La maricultura sin duda alguna, es una actividad prometedora como nuevo polo de desarrollo y alternativa viable para el sector pesquero tradicional y acuícola en Sonora<sup>1</sup>; las expectativas crecen cada día más para llevar a cabo dicha actividad.

Resulta importante considerar que de acuerdo con los estudios realizados por el Instituto Nacional de Pesca, en relación con las pesquerías, en la actualidad únicamente el 7% de ellas tienen algún potencial de desarrollo, mientras que una gran parte (78%), se encuentran en su nivel de máximo aprovechamiento sustentable, y el restante 15% en franco deterioro.

---

<sup>1</sup> El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 del Gobierno del Estado de Sonora, en el Sector Economía, plantea el Reto 6: Promover políticas que permitan la capitalización en el conjunto de las actividades primarias con atención en temas estratégicos como la innovación y las sanidades, establece siete estrategias y líneas de acción, entre las más destacables se encuentran:

Estrategia 6.2. Fomentar el desarrollo de proyectos estratégicos que permitan mayor competitividad y generación de empleos de las zonas rurales: Apoyar el desarrollo de la maricultura y acuicultura, mediante la generación de laboratorios para la producción de semilla e infraestructura productiva.

Estrategia 6.7. Promover y apoyar un sistema de vinculación y transferencia de tecnología entre el sector productivo, el académico y el de investigación científica, que incorpore a los productores a procesos productivos modernos y que impulse el desarrollo rural integral: a) Fortalecer los centros de investigación agropecuaria y pesquera en apoyo a la generación, validación y transferencia de tecnología; b) Promover capacitación para la aplicación de paquetes tecnológicos innovadores; c) Restablecer el sistema de extensionismo rural como elemento básico para contribuir a su desarrollo rural integral.

Este diagnóstico muestra lo trascendental que tiene el aprovechamiento de la maricultura, especialmente la de peces marinos como la totoaba, *Totoaba macdonaldi*, como una opción viable para el abasto de alimentos de origen marino y de alto valor nutricional. México se ha rezagado en forma considerable con respecto a esta actividad, que ha resultado muy rentable en otros países. Nuestro país ha enfocado este tema básicamente desde una visión únicamente científica, con escasa vinculación con el sector productivo. No obstante, en los últimos cinco años se han realizado avances muy significativos en materia de producción de alevines, alimento balanceado y fabricación de artes de cultivo (jaulas); el tema se presenta como una muy viable alternativa para abastecer la creciente demanda de alimentos, sin el incremento de la presión de captura sobre las poblaciones silvestres por la pesquería tradicional.

Tradicionalmente la totoaba<sup>2</sup> (*Totoaba macdonaldi*) ha sido capturada desde la primera mitad del siglo XX. Desde entonces, esta pesquería se llevó a cabo sin ningún tipo de regulación, caracterizada por su gran desperdicio, debido a que hasta la fecha se continúa capturando ilegalmente, únicamente para comercializar la vejiga natatoria, la cual tiene una gran demanda en el mercado oriental.

Como resultado de esta pesca irracional, las poblaciones de este pez se han visto drásticamente afectadas hasta el grado que ha sido llevada al peligro de extinción. Algunas regulaciones oficiales se comenzaron a instrumentar desde los años cuarenta con escasos resultados. Hoy en día se encuentra vedada permanentemente desde 1975. Aunado a estos efectos negativos de la pesca sobre las poblaciones de la especie, se suman las alteraciones en su hábitat, resultantes de la construcción de las grandes presas en el cauce del Río Colorado y el desarrollo de la agricultura en el Valle de Mexicali.

Es por ello que se requiere acceder a la validación de técnicas y modelos de producción acuícola que promuevan las actividades productivas con especies de peces de alto valor comercial, entre los que se encuentra la totoaba. El desarrollo de las biotecnologías para la maricultura de estas especies, resulta fundamental para concretar actividades productivas que propicien la diversificación acuícola, el desarrollo regional y contribuya a mitigar el problema económico y social en las zonas rurales marginadas.

Urge detonar cultivos alternos para el sector acuícola y empresarial de Sonora a fin de superar el rezago de la actividad y evitar así, la exclusiva dependencia de un monocultivo, como es el caso de la acuicultura del camarón, que en los últimos años ha presentado problemas de virus y bacterias, con grandes pérdidas económicas para el sector, lo más grave es que aún no se cuenta con una solución a corto plazo.

### 3. Finalidad y propósito de la demanda

#### Finalidad

Contribuir a detonar la maricultura de *Totoaba macdonaldi* e industria de cultivos de peces marinos en el estado de Sonora con los avances en reproducción y engorda generados a partir del establecimiento del laboratorio.

---

<sup>2</sup> La Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) se incluye en la familia *Scianidae*, misma a la que pertenecen las Curvinas. La Totoaba es la especie más grande de la familia y actualmente se encuentra en peligro de extinción (True *et al.*, 1997). Habita en el Golfo de California, de donde es endémica, y sus individuos pueden alcanzar una talla de dos metros con un peso de hasta 130 kg, y se estima que pueden llegar a vivir más de 30 años. Actualmente se encuentra vedada desde 1975.

## Propósito

Consolidar la reproducción de *Totoaba macdonaldi* en laboratorio para abastecer las necesidades de la maricultura en Sonora.

## 4. Indicadores de Impacto

- a) Incremento de la infraestructura en operación para la producción de *Totoaba macdonaldi*, en el municipio de Hermosillo, Sonora.
- b) Incremento de la producción de semilla de *Totoaba macdonaldi* en el estado de Sonora.
- c) Número de proyectos de inversión del sector privado en acuicultura en el estado de Sonora.
- d) Número de tecnologías eco-eficientes de engorda y de producción de semillas acuícolas desarrolladas y validadas en el Laboratorio.

## 5. Objetivos

### Objetivo General

Establecimiento de un laboratorio con capacidad para el desarrollo y producción de semilla de peces marinos, en particular *Totoaba macdonaldi*, genéticamente identificada, fuera de temporada de la reproducción natural, y para su validación biológica de su crecimiento.

### Objetivos Específicos

- I. Desarrollar un proyecto ejecutivo para la construcción, equipamiento y puesta en marcha de un laboratorio para la producción de peces marinos, en el municipio de Hermosillo, Sonora tomando en cuenta las necesidades para el cumplimiento de los productos de la demanda.
- II. Desarrollar un plan estratégico que incluya un modelo de negocios, plan de desarrollo y sustentabilidad financiera a corto, mediano y largo plazo, modelo de organización y operación, incluida la elaboración de los manuales de organización y operación, para el laboratorio de producción de peces marinos en el municipio de Hermosillo, Sonora.
- III. Construir, equipar y poner en operación un laboratorio para la producción de peces marinos en el municipio de Hermosillo, Sonora, de acuerdo al proyecto ejecutivo autorizado.
- IV. Desarrollar un plan para la puesta en marcha y demostración del funcionamiento del laboratorio para la producción de peces marinos, en el municipio de Hermosillo, Sonora.
- V. Establecer dos unidades demostrativas en el municipio de Hermosillo, Sonora; una en tierra y otra en mar, que permitan capacitar a productores en técnicas acuaculturales para el desarrollo de la acuicultura comercial.
- VI. Desarrollar un plan para generar semilla de *Totoaba macdonaldi* a nivel comercial.
- VII. Constituir una Red de Investigación Interinstitucional para la generación, transferencia y socialización de conocimiento biológico y tecnológico para desarrollar paquetes biotecnológicos de especies acuaculturales, nativas o introducidas.

- VIII. Desarrollar un plan de investigación científica y desarrollo tecnológico en aspectos de reproducción, nutrición, fisiología y otras variables, orientado al desarrollo, adaptación, mejora de tecnologías y de los sistemas de producción acuícola.
- IX. Desarrollar un plan para la transferencia e implementación de tecnología e innovaciones generadas en el laboratorio hacia el sector privado para el desarrollo de la acuicultura a nivel comercial.
- X. Desarrollar un programa de capacitación a productores e inversionistas sobre técnicas y tecnologías disponibles para el desarrollo de la maricultura a nivel comercial y evidencia de realización de al menos tres talleres de capacitación.
- XI. Desarrollar un diagnóstico de la situación actual, a partir del cual se establezcan las estrategias y acciones para impulsar el desarrollo tecnológico, económico, social y ambiental en el mediano y largo plazo de la maricultura en el estado de Sonora.

## **6. Productos Esperados**

- I. Proyecto ejecutivo para la construcción, equipamiento y puesta en marcha de un laboratorio para la producción de peces marinos, en el municipio de Hermosillo, Sonora; tomando en cuenta las necesidades para el cumplimiento de los productos de la demanda, que entre otros aspectos incluya:
  - a) Diseño arquitectónico
  - b) Cálculo estructural
  - c) Diseño de instalaciones
  - d) Programa y presupuesto de obra
  - e) Especificaciones de equipos
  - f) Cualquier otro aspecto indispensable para su exitosa construcción y puesta en marcha.
- II. Documento que contenga un plan estratégico que incluya un modelo de negocios, plan de desarrollo y sustentabilidad financiera a corto, mediano y largo plazo, modelo de organización y operación, incluida la elaboración de los manuales de organización y operación, para el laboratorio de producción de peces marinos en el municipio de Hermosillo, Sonora.
- III. Laboratorio para la producción de peces marinos construido, equipado y puesto en operación, en el municipio de Hermosillo, Sonora, de acuerdo al proyecto ejecutivo autorizado, incluyendo al menos lo siguiente:
  - a) Dos áreas para investigación acuícola, equipadas para realizar evaluaciones científicas sobre aspectos de reproducción, nutrición, fisiología, generar marcadores genéticos para el desarrollo de la trazabilidad de las especies, entre otras variables, para desarrollar, adaptar y mejorar tecnologías acuícolas así como mejorar los sistemas de cultivo comercial.
  - b) Deberá contar con:
    - i) Permiso de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la descarga de agua utilizada en la producción.

- ii) Autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para “Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)”.
  - iii) Manual de buenas prácticas de producción, donde se incluyen las acciones sanitarias de manejo.
  - iv) Cualquier otra autorización sanitaria requerida para su operación.
  - v) Áreas de mantenimiento para infraestructura, equipo de laboratorio, red hidroneumática y reservorio de agua.
- IV. Documento que contenga un plan para la puesta en marcha y demostración del funcionamiento del laboratorio para la producción de peces marinos, en el municipio de Hermosillo, Sonora, incluyendo al menos lo siguiente:
- a) Programa de capacitación para el personal que operará el Laboratorio.
  - b) Programa de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones y equipos del Laboratorio.
- V. Dos unidades demostrativas operando en el municipio de Hermosillo, Sonora; una en tierra y otra en mar, que permitan capacitar a productores en técnicas acuaculturales para el desarrollo de la acuicultura comercial.
- VI. Documento que contenga un plan para generar semilla de *Totoaba macdonaldi* a nivel comercial que contemple lo siguiente:
- a) Programa de producción de reproductores/año de cada familia seleccionada.
  - b) Programa de juveniles/año de cada familia seleccionada para su reproducción.
  - c) Plan de resguardo de germoplasma de las poblaciones seleccionadas.
  - d) Evaluación del desempeño biológico de crías producidas fuera de temporada en jaulas flotantes.
- VII. Instrumento legal que formalice la constitución de una Red de Investigación Interinstitucional para la generación, transferencia y socialización de conocimiento biológico y tecnológico para desarrollar paquetes biotecnológicos de especies acuaculturales, nativas o introducidas.
- VIII. Documento que contenga un plan de investigación científica y desarrollo tecnológico en aspectos de reproducción, nutrición, fisiología y otras variables, orientado al desarrollo, adaptación, mejora de tecnologías y de los sistemas de producción acuícola.
- IX. Documento que contenga un plan para la transferencia e implementación de tecnología e innovaciones generadas en el laboratorio hacia el sector privado para el desarrollo de la acuicultura a nivel comercial.
- X. Documento que contenga un programa de capacitación a productores e inversionistas sobre técnicas y tecnologías disponibles para el desarrollo de la maricultura a nivel comercial y la realización de al menos tres talleres de capacitación. Deberá presentarse la evidencia documental de la capacitación.
- XI. Documento que contenga un diagnóstico de la situación actual, y establezca las estrategias y acciones para impulsar el desarrollo tecnológico, económico, social y ambiental en el mediano y largo plazo de la maricultura en el estado de Sonora.

## 7. Tiempo de ejecución

36 meses

## 8. Modalidad

D. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura

## 9. Usuario

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura (SAGARHPA) del Estado de Sonora.

## 10. Consideraciones Particulares

- a) El proponente deberá tener la capacidad legal, técnica, administrativa y financiera para construir y operar el laboratorio y asegurar su funcionamiento en el corto, mediano y largo plazo, una vez concluido el proyecto. Para ello, deberá incluir en la propuesta una carta donde señale que cuenta con dichas capacidades.
- b) El proponente deberá acreditar su experiencia y conocimiento en la reproducción y cultivo de organismos marinos y con especial énfasis en el manejo de la totoaba en el Golfo de California, para lo cual deberán considerar en la integración del grupo de trabajo a expertos en las disciplinas o especialidades requeridas para asegurar una respuesta integral a los requerimientos establecidos en la demanda específica.
- c) La propuesta deberá estructurarse en tres etapas subsecuentes, sin rebasar cada una de ellas doce meses. Los Productos Esperados I y II deberán formar parte de la primera etapa. La construcción y equipamiento del laboratorio deberán programarse a partir de la segunda etapa de desarrollo del proyecto.
- d) Es un requisito indispensable que el proponente compruebe en la propuesta que cuenta con:
  - i. Registro de la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) actualizada, otorgada por la SEMARNAT, con fines de Investigación, Reproducción, Repoblamiento y Aprovechamiento Extractivo.
  - ii. Material parental (reproductores silvestres y cultivados) de totoaba, autorizados por la SEMARNAT, para la investigación, reproducción, repoblamiento y aprovechamiento dentro de la UMA.
- e) El proponente, previo a la firma del Convenio de Asignación de Recursos deberá acreditar la propiedad o posesión de un inmueble de al menos 50 mil metros cuadrados en el municipio de Hermosillo, Sonora, en el cual se llevará a cabo el proyecto.

Para acreditar cualquiera de las dos figuras jurídicas mencionadas, se deberá constatar lo siguiente:

- i. Propiedad: Presentar copia certificada de la escritura que para tal efecto haya expedido el Notario Público correspondiente.

- ii. Posesión: Presentar copia certificada del contrato de comodato pasado ante la fe del Notario Público correspondiente, y con vigencia de al menos 20 años, prorrogable por un plazo igual.

Cualquier reforma a la legislación con respecto al comodato será resuelta por el Comité Técnico y de Administración del Fondo Mixto.

- f) El Fondo Mixto no sufragará gastos derivados de servicios de urbanización (agua potable, alcantarillado, pavimentación y electricidad).
- g) Se podrán considerar gastos de supervisión de obra siempre y cuando sean debidamente justificados y no excedan del 3% del gasto en obra civil.
- h) La propuesta arquitectónica deberá ser congruente con las características geográficas y ambientales de la zona (por ejemplo, riesgo sísmico y de huracanes).
- i) El monto máximo que podrá solicitarse al Fondo Mixto en la propuesta será de \$6,000,000.00 (Seis millones de pesos 00/100 M.N.). Los recursos solicitados deberán ser congruentes con el alcance del proyecto.
- j) En el caso de que el proponente sea una empresa, ésta deberá realizar una aportación concurrente líquida en la misma proporción a lo solicitado al Fondo Mixto.
- k) En la construcción del Laboratorio, se deberán considerar accesos para personas con discapacidad tales como rampas, elevadores, etc., lo anterior en estricto apego a las normas del Estado de Sonora.

En el caso de que no se cuente con reglamentación al respecto, se observará lo aplicable en la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad del Distrito Federal.

- l) La propuesta deberá incluir una carta del Usuario donde manifieste su participación durante la ejecución del proyecto en las etapas de desarrollo que así lo requieran.
- m) Los proponentes podrán aclarar las dudas sobre los alcances y precisiones de los entregables de la presente demanda con el contacto que para tal efecto designe el Usuario.

## 11. Contacto

M. en C. Raúl Adán Romo Trujillo  
Enlace y Asesor Técnico de la SAGARHPA  
Correo electrónico: raul.romo@sonora.gob.mx  
Teléfono: (662) 212 2196