

Responsable de la información
Dr. Carlos Villavicencio Garayzar
cvillabcs@gmail.com

Editor
Dr. Carlos Alberto Salomón Aguilar
csalomon@uabcs.mx

LA CIENCIA

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, DOMINGO 17 DE ABRIL DE 2016

ACUACULTURA MULTI-TRÓFICA EN ISLA NATIVIDAD: UNA ALTERNATIVA INNOVADORA EN MÉXICO DESDE LA PERSPECTIVA DEL SECTOR PESQUERO

Leonardo Vázquez Vera^a, Jeremie Bauer^b,
Christian Vela Gallo^b, Antonio Espinoza
Montes^c y Héctor Reyes Bonilla^b.

a) Consultor independiente. La Paz, B.C.S.

b) Universidad Autónoma de Baja California Sur.
Departamento de Ciencias Marinas y Costeras.

c) Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera
"Buzos y Pescadores de la Baja California".
Domicilio conocido s/n. Isla Natividad. B.C.S.

**Isla Natividad: Gobernanza, conservación e
investigación.**

El concepto de gobernanza propuesto por la primera mujer galardonada con el Nobel en Ciencias Económicas, Elinor C. Ostrom, propone que la sociedad es capaz de organizarse de manera autónoma para tomar control de las decisiones que afectan sus modos de vida. Su amplio trabajo en el campo lo demuestra, ya que estuvo enfocado en cómo las personas interactúan con los ecosistemas (social y económicamente), al mismo tiempo que lo preservan en el largo plazo. Un ejemplo de este caso es la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Buzos y Pescadores de Baja California" (SCPP BYP) de Isla Natividad, B.C.S. (Fig. 1a), la cual tiene un historial de 75 años de operación continua, bajo un sistema de derechos exclusivos de pesca otorgadas por períodos de veinte años. La cooperativa no solo se caracteriza por contar con una tradición pesquera invaluable en términos culturales, sino que ha sido un ejemplo a nivel nacional e internacional por su elevado nivel de organización social y en el manejo de sus pesquerías en conjunto con las instituciones federales.

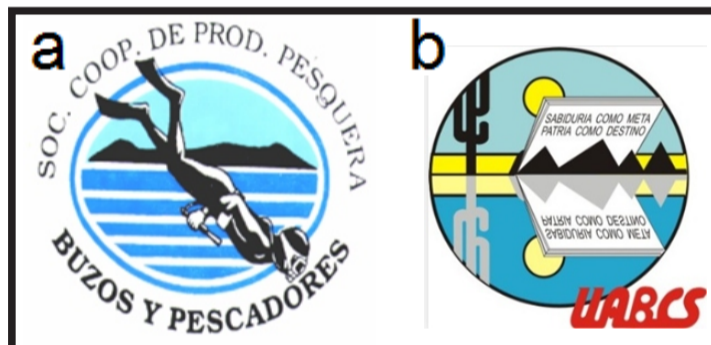


Figura 1. Colaboraciones para el desarrollo del proyecto: (a) Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Buzos y Pescadores de Baja California" (SCPP BYP) de Isla Natividad, B.C.S. y (b) Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Uno de los aciertos de la cooperativa, y que ha sido parte de su éxito, es la iniciativa de sus socios de llevar a cabo sinergias y colaboraciones con instituciones académicas y de la sociedad civil. Estas acciones fortalecen su capital social ya que además de apoyar a la investigación y a la mejora de los niveles de conservación de los recursos locales, han dado lugar al desarrollo de capacidades de sus pescadores y otros miembros, y abierto alternativas para preservar el bienestar de los socios y sus familias. El resultado ha sido una economía próspera basada en el adecuado manejo de sus recursos naturales, hecho de tal forma que genera beneficios actuales sin que se comprometa el futuro de la asociación.

Las acciones de la cooperativa

La SCPP BYP le ha apostado desde hace una década a la fundación de reservas marinas entre sus herramientas de manejo pesquero, las cuales se han planificado y manejado con base en una combinación del esfuerzo local y de la investigación científica llevada a cabo con instituciones socias tanto internacionales como nacionales, incluyendo a la Universidad de Stanford y la organización civil Comunidad y Biodiversidad A.C. El trabajo conjunto ha ayudado a todas las partes a comprender mejor el papel clave que juega la Isla Natividad, ya que es una de las zonas más productivas en términos pesqueros y económicos dentro de la región conocida como Pacífico Norte, pero que al mismo tiempo representa un sistema que ha sido impactado fuertemente por eventos climáticos que incluyen temperaturas marinas extremas, mareas rojas, bajas de oxígeno y el impacto de depresiones tropicales.

Una de las primeras respuestas biológicas observadas en la isla, y que ha resultado del cambio en las condiciones oceanográficas, es el hecho que solo ciertas especies se han visto beneficiadas, en particular la langosta roja (*Panulirus interruptus*), que es uno de los cinco invertebrados de mayor relevancia para la economía de la cooperativa. Las otras especies

(caracol panocha, abulón azul y amarillo, pepino de mar, erizo rojo y morado) han demostrado mucha menor tolerancia al efecto conjunto de factores estresantes como temperaturas extremas, bajas de oxígeno, alta acidez oceánica, huracanes y mareas rojas.

Alternativas sociales y tecnológicas para adaptarse a la situación actual del entorno marino

Una opción que tienen las comunidades ribereñas para adaptarse a las nuevas condiciones que pueden estar relacionadas con el ya inevitable cambio climático global, es la aplicación de tecnologías que ayuden a mantener la producción pesquera. En el caso de la organización BYP, se ha hecho una fuerte inversión para desarrollar la acuicultura de abulón en los últimos 20 años, y uno de los autores de esta nota (Biól. Antonio Espinoza Montes) fue quien, por medio de experimentos en los laboratorios de producción de larvas de la cooperativa, observó el comportamiento del pepino de mar (*Parastichopus parvimensis*) el cual al ser colocado en el fondo de los contenedores de cultivo de abulón azul y amarillo (*Haliotis fulgens* y *H. corrugata*), tenía un efecto tal que lograba mantener los estanques libres de crecimiento algal, reduciendo así las rutinas de limpieza. Esta importante observación dio pauta a una investigación en el tema de la acuicultura multi-trófica, que consiste en cultivar especies que en la naturaleza se encuentran asociadas en su hábitat, lo cual aparentemente acarrea beneficios directos sobre su desarrollo mutuo.

El proyecto se realizó en convenio con la UABCS (Fig. 1b), y se ejecutó en 2015 a lo largo de varios meses de experimentación controlada en el laboratorio de Isla Natividad, y buscó determinar dos aspectos: Cuál es el beneficio de cultivar dos especies naturalmente asociadas como el pepino y el abulón; y conocer la descripción de los estadios embrionarios y larvarios del pepino de mar (Fig. 2). La relevancia de estos estudios es que, aunque se han logrado grandes avances en la acuicultura de abulón y pepino de mar en México y a nivel mundial, los sistemas de co-cultivo son novedosos y poco conocidos, por otro lado para la especie de pepino de mar que se pesca en Isla Natividad (*P. parvimensis*), la temporalidad de su desarrollo embrionario y larvario se desconocía, siendo la única referencia la información descrita para la especie del norte *P. californicus*, además no hay trabajos en el contexto de la acuicultura multi-trófica. Cabe señalar que este tipo de tecnologías ha sido una de las claves del éxito de compañías asiáticas, mientras que en América, Canadá y Chile son los países a la vanguardia del tema.

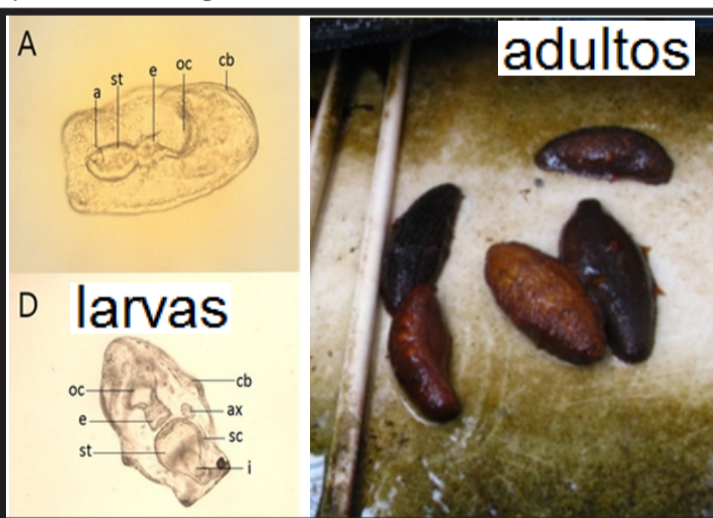


Figura 2. Larvas de pepino (*P. parvimensis*) y adultos en la tina de policultivo.

La creación de un sistema de alto rendimiento, y a bajo costo

Los resultados del estudio efectuado en Isla Natividad revelaron que el co-cultivo de pepino y abulón acelera el crecimiento de esta última especie hasta en un 30%, lo cual conlleva una disminución significativa en términos de costo operativo para la cooperativa si se toma en cuenta que el plazo promedio para producir abulón de cultivo (actualmente de 6 años), puede ser reducido a 4 años. Otro punto a favor de esta nueva tecnología es que estos beneficios se ven maximizados porque los acuicultores logran el crecimiento de los pepinos sin invertir un peso en su alimentación directa; lo único que se hace es mantener el cultivo de abulón activo, ya que los pepinos comen sus desechos, así como los residuos de microalgas y materia en descomposición. La investigación confirma lo que se ha observado en análisis similares realizados en China y Japón sobre dos especies asiáticas (el pepino *Apostichopus japonicus* y el abulón *Haliotis discus hannai*), en los que se comprobaba que la presencia del pepino contribuye significativamente en mejorar la calidad del agua en los estanques del cultivo

de abulón.

En cuanto a la reproducción del pepino, los tesisistas e investigadores (Fig. 3), lograron producir larvas viables, y describir la duración de cada una de sus etapas de desarrollo. La finalidad de esta segunda parte del estudio es mirar al futuro, pensando en la posibilidad de poder cultivar abulones y pepinos provenientes de progenitores viviendo en condiciones de laboratorio. La contribución científica y tecnológica, además de su gran relevancia en el área de acuicultura y de ofrecer alternativas a la pesca, representa uno de los primeros ejemplos del país donde una cooperativa pesquera lleva a cabo inversiones en el desarrollo de ciencia que fundamente el desarrollo de productos tecnológicos propios, originales y que le permitirán adaptarse a las nuevas condiciones naturales que en otros sitios están disminuyendo dramáticamente la producción y las ganancias económicas.



Figura 3. Autores llevando a cabo labores de investigación en el laboratorio de la SCPP "Buzos y Pescadores de Baja California".

El futuro

Nuestros resultados abren nuevas preguntas en el tema de la acuicultura y la reproducción del pepino de mar y abulón (Fig. 4). Los siguientes pasos involucran el expandir la colaboración hacia otras organizaciones interesadas en optimizar las metodologías ya generadas, y de esta forma impulsar el co-cultivo de abulón y pepino en el estado y a escala de todo el noroeste de México. El desarrollo de la acuicultura multi-trófica ha sido un paso lógico para la cooperativa BYP, y demuestra el compromiso de sus socios para apoyar el crecimiento de esta asociación.

Entre todos se está buscando desarrollar herramientas que optimicen el uso de los recursos naturales, aumenten las opciones que forman el portafolio de actividades de la asociación de pescadores, y fomenten la seguridad financiera a futuro de toda una comunidad preocupada por dejar un legado natural, social y tecnológico a las siguientes generaciones.



Figura 4. Abulón.