

3.6 PEPINO DE MAR EN EL PACÍFICO

ENTIDADES CON CULTIVO



GENERALIDADES

Nombre común: Pepino de mar.

Nombre científico: *Isostichopus fuscus*.

Nivel de dominio de biotecnología: Parcial en el proceso engorda y Completo, en el desove y larvicultura.

Origen: Costa del Pacífico, desde el Golfo de California hasta el Ecuador.

Estatus del cultivo: Fomento.

Mercado: Exportación.

Limitantes técnico-biológicas de la actividad: Estandarización de la tecnología para engorda, dieta específica para la especie y abastecimiento de reproductores.

ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

En latitudes más bajas (costas de Ecuador) se iniciaron los primeros cultivos del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*), capturando organismos silvestres de las comunidades locales para la producción de juveniles. Los primeros experimentos de engorda con juveniles de pepino de mar usando estanques abandonados para el cultivo de camarón, eran una opción prometedora. En México dado que es una especie que se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, su regulación le compete a la SEMARNAT, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, por lo que su aprovechamiento extractivo se otorgará bajo el esquema de "Aprovechamiento en Predios de la Federación", a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) o en Predios o Instalaciones que Manejen Vida Silvestre de Forma Confinada (PIMVS). En 2008, a través de una UMA ubicada en Mazatlán, Sinaloa, se inicia con la primera producción de juveniles en México, realizando pruebas en el desarrollo larvario, de alimentación básica para mantener organismos sanos, confinados en estanquería rustica, logrando óptimos resultados. En la actualidad se cuenta con cinco UMA's registradas: una en Baja California, una en Baja California Sur, una en Jalisco y dos en Sinaloa; además se cuenta con 12 PIMVS incorporados al Padrón: uno en Baja California Sur y once en Sonora. Es necesario seguir realizando estudios respecto al cultivo para lograr la mejor técnica para el cultivo de pepino de mar y llevarlo a una producción comercial.

INFORMACIÓN BIOLÓGICA

Distribución geográfica: La distribución de esta especie en el Pacífico oriental abarca desde el Golfo de California hasta el Ecuador y corresponde a la provincia Tropical. En México se encuentra desde las costas de Baja California hasta Oaxaca.

Morfología: Pertenece al grupo de los equinodermos, presenta un cuerpo suave, y vermiforme, de color amarillo con algunas papilas grandes y blancas, y con músculos circulares y longitudinales bien desarrollados. Su piel posee numerosos osículos. Las zonas radiales van provistas de pies ambulacrales, que tienen la función locomotora o sensitiva. La boca se encuentra en posición anterior ventral y está rodeada por pies modificados que forman un anillo de tentáculos.

Ciclo de vida: El ciclo de esta especie es de aproximadamente 5 a 10 años, se reproducen en mar abierto, los estadios larvarios permanecen en la

columna de agua para alimentarse de una parte del plancton hasta llegar a la metamorfosis, para convertirse a juvenil donde se precipita para fijarse a los sustratos del fondo, empieza alimentarse del sedimento y completa su ciclo. Se reproducen entre los meses de julio y septiembre después de haber alcanzado los 367 g. Los holotúridos presentan sexos separados, en donde los gametos son expulsados al medio para realizarse la fecundación externa, el ciclo reproductivo puede ser anual y continuo. Época de reproducción: Se presenta un pico máximo entre septiembre a noviembre cuando las temperaturas del agua son elevadas. Los estadios larvarios son: Gástrula: 150-180 μm ; Auricularia temprana: 300-460 μm ; Auricularia mediana: 500-900 μm ; Auricularia tardía: 950-1,300 μm ; Doliolaria: 450-620 μm ; Pentaculata: 530-750 μm ; Juvenil: 1,5-8 cm; Adulto: 8-40 cm. Se ha reportado que pueden vivir hasta 20 años y puede llegar a pesar un kilogramo.

Hábitat: Los adultos habitan desde la zona submareal hasta los 40 metros de profundidad sobre el suelo, enterrados en la arena, sobre o debajo de las rocas y entre los corales. Las larvas crecen en la columna de agua como parte del plancton y durante su ciclo son nadadoras pero al sufrir la metamorfosis a pentaculata, ésta se precipita al fondo marino para adherirse a algún sustrato y terminar su ciclo. Se le considera de gran importancia en los sistemas bentónicos, debido a que al alimentarse de los detritos del fondo marino, eliminan la acumulación de materia orgánica en el sedimento marino, lo que ayuda a mantener limpia la plataforma insular y costera.

Alimentación en medio natural: Las primeras etapas de las larvas son planctónicas alimentándose principalmente de microalgas y diatomeas. Los primeros juveniles y adultos se alimentan del detrito bentónico (sedimentos ricos en nutrientes y materiales de desecho), algas y en algunos casos de plancton.

CULTIVO – ENGORDA

Biotecnología: El proceso de desove y larvicultura se encuentra completo. La engorda sigue en desarrollo.

Sistemas de cultivos: Extensivo experimental (piloto comercial).

Características de la zona de cultivo: El cultivo se desarrolla tierra adentro, generalmente se usan estanques que se tienen destinados para la engorda de camarón, y con una buena fuente de abastecimiento de agua.

Artes de cultivo: Estanques rústicos que varían entre 0.10 a 1 ha y jaulas flotantes (ver Actualización de la Carta Nacional Acuícola en el apartado Artes de Cultivo, publicada en el D.O.F. el 06-06-12).

Flujo de agua promedio para el cultivo: La “Tasa de recambio de agua” (TRA, en %) del sistema es de: 5 - 10%.

Densidad de siembra: En estanques 3.2 org/m², en jaulas 514 org/m³.

Tamaño del organismo para siembra: En estanques y jaulas 2 a 3 cm de longitud total.

Porcentaje de sobrevivencia: En estanques, 80 a 70%. En jaulas 80 a 90%.

Tiempo promedio de ciclo de cultivo: En estanques, la pre-engorda va de 30 a 60 días; y la engorda en 14 meses. En jaulas la pre-engorda en 30 días y la engorda, 12 meses.

Peso promedio de cosecha: 250 g en estanques y 300 - 400 g en jaulas.

PIE DE CRÍA

Origen: Nacional.

Procedencia: Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), existente en Sinaloa.

Presentación y forma de entrega del insumo: Juveniles de 2 a 3 cm de longitud.

Laboratorios en el país:

Estado	No. de Laboratorios (UMA)
Baja California	1
Baja California Sur	1
Jalisco	1
Sinaloa	2

Fuente: CONAPESCA (2011), Acuicultura Dos Mil, S.A de C.V. (2011).

ALIMENTO

En sus primeras etapas de desarrollo, las larvas son alimentadas con microalgas. Mientras que los juveniles y adultos se alimentan del detrito bentónico (sedimentos ricos en nutrientes y materiales de desecho), algas y en algunos casos de plancton, el cual, suele ser abundante en los estanques o jaulas de cultivo, esta dieta en caso de ser insuficiente se complementa con alimento en pellet para camarón o *Sargassum* sp.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los rangos óptimos para cada fase de desarrollo que se manejan son los siguientes:

PARÁMETRO	MÍN	MÁX	PROM
Temperatura (°C)	24	29	27
Salinidad (ups)	30	40	35
Oxígeno disuelto (mg/l)	1	8	4.5
PARÁMETRO	RANGOS		
pH	7-9		
Amonio	0.1 a 1 mg/l		
Turbidez	10 a 40 cm		

SANIDAD Y MANEJO ACUÍCOLA

Importancia de la Sanidad Acuícola: No existe norma en sanidad acuícola para esta especie ya que su incorporación a la acuicultura es reciente.

Enfermedades reportadas: No se cuenta con ninguna registrada en cultivo en México hasta el momento. Sin embargo en Ecuador se reportan parásitos intestinales que se alimentan de los órganos internos del pepino de mar. Se reporta la bacteria de la especie *Microsetella*, como altamente peligrosa para el cultivo del pepino de mar, dado a que es capaz de matar en dos días a todos los organismos de un estanque. También se reportan enfermedades como el síndrome del músculo blanco y ulceraciones del estómago y cuerpo, que son ocasionados por la mala calidad del agua y el exceso de alimento acumulado.

Buenas prácticas de manejo Es importante considerar los siguientes aspectos: a) procesos que logren la producción de un producto inocuo; b) medidas de bioseguridad para proteger la salud de los organismos en el cultivo, c) medidas de bioseguridad durante el transporte de reproductores a laboratorio y hacia UMAS; y d) limpieza de los materiales y equipos utilizados diariamente dentro de las instalaciones del cultivo.

IMPACTO AMBIENTAL

Es un impacto favorable ya que con el cultivo de esta especie y el control en la extracción, se puede lograr una recuperación en las poblaciones silvestres.

MERCADO

Presentación del producto: El pepino de mar presenta una demanda en el mercado extranjero principalmente asiático, generalmente tiene una presentación en seco con una humedad del 5 – 10%. Ya sea empaquetado en cajas de 1 libra o a granel en sacos de 25 o 30 kilos. También se puede vender fresco a pie de granja.

Precios del producto (M.N.): Los precios varían según la presentación que solicite.

Talla promedio de presentación: Depende de la forma de venta (seco, fresco o larva). En caso de la presentación en fresco, el peso aproximado final es de 300 g/org, y en presentación en seco, 12 g/org.

Mercado del producto: Exportación, generalmente países asiáticos.

Puntos de ventas: UMA y exportación al extranjero.

INFORMACIÓN Y TRÁMITES

www.semarnat.gob.mx

www.conapesca.sagarpa.gob.mx

acuadosmilproyectos@hotmail.com

www.senasica.gob.mx

NORMATIVIDAD

LEY O NORMA	FECHA
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	D.O.F. 28 01 1988 Última modificación D.O.F.07 06 2013
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	D.O.F. 30 11 2000 Última modificación D.O.F.28 12 2004
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO	D.O.F. 26 04 2012

AMBIENTAL	
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	D.O.F. 03 07 2000 Última modificación D.O.F. 07 06 2013
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	D.O.F. 30 11 2006
LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	D.O.F. 18 03 2005
REGLAMENTO DE LA LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS	D.O.F. 19 03 2008 Última modificación D.O.F. 06 03 2009
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES	D.O.F. 24 07 2007 Última modificación D.O.F. 07 06 2012
REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA	D.O.F. 29 09 1999 Última modificación D.O.F. 28 01 2004
NOM-059-SEMARNAT-2010	D.O.F. 30 12 2010
NOM-010-PESC-1993	D.O.F. 16 08 1994
NOM-128-SSA1-1994	D.O.F. 12 06 1996
NOM-242-SSA1-2009	D. O. F. 27 12 2012

DIRECTRICES PARA LA ACTIVIDAD

- Derivado de que este recurso ha sido sobre explotado por el sector pesquero, esta especie se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se considera como una especie “sujeta a protección especial”, se recomienda la implantación de cultivos acuícolas de este pepino, debido a su valor económico y a la rapidez de crecimiento.
- Actualmente la SEMARNAT a través de la Dirección General de Vida Silvestre, ha implementado un “Plan de Manejo tipo”, bajo el cual los representantes de los Predios Federales donde se realizan actividades de manejo y aprovechamiento sustentable del recurso han uniformizado dichas actividades.
- La producción del mismo deberá de realizarse conforme al artículo 87 y demás aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre. Su producción se realizará exclusivamente en UMAS, las cuales son consideradas como criaderos intensivos o extensivos, ya que de estas unidades se reproducen y se generan productos y subproductos destinados a los diversos tipos de aprovechamiento.
- Además se busca promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental.

INVESTIGACIÓN Y BIOTECNOLOGÍA

Nutrición: Desarrollar alimentos que cubran con los requerimientos nutricionales para el pepino de mar en sus diferentes etapas, y específicamente para la maduración de organismos reproductores.

Reproducción: Desarrollar métodos para la inducción de madurez gonadal, para producción de larva durante todo el año. **Genética:** Desarrollar, mantener y dar seguimiento a núcleos de reproductores de calidad.