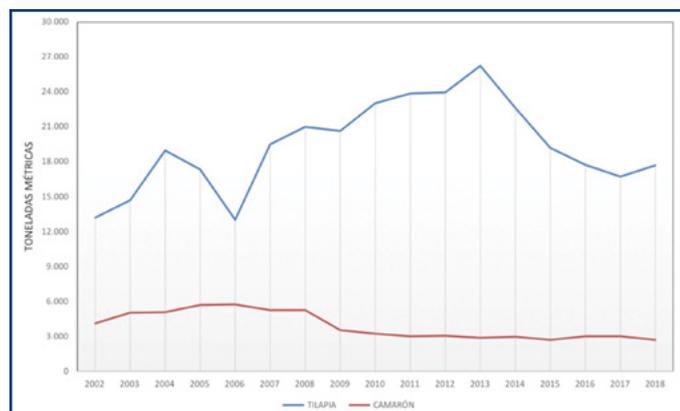
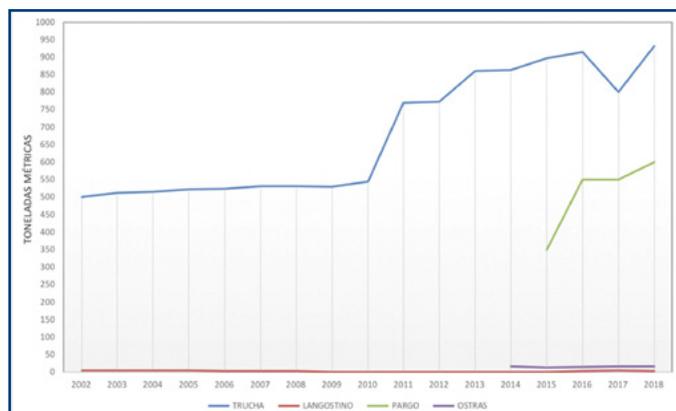


ACUICULTURA EN COSTA RICA

NELSON PEÑA NAVARRO Y JONATHAN CHACÓN GUZMÁN



IZQUIERDA, FIGURA 1. Producción anual de los dos principales cultivos acuícolas en Costa Rica desde 2002 hasta 2018. Fuente: INCOPECSA, comunicación personal, 2019. DERECHA, FIGURA 2. Producción anual de especies emergentes en Costa Rica entre 2002 y 2018. Fuente: INCOPECSA, comunicación personal, 2019.



ANTECEDENTES

Costa Rica puede ser un país pequeño en área terrestre (51,000 km²) pero tiene abundantes recursos de agua dulce de sus cordilleras, un clima tropical y una zona económica marina exclusiva de casi 600,000 km² que hacen que el país sea adecuado para el desarrollo de la acuicultura. La acuicultura de agua dulce comenzó en la década de 1960 con el objetivo de promover el desarrollo socioeconómico en áreas rurales mediante la adopción de tecnologías para producir las especies introducidas de tilapia *Oreochromis mossambicus* y *Sarotherodon melanopleura* (FAO 2016). En las décadas que siguieron, se llevó a cabo el cultivo experimental de la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* y el langostino de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* (Gálvez y Guenther 1987). La acuicultura marina comenzó en la década de 1970 con el cultivo de los camarones *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *L. occidentales* (FAO 2016, Nanne 1986). En la década de 1990, se inició la producción de semillas y el cultivo de la ostra del Pacífico *Crassostrea gigas* y las primeras investigaciones con el pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Arias *et al.* 1998, Gutiérrez-Vargas y Durán-Delgado 1999).

PRODUCCIÓN Y CONSUMO NACIONAL

Según el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECSA), la producción nacional de acuicultura por especies en 2018 estuvo compuesta por 80 por ciento de tilapia (16,667 t), 13 por ciento de camarón marino (2,689 t), 4 por ciento de trucha arcoíris (827 t) y 3 por ciento de pargo (600 t) (Figs. 1 y 2; INCOPECSA 2019). La producción de ostras y langostinos de agua dulce ocurre, pero solo a pequeña escala, generando alrededor de 16.5 y 4 t, respectivamente (INCOPECSA 2019). Alrededor del 76 por ciento de la producción total de tilapia corresponde a la producción de Acuacorporación Internacional S.A., ubicada cerca de Cañas, provincia de Guanacaste.

Entre 2013 y 2017, la producción de tilapia disminuyó en respuesta al aumento de las importaciones de peces (tilapia y bagre pangasius) de Asia. Sin embargo, durante 2018, la producción aumentó en casi 1,000 t en relación con 2017 como resultado de un aumento en las exportaciones.

Con respecto al cultivo de camarón, la producción disminuyó aproximadamente un 50 por ciento entre 2009 y 2015, asociado a la presencia de enfermedades, el bajo nivel de tecnificación de los productores, las políticas ambientales, el comercio local y la competencia del producto nacional en el extranjero. El camarón producido en Costa Rica ha logrado posicionarse en el mercado europeo como un producto orgánico certificado, lo que lleva a un aumento gradual de la producción.

La trucha arcoíris, el langostino de agua dulce, el pargo y las ostras han diversificado la producción acuícola en Costa Rica (Fig. 2). La producción de trucha aumentó de menos de 550 t en 2010 a 932 t en 2018. Las exportaciones de este producto premium han sido vitales para el desarrollo de este sector de la acuicultura. Otro producto con gran potencial ha sido el pargo, que ha mostrado una producción acelerada, que aumentó de 350 t en 2015 a 600 t en 2018.

El langostino de agua dulce se ha producido a pequeña escala para el consumo local o familiar desde 2002. Hasta 2018 no ha habido un desarrollo exponencial de la especie, aunque se mantiene el interés y las condiciones ambientales del país son óptimas para su cultivo. Desde 2014, la producción de ostras se ha mantenido sin superar las 16 t/año, pero su potencial es ampliamente conocido y se espera que en los próximos años la cantidad de granjas dedicadas a la acuicultura de ostras se duplique o triplique.

Hay 287 productores acuícolas en Costa Rica, generando alrededor de 2,005 empleos directos, 69 por ciento de estos en el cultivo de tilapia. Además, la pesca y la acuicultura contribuyen con el 0.10 por ciento del PIB, el 7.1 por ciento de la producción de peces vivos y un promedio del 1.6 por ciento de las exportaciones del país (Beltrán 2014, FAO 2016).

El consumo nacional de pescado per cápita es de 10.4 kg/año, pero la mayor parte de la producción acuícola nacional en 2018 se exportó a los Estados Unidos y Europa; por lo tanto, es necesario importar pescado (tilapia y bagre) para cubrir la demanda interna. Este déficit presenta oportunidades para nuevas inversiones en el sector acuícola nacional.

(CONTINÚA EN LA PÁGINA 24)



FIGURA 3. Tilapia azul *Oreochromis aureus*.



FIGURA 4. La granja comercial de tilapia operada por Acuacorporación Internacional cerca de Cañas usa un sistema de riego de agua del lago Arenal.



FIGURA 5. Aireación de estanques de tilapia de flujo intensivo operados por ACI.



FIGURA 6. Alevines de trucha arcoíris listos para su venta a los productores.

PRINCIPALES ESPECIES DE AGUA DULCE

Tilapia

La tilapia es una de las especies acuícolas más importantes del país, con productores industriales, medianos y pequeños (Sánchez y Cambrero 2016). Entre las especies utilizadas en Costa Rica están la tilapia azul *Oreochromis aureus* (Fig. 3) y la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*. Se comercializa como pescado entero, filetes frescos y descongelados o en pancitas. Los filetes pueden alcanzar los 20 cm y pesar aproximadamente 150 g, mientras que el pescado entero se comercializa de 500 a 600 g (Sánchez y Cambrero 2016). En los últimos años, el consumo de tilapia ha aumentado y el producto se puede encontrar en mercados de pescado, supermercados, ferias, restaurantes y en estanques de pesca recreativa.

El Grupo ACI es la empresa más grande del país dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de tilapia (Fig. 4). Es propiedad de Acuacorporación Internacional y tiene alrededor de 600 ha de estanques de producción intensiva (Fig. 5) y la planta de procesamiento de Terrapez que produce filetes frescos y otros derivados.

Trucha Arcoíris

La introducción de la trucha arcoíris en Costa Rica ocurrió en 1927, con una producción significativa desde 1968. El Ministerio de Agricultura y Ganadería promovió la creación del centro de investigación y producción Truchícola Ojo de Agua de Dota para

suministrar semillas (Fig. 6) y promover el desarrollo de la actividad (Alvarado 2002). En la actualidad, toda la producción de alevines se deriva de huevos importados (INCOPECA 2019). En el cultivo intensivo de trucha arcoíris, todas las fases de producción se desarrollan, comenzando con la extracción y recolección de óvulos y espermatozoides, fertilización, incubación, viveros, todas las etapas de desarrollo y engorda (Vargas 2003).

Un enfoque de mercado que ha impulsado el desarrollo de la cría de truchas ha sido la venta directa al público, donde la gente visita las granjas y captura la trucha directamente. Las truchas se presentan en varias formas que se utilizan para el consumo nacional y las exportaciones, incluyendo enteros, enteros partidos, filetes sin envasar y envasados al vacío, enteros ahumados y los filetes ahumados al vacío (Alvarado 2002). El productor más grande de truchas en América Central es Truchas Reales de Costa Rica S.A., con más de 25 años de experiencia y una planta de procesamiento. Sus productos de trucha cuentan con certificaciones de calidad nacionales e internacionales.

Langostino de Agua Dulce

El cultivo de langostinos de agua dulce (Fig. 7) se realiza a pequeña escala y los sistemas pequeños de producción se distribuyen en todo el país, las áreas del norte y sur son las áreas principales de producción. Actualmente, dos criaderos son responsables de suministrar semillas a todos los productores nacionales. Algunos estudios han indicado el potencial acuícola de

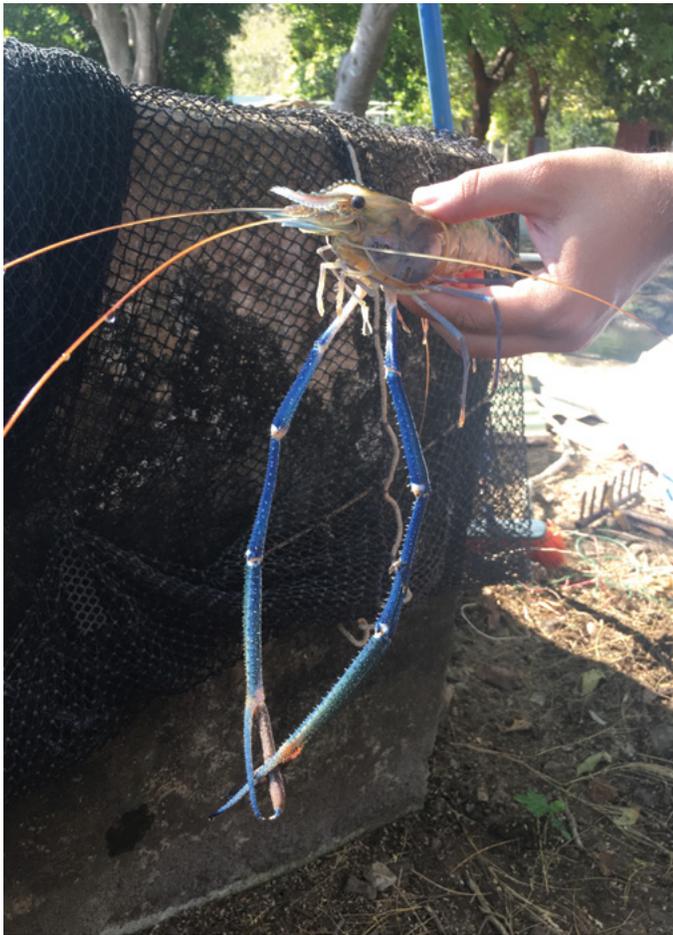


FIGURA 7. Reproductor de langostino de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii*.



FIGURA 8. Reproductor de bagre *Pangasius*.



FIGURA 9. Camarón marino cultivado en sistemas semi-intensivos.



FIGURA 10. Pargo rosado manchado *Lutjanus guttatus*.

las especies endémicas de langostinos de agua dulce *M. panamense*, *M. americanum* y *M. tenellum* (Gutiérrez 2009).

Otras Especies

Se han realizado ensayos comerciales con cangrejo rojo australiano *Cherax quadricarinatus* y bagre de canal *Ictalurus punctatus*, aunque fueron limitados y se requiere más investigación y comercialización. Costa Rica ahora permite la producción de bagre pangasius y ha importado reproductores de Asia (Fig. 8). El país tiene condiciones favorables para su desarrollo comercial y se podría ofrecer un producto de muy alta calidad al mercado local e internacional. El pangasius alcanza una edad adulta en tres años, con un peso de 2.5 a 3.5 kg para los machos y de 3 a 5 kg para las hembras (Til-Gen 2015).

ESPECIES MARINAS PRINCIPALES

Camarones Peneidos

La producción actual de camarón se basa en el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Fig. 9). El crecimiento del sector desde la década de 1990 se ha visto limitado por la definición de áreas de manglares como humedales protegidos por la Convenio de Ramsar (Gumy *et al.* 2014). Además de esta restricción, la producción de camarón está limitada por varios problemas de enfermedades y el bajo nivel de tecnificación de los productores (Peña y Varela 2016). Los cultivos semi-intensivos prevalecen, donde normalmente se utilizan densidades

(CONTINÚA EN LA PÁGINA 26)



FIGURA 11. Los pargos rosados se cultivan en corrales de red de 5,500 m³ operados por Industrias Martec S.A. cerca de Quepos.

de población de 10/m² en tres ciclos cortos de 90-120 días, con pesos de cosecha de 11-14 g aproximadamente. La producción de camarón puede variar entre 600 y 1200 kg/ha por ciclo. Las larvas de camarón son importadas de Nicaragua, Guatemala, Honduras o Ecuador. Los camarones orgánicos se producen para la exportación y los camarones convencionales generalmente se producen para el consumo local. Actualmente, se están iniciando granjas de camarón a escala piloto en jaulas flotantes, especialmente para su venta como carnada en áreas de pesca responsables y también se está iniciando la implementación de cultivos intensivos en sistemas pequeños y altamente tecnificados (biofloc).

Pargo

Hay un fuerte mercado de exportación de pargo rosado manchado fresco (Fig. 10) en EE.UU. con precios atractivos. La tecnología base de producción en masa de juveniles en Costa Rica fue desarrollada en 2002 por el Parque Marino del Pacífico (PMP) con el apoyo de la universidad nacional y otras instituciones estatales (Chacón-Guzmán 2010, Herrera-Ulloa *et al.* 2010, Carvajal-Oses *et al.* 2018). Entre 2005 y 2006, el PMP produjo los primeros 45,000 juveniles que permitieron la implementación de la primera granja comercial de jaulas administrada por pescadores de bajos ingresos en el Golfo de Nicoya. En 2011, implementaron un nuevo proyecto de cultivo integrado con actividades turísticas para diversificar los ingresos y lograr una estructura de proyecto que genere una rentabilidad positiva (Chacón-Guzmán *et al.* 2018).

En 2008, el PMP y la empresa privada Industrias Martec S.A. establecieron un acuerdo de transferencia de tecnología. El PMP produjo 70,000 juveniles para la compañía y con esto se lograron las primeras exportaciones con características industriales en 2009. Actualmente, Industrias Martec S.A. tiene un criadero (casi 2.4 millones de juveniles en 2017) y una concesión de 15 km² cerca de Quepos para el desarrollo de una granja industrial de pargos usando corrales de red (Fig. 11). El objetivo de la empresa es aumentar la producción a alrededor de 5,000 t/año.

Además, el PMP ha liberado alrededor de 250,000 juveniles de pargo para fines de conservación y educación ambiental en refugios de vida silvestre y otras áreas costeras, integrando grupos escolares, padres, pescadores y público en general en las actividades como una estrategia para sensibilizar y proteger los recursos marinos costeros y para destacar los beneficios de los servicios ambientales que brinda la acuicultura (Chacón-Guzmán *et al.* nd)

Ostras

Los productores de ostras en Costa Rica operan a nivel artesanal (Fig. 12) pero están en el proceso de mejorar las técnicas de



FIGURA 12. Cultivo artesanal de ostras usando redes de linternas en palangres en el Golfo de Nicoya.

producción (FAO 2016). Las granjas reciben semillas de un tamaño superior a 2.5 mm y utilizan líneas largas de 100 m. Normalmente, la densidad de población es de 50 ostras por linterna y la cosecha se espera ocho meses más tarde, con tamaños comerciales de entre 6 y 8 cm. El mayor problema al que se enfrentan los productores de ostras ha sido la escasez de semillas, pero la universidad nacional ha construido un criadero con una capacidad de producción de 1.5 a 2.0 millones de semillas por mes. Se espera que este criadero comience la producción continua en el segundo semestre de 2019 y, por lo tanto, mejore la productividad de los proyectos nuevos y existentes, que se proyectarán en 14 fincas en los próximos años.

Otras Especies

Se llevaron a cabo investigaciones iniciales que definieron los aspectos reproductivos, el cultivo larvario y el crecimiento de la corvina *Cynoscion squamipinnis* y *C. albus* y la berrugata (Dormilona del Pacífico) *Lobotes pacificus* (Fig. 13) (Boza *et al.* 2017, Chacón-Guzmán *et al.* 2015). Sin embargo, aún se requiere una reproducción consistente y de calidad, lo que permitiría ampliar la producción a niveles masivos y, por lo tanto, permitir una definición adicional de los aspectos nutricionales, microbiológicos, genéticos y de manejo en general. Entonces sería posible asumir la adquisición de una tecnología de producción base.

ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN Y COMPETITIVIDAD DE LA ACUICULTURA

El gobierno nacional ha estado realizando esfuerzos a través del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA), que tiene la misión de promover el desarrollo del sector pesquero, la maricultura y la acuicultura continental de la nación bajo los principios de sustentabilidad. En colaboración con la FAO, INCOPESCA presentó un análisis de la situación actual del sector de la acuicultura en Costa Rica (FAO 2016), un estudio de diagnóstico que ha proporcionado información básica para el establecimiento de las principales prioridades para el desarrollo de la acuicultura. En 2019, INCOPESCA desarrolló un Plan Estratégico para la Acuicultura en Costa Rica que apunta a guiar la gestión, fortalecimiento y desarrollo de la actividad acuícola en el país (INCOPESCA y SEPSA 2019).



FIGURA 13. *Reproductor de berrugata (Dormilona del Pacífico) Lobotes pacificus.*

Formación de Recursos Humanos e Investigación

En Costa Rica, la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) y la Universidad Técnica Nacional (UTN) se destacan por orientar sus esfuerzos hacia la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos. La UNA ha hecho contribuciones a este sector desde la década de 1980 y ha capacitado a profesionales en biología marina y de agua dulce, así como a graduados en acuicultura. Su Escuela de Ciencias Biológicas cuenta con laboratorios de investigación en biotecnología, genómica, histología, acuicultura de agua dulce, biología reproductiva de camarones marinos y calidad del agua, entre otros, lo que ha dado lugar a la generación de conocimientos variados relacionados con la acuicultura (Alfaro-Montoya *et al.* 2017; Jiménez-Montealegre *et al.* 2016, Ulloa 1997, Valverde-Chavarría *et al.* 2016).

En la provincia de Puntarenas, la UNA tiene dos estaciones, la Estación de Biología Marina (EBM), donde se realizan investigaciones sobre la reproducción y el cultivo de larvas de peces marinos y producción de ostras (Alfaro *et al.* 2017) y la Estación de Ciencias Marinas (ECMAR), ubicada en Punta Morales, donde se ubica el nuevo laboratorio para la producción en masa de semillas de ostra. El programa de desarrollo rural integrado del Golfo de Nicoya, que ofrece apoyo para el desarrollo y fortalecimiento de organizaciones relacionadas con la pesca y la acuicultura, también se basa en ECMAR (Pacheco-Urpí y Ulate-Garita 2016). Además, la UNA es un socio fundador del Parque Marino del Pacífico, una institución que contribuye a la generación de alternativas productivas para la costa del Pacífico de Costa Rica (Herrera-Ulloa *et al.* 2009).

Desde su creación en 2008, la UTN ha desarrollado programas de investigación y extensión para mejorar la producción acuícola y el desarrollo de empresas sociales que promuevan el crecimiento de la comunidad en el país. También hay una granja de acuicultura experimental de más de 5 ha dedicada a la producción de semilla de tilapia y la investigación de bagre, pangasius y langostino de agua dulce. Cuenta con un laboratorio de patología acuícola que brinda asistencia para el diagnóstico de enfermedades en el sector de producción. Las principales investigaciones están relacionadas con el diagnóstico y control de enfermedades, la búsqueda de alternativas que mejoren el sector de producción de camarón, la genética de las especies y la calidad de los reproductores de especies comerciales. Además, la UTN ha promovido la implementación de programas sociales y ofrece un programa de posgrado en ingeniería acuícola, con el objetivo de capacitar a profesionales en el sector de la acuicultura.

Otras universidades estatales que han hecho esfuerzos para desarrollar el sector acuícola del país son la Universidad Estatal a Distancia (UNED), que actualmente está desarrollando un proyecto piloto de cultivo de mejillones con comunidades de pescadores en el Golfo de Nicoya (Jiron-Fajardo y Chan-Castillo 2016) y la Universidad de Costa Rica (UCR), que ha hecho contribuciones a la acuicultura a través de varias investigaciones sobre diferentes temas (Vargas-Cordero y Quirós-Arias 2016, Radulovich 2006).

INCOPECA tiene un departamento de acuicultura y dos estaciones de producción de juveniles. La estación de acuicultura Los Diamantes se encuentra en Guápiles, en la provincia de Limón, en el área del Caribe, y se especializa en la producción de alevines de tilapia. La estación Truchícola Ojo de Agua está ubicada en Dota, provincia de San José, en la cordillera volcánica central, y se especializa en la producción de alevines de trucha arcoíris. Además, cuenta con personal profesional calificado y su principal prioridad es el desarrollo de esta actividad a través de programas de trabajo a largo y mediano plazo que apoyan los planes operativos anuales.

Otra agencia estatal que proporciona recursos humanos al sector es el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), que lleva a cabo la capacitación técnica, organiza aprendizajes y brinda apoyo organizativo y comercial a los productores a través de su programa de pequeñas y medianas empresas.

PERSPECTIVAS PARA LA ACUICULTURA EN COSTA RICA

La acuicultura tradicional en Costa Rica, especialmente el cultivo de tilapia y camarón, se ha mantenido estable y se espera que los niveles de producción de estas especies clave en los próximos años sean similares a los del presente. Además, se espera que las especies emergentes como los peces marinos, las ostras y el bagre pangasius contribuyan al aumento de la producción acuícola. La pesca artesanal se ha debilitado en los últimos años, por lo que la industria de la ostra, junto con el sector de la piscicultura marina en pequeña escala, desempeña un papel estratégico que debe promoverse ya que puede beneficiar a muchas familias que están marginadas económica y socialmente (FAO 2016).

Las universidades tienen interés en desarrollar tecnología de producción acuícola, generar nueva información y crear redes de investigación que promuevan la producción de conocimiento. La creación de nuevos programas de capacitación académica en acuicultura y la necesidad de desarrollar alternativas productivas para reducir los niveles de desempleo y pobreza en las zonas rurales fomentará la expansión de la acuicultura. Además, se espera que las políticas nacionales apoyen el desarrollo de este sector y favorezcan la generación de nuevos proyectos y la introducción de capital extranjero.

Notas

Nelson Peña Navarro, Director de la Carrera de Ingeniería en Acuicultura, Universidad Técnica Nacional, Sede del Pacífico, Puntarenas, Costa Rica; Autor para envío de correspondencia: npena@utn.ac.cr

Jonathan Chacón Guzmán, Biólogo Marino, Coordinador del Programa de Acuicultura y Biotecnología Marina, Parque Marino del Pacífico, Puntarenas, Costa Rica

(CONTINÚA EN LA PÁGINA 28)

Referencias

- Alfaro-Montoya, J., A. Braga, M. Vargas and R. Umaña-Castro. 2017. Ultrastructural demonstration of the model of *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae) male sexual maturation and spermatozoal capacitation. *Invertebrate Reproduction and Development* 61:9-17.
- Alfaro, R.R., C.S. Blanco and L.V. Corrales. 2017. Avances biotecnológicos sobre maricultura en Costa Rica. Una revisión de la investigación desarrollada por la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional. *Uniciencia* 31(2):111-119.
- Alvarado, D. 2002. Informe de Práctica de Especialidad Presentado como Requisito Parcial para Optar al Grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con Énfasis en Empresas Agropecuarias. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 128 pp.
- Arias, S., G. Zúñiga, E. Zamora and W. Zurburg. 1998. Perspectiva para el cultivo de ostras en el Golfo de Nicoya. *UNICIENCIA*, 15-16, 9-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5381148>
- Beltran, C. 2014. Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica. www.fao.org/3/a-i3757s.pdf.
- Carvajal-Oses, M.D.M., J. Chacón-Guzmán and Á. Herrera-Ulloa. 2018. Optimización en la producción de la microalga marina *Nannochloropsis oculata* en un fotobiorreactor tubular helicoidal. *Revista Tecnología En Marcha* 31(2):117.
- Chacón-Guzmán, J. 2010. Efectos de la tecnología de cultivo del pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) en jaulas flotantes en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. 97 p.
- Chacón-Guzmán, J., M. Carvajal-Oses and Á. Herrera-Ulloa. 2015. Evaluación del Potencial de Crecimiento del Berrugate *Lobotes pacificus* (Gilbert, 1898) (Perciformes, Lobotidae) en Sistemas de Recirculación. En I Congreso Costarricense y IV Simposio Latinoamericano de Ictiología. San José, Costa Rica.
- Chacón-Guzmán, J., M. Carvajal-Oses and Á. Herrera-Ulloa. 2018. Estrategias socio económicas para el desarrollo de granjas de cultivo de peces marinos con pescadores artesanales. En LACQUA. Bogotá, Colombia.
- Chacón-Guzmán, J., M. Carvajal-Oses, Á. Herrera-Ulloa, N. Corrales-Gómez, R. Granados-Cerdas, Á. Otárola-Fallas, , ... O. Fajardo-Espinoza. In press. Liberación de juveniles de pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), estrategia para la conservación de la especie y educación ambiental marino costera.
- FAO. 2016. Análisis de la situación actual del sector acuícola en Costa Rica. San José, Costa Rica: FAO, 139 p.
- Galvez, N. and J. Guenther. 1987. Estado actual de la acuicultura en Costa Rica. In J.A.J. Verreth, S. Carrillo, S. Zanuy and E.A. Huisman (Eds.), *Investigación Acuícola en América Latina* (I, pp. 38-42). Heredia, Costa Rica: Centre for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc). Retrieved from <http://edepot.wur.nl/318081#page=46>
- Gumy, A., A. Soto and R. Morales. 2014. Implementación práctica del enfoque ecosistémico a la pesca y la acuicultura del camarón en los países del sistema de integración centroamericana (SICA/OSPESCA) Taller FAO/OSPESCA, San Salvador, El Salvador, 18 al 21 de junio de 2012.. s.l.:FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 33. Roma, FAO. 372 pp..
- Gutiérrez, Y. 2009. Morfometría y reproducción de tres especies langostinos de la vertiente del Pacífico de Costa Rica: *Macrobrachium panamense*, *M. americanum* y *M. tenellum* (Decapoda: Palaemonidae). Tesis de graduación. Universidad de Costa Rica. 53 pp.
- Gutiérrez-Vargas, R. and M. Durán-Delgado. 1999. Cultivo de pargo de la mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en jaulas flotantes. *Uniciencia*, 27-34.
- Herrera-Ulloa, A., J. Chacón-Guzmán, G. Zúñiga-Calero, O. Fajardo-Espinoza and R. Jiménez-Montealegre. 2009. Acuicultura de pargo la mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en Costa Rica dentro de un enfoque ecosistémico. *Revista Ciencias Marinas y Costeras* 1(1):197-213.
- Herrera-Ulloa, A., J. Chacón-Guzmán, G. Zúñiga-Calero and R. Jiménez-Montealegre. 2010. Spotted red snapper (*Lutjanus guttatus*) aquaculture research and development as socio-economic alternative for Costa Rican fishing communities. *World Aquaculture Magazine* 41:20-22.
- INCOPECA y SEPSA. 2019. Plan estratégico de la acuicultura en Costa Rica, 2019-2023. http://www.infoagro.go.cr/documents/Plan_Estrategico_Acuicultura_Costa_Rica_2019-2023.pdf
- Jirón-Fajardo, E. and H.G. Chan-Castillo. 2016. Jornadas emprendedoras: generando espacios para ideas emprendedoras de la población estudiantil de UNED. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior* 7(2):203-230.
- Nanne, H. 1986. El Desarrollo de la Acuicultura en Costa Rica. Departamento de Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Jose. 19 pp.
- Pacheco-Urpi, O. and G. Ulate-Garita. 2016. Programa desarrollo integral de la zona rural del Golfo de Nicoya: Logros y experiencias. *Revista Universidad en Diálogo* 6(1):199-214. revistas.una.ac.cr/index.php/dialogo/articulo/download/8458/9519/0
- Peña-Navarro, N. and A. Varela-Mejía. 2016. Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas en el camarón blanco *Penaeus vannamei* cultivado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 51(3):553-564.
- Radulovich, R. 2006. Cultivando el mar. *Agronomía Costarricense* 30(1):115-132.
- Sánchez, A. and P. Cambroner. 2016. Diagnóstico Sobre el Mercado de Carne de Pescado en Costa Rica. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Costa Rica. 63 pp.
- Til-Gen. 2015. La Cría del Pangasius. www.tilgen-la.com/cultivo.php
- Ulloa-Rojas, J.B. 1997. Growth and feed utilization of *Cichlasoma dovii* juveniles fed practical diets containing different protein levels. *Journal of Aquaculture in the Tropics* 12(2):89-96.
- Vargas, R. 2003. Evaluación de la reproducción de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en Costa Rica. I parte. *Agronomía Mesoamericana* 14(1):123-127.
- Vargas-Cordero, R. and D. Quirós-Arias. 2016. MYPYME Acuícolas: Extensión rural gubernamental, políticas públicas y programas académicos universitarios en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical* 10(1):45-65.
- Valverde-Chavarría, S., C.A. Álvarez-González, M. Brais-Medina, E. Calvo-Elizondo, and J.B. Ulloa-Rojas. 2016. In vitro digestibility and proteases inhibitory effect of several feedstuffs for *Parachromis dovii* juveniles and *P. dovii* hybrid larvae. *Fish Physiology and Biochemistry* 42:1767-1776.

FUTURAS CONFERENCIAS Y EXPOSICIONES DE LA SOCIEDAD MUNDIAL DE ACUICULTURA

LACQUA 2019 • NOVIEMBRE 19 A 22

Wyndham Convention Center • San Jose, Costa Rica

Reunión Anual del Capítulo de Latinoamérica y el Caribe, WAS
y varios grupos de acuicultura en América del Sur.

AQUACULTURE AMERICA 2020 • FEBRERO 9 A 12

Hawaii Convention Center • Honolulu, Hawaii, EE.UU.

Conferencia y Exposición Internacional Anual con el Capítulo de EE.UU., WAS,
la Asociación Nacional de Acuicultura y la Asociación de Proveedores de EE.UU.

WORLD AQUACULTURE 2020 • JUNIO 8 A 12

SingEX & Max-tria • Singapur

Conferencia y Exposición Internacional Anual de WAS
con muchas otras asociaciones, industrias y patrocinadores del gobierno.

AQUACULTURE CANADA & NORTH AMERICA WAS 2020 • AGOSTO 30 A SEPTIEMBRE 2

St. John's Convention Centre • St. John's, Newfoundland, Canadá

Reunión Conjunta de la Asociación de Acuicultura de Canadá, la Asociación Newfoundland & Labrador
de la Industria Acuícola y la Sociedad Mundial de Acuicultura.

AQUACULTURE AMERICA 2021 • Febrero 21 a 24

Marriott Rivercenter • San Antonio, Texas, EE.UU.

Conferencia y Exposición Internacional Anual con el Capítulo de EE.UU., WAS,
la Asociación Nacional de Acuicultura y la Asociación de Proveedores de EE.UU.

ASIAN PACIFIC AQUACULTURE 2021 • JUNIO 8 A 11

Grand City • Surabaya, Indonesia

Reunión Anual del Capítulo de Asia y Pacífico, WAS y varios grupos de Indonesia.

AQUACULTURE 2022 • FEBRERO 27 A MARZO 3

Town & Country Resort & Convention Center • San Diego, California, EE.UU.

Conferencia y Exposición Internacional Trienal con WAS, Sección de Piscicultura, AFS,
la Asociación Nacional de la Pesca de Mariscos, la Sociedad de Acuicultura de EE.UU.,
la Asociación Nacional de Acuicultura y la Asociación de Proveedores de Acuicultura.

AQUACULTURE AMERICA 2023 • FEBRERO 19 A 22

Marriott New Orleans • New Orleans, Louisiana, EE.UU.

Conferencia y Exposición Internacional Anual con el Capítulo de EE.UU., WAS,
la Asociación Nacional de Acuicultura y la Asociación de Proveedores de EE.UU.

PARA MAYOR INFORMACIÓN, CONTACTAR A:

Director de Conferencias • T: +1-760-751-5005 • F: +1-760-751-5003 • worldaqua@aol.com • www.was.org