



CÁMARA DE
DIPUTADOS
LXIV LEGISLATURA



CEDRSSA

Centro de Estudios para el Desarrollo
Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria

Propuestas para impulsar el desarrollo sustentable en la acuacultura mexicana

Un análisis a través de los paradigmas
de manejo ambiental

Gabriel Esquivel López y Laura Celina Ruelas Monjardín



Programa
Universitario
de Estudios
del Desarrollo
UNAM



INSTITUTO
NACIONAL DE
ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA, A.C.

**Propuestas para impulsar
el desarrollo sustentable
en la acuacultura mexicana**

Primera edición impresa, noviembre de 2019
Primera edición en PDF (en línea), abril de 2021

*Propuestas para impulsar el desarrollo sustentable
en la acuacultura mexicana. Un análisis a través de
los paradigmas de manejo ambiental*
Gabriel Esquivel López y Laura Celina Ruelas Monjardín

D.R. © Honorable Cámara de Diputados
LXIV Legislatura / Congreso de la Unión
Av. Congreso de la Unión, núm. 66
Col. El Parque, 15960 Ciudad de México

ISBN (PDF en línea): 978-607-8621-77-4
ISBN edición impresa: 978-607-8621-46-0

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable
y la Soberanía Alimentaria

Subdirectora de Difusión Editorial del CEDRSSA
Gladis Martha Adriana Ugalde Vitelly

Supervisión técnica de la edición
Irma Leticia Valera Jaso

Corrección de estilo
Miguel Ángel Hinojosa

Formación de portada e interiores
Alejandro Romero

Cuidado de la edición
Miguel Carranza

PDF navegable
Irma Leticia Valera Jaso

Diseño de la colección
*Kinética / Irma Leticia Valera Jaso / Altas y Bajas, Servicios Editoriales,
Sociedad Cooperativa de R.L. de C.V.*

Fotografía de la portada
Alberto Asiain Hoyos, Productores de tilapia, laguna de San Julián, Veracruz

Las opiniones y conclusiones vertidas en esta publicación son responsabilidad
exclusiva de los autores y no necesariamente coinciden con las del CEDRSSA.

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Propuestas para impulsar el desarrollo sustentable en la acuacultura mexicana

**Un análisis a través de los paradigmas
de manejo ambiental**

***Gabriel Esquivel López
y Laura Celina Ruelas Monjardín***

**3er Premio Nacional “Dip. Francisco J. Múgica”
sobre Desarrollo Rural Sustentable
y Soberanía Alimentaria**

Segundo lugar

**CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE
Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA. CÁMARA DE DIPUTADOS, LXIV LEGISLATURA**

México, 2021

CÁMARA DE DIPUTADOS LXIV LEGISLATURA

Mesa Directiva

Presidenta: *Dulce María Sauri Riancho*

Vicepresidentes: *Raúl Eduardo Bonifaz Moedano, Xavier Azuara Zúñiga, Mariana Rodríguez Mier y Terán*

Secretarios: *María Guadalupe Díaz Avilez, Lizbeth Mata Lozano, Martha Hortencia Garay Cadena, Julieta Macías Rábago, Édgar Guzmán Valdez, Lilia Villafuerte Zavala, Mónica Bautista Rodríguez*

Junta de Coordinación Política

Presidente: *Moisés Ignacio Mier Velazco*

Coordinadores: *Juan Carlos Romero Hicks, René Juárez Cisneros, Reginaldo Sandoval Flores, Fabiola Raquel Guadalupe Loya Hernández, Jorge Arturo Argüelles Victorero, Arturo Escobar y Vega, Verónica Beatriz Juárez Piña*

Cuerpo Administrativo de la H. Cámara de Diputados

Secretaria general: *Graciela Báez Ricárdez*

Secretario de Servicios Parlamentarios: *Hugo Christian Rosas de León*

Secretario de Servicios

Administrativos y Financieros: *Juan Carlos Cummings García*

CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO RURAL

SUSTENTABLE Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Encargado de la Dirección General: *José Gildardo López Tijerina*

ÍNDICE

Presentación	9
Prólogo	13
Introducción al paradigma de manejo que caracteriza el desarrollo de la acuacultura mexicana	15
Antecedentes del fomento y el proceso rector del desarrollo acuícola	16
Evolución de las formas de producción acuícola en el último siglo	19
Especies exóticas inducidas e introducidas	25
Descarga de efluentes provenientes de los cultivos	34
El tránsito hacia los paradigmas de manejo ambiental	39
Inclusión de los paradigmas de manejo en las instituciones nacionales y su efecto en la acuacultura	41
Regulación ambiental de la acuacultura	42
Regulación del agua en la acuacultura mexicana	49
Regulación del pago de derechos en la acuacultura	55

Época moderna de la acuacultura	63
Marco legal, institucional, de fomento y regulación en la acuacultura contemporánea	65
Fomento y formas de producción de la acuacultura del siglo XXI	68
El sector de la acuacultura frente a la regulación ambiental	75
Medidas de regulación ambiental adoptadas por el sector acuícola	108
Reflexiones para una acuacultura sustentable en el uso del agua y el ambiente	125
El marco rector, institucional y legal de la acuacultura	126
El uso del agua	138
Aspectos ambientales	156
Cuotas de derechos sobre los recursos naturales en la acuacultura	182
Retos y contribuciones para la sustentabilidad del sector	195
Retos del desarrollo sustentable en la acuacultura para el siglo XXI	196
Hacia una acuacultura diferenciada desde la ley acuícola	206
Síntesis: ideas que contribuyen a la sustentabilidad del sector	224
Reflexiones finales	237
Anexos	239
Bibliografía	253
Siglas y acrónimos	287

PRESENTACIÓN

En el siglo XXI se identificaron los factores que obstaculizaban el uso sustentable de los recursos hídricos en la producción acuícola en México, al ampliarse los conocimientos sobre la naturaleza de los recursos y el posible daño que causan las actividades humanas, comprendiendo los desafíos de la sustentabilidad en la actualidad y determinando el impacto de las acciones de los sectores público, social y privado.

El trabajo titulado “Propuestas para impulsar el desarrollo sustentable en la acuicultura mexicana. Un análisis a través de los paradigmas de manejo ambiental”, de Laura Celina Ruelas Monjardín y Gabriel Esquivel López, fue reconocido por el H. Jurado calificador con el segundo lugar del 3er. Premio Nacional “Dip. Francisco J. Múgica” sobre Desarrollo Rural Sustentable y Soberanía Alimentaria; investigación que manifiesta la importancia de la acuicultura en México, actividad económica valiosa mediante prácticas sustentables para el logro de la autosuficiencia y la soberanía alimentaria.

Los autores abordan las características y la gestión del desarrollo sustentable de la acuicultura desde la época prehispánica hasta el siglo XX, y los procedimientos institucionales que el Estado ha implementado para fomentar los sistemas de

producción, como la introducción de especies para la producción de alimentos y el manejo de los efluentes residuales, gestionando los recursos y los aspectos de sustentabilidad de la acuacultura contemporánea.

En la era moderna, la acuacultura muestra la persistencia de problemas ambientales debido a la insuficiente aceptación de las actividades de gestión ambiental por los sectores público, social y privado. Para resolver estos problemas, el Estado implementó medidas como la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, buscando mejorar la promoción y regulación de los apoyos a la acuacultura para cubrir las necesidades alimentarias, no evadiendo la responsabilidad ambiental y proponiendo un programa de regularización nacional Estado-academia.

Ruelas y Esquivel muestran los desafíos que enfrenta el sector de la acuacultura, las brechas legales del sector público en la atención de los problemas de sustentabilidad, el impacto de la actividad acuícola en los ecosistemas acuáticos y la base legal para regular los recursos naturales. Analizan las dificultades del sector como el uso y consumo del agua, su asequibilidad y su contaminación; así como los problemas ambientales y legales derivados de su uso conforme a permisos, conflictos regulatorios, introducción de peces y las actividades de campo. Asimismo, desarrollan una estrategia integral para promover la sustentabilidad de la producción acuícola y su regulación por el sector público, de acuerdo con las prácticas establecidas de gestión ambiental, y los efectos que posibles cambios en las leyes secundarias de México ocasionarían en una acuacultura responsable.

A través de esta publicación, el CEDRSSA busca lograr el objetivo de impulsar el estudio y la investigación científica y tecnológica que contribuyan al fortalecimiento de los objetivos del desarrollo rural sustentable y aportar elementos para el trabajo

legislativo en el área de la acuacultura, por su importancia en el desarrollo regional, el uso sustentable de los recursos naturales y la soberanía alimentaria.

José Gildardo López Tijerina

PRÓLOGO

La presente obra fue escrita con el propósito de resaltar la importancia de la acuicultura en México, por su potencial como fuente de alimentos a la sociedad presente y a las futuras generaciones, siempre y cuando la actividad se rija por criterios de sustentabilidad. El cultivo de peces es una actividad que ha evolucionado con el paso del tiempo, fortaleciéndose sustancialmente a finales del siglo XX. En este siglo su desarrollo se dio sin considerar su impacto ambiental, por las especies exóticas introducidas y el uso y disposición de las aguas residuales. Dadas las bondades e impactos de la actividad, su desarrollo se debate entre las perspectivas productivistas y ambientalistas, que parecerían contrapuestas e irreconciliables.

Sin embargo, es posible encontrar un justo medio, si se toman en cuenta las características de los productores, la condición en que se encuentra el insumo más importante, el agua, así como las regulaciones ambientales que tratan de que la actividad no se desarrolle en detrimento de los recursos naturales de los que hace uso.

Aunque la superación de los obstáculos no es tarea fácil, debido a que el marco regulatorio no toma en cuenta los distintos estratos de productores, la opción más viable para éstos es el

incumplimiento de las regulaciones ambientales. Lo que lleva a poner en riesgo el insumo básico sobre el cual se sustenta la actividad, el agua. Este trabajo se propone documentar el proceso social del modelo productivista de la acuacultura y su desarrollo histórico en México, a través de un análisis de los enfoques, modelos y paradigmas de manejo ambiental, que pueden ayudar a entender la práctica de esta actividad en términos de la conservación de los recursos naturales, los problemas socio-ambientales y sus posibles soluciones.

Finalmente, se espera que el presente trabajo contribuya a impulsar un desarrollo sustentable de la acuacultura mexicana, a partir de la aportación de elementos prácticos que fortalezcan el marco legislativo de las autoridades involucradas con la actividad, de manera que éste no sea un obstáculo para su crecimiento, como generalmente se le atribuye, y la acuacultura pueda, de una vez por todas, contribuir a la autosuficiencia y soberanía alimentaria que requiere el país como sucede en otras naciones.

Gabriel Esquivel López*

Laura Celina Ruelas Monjardín**

* Egresado de la maestría en Desarrollo Regional Sustentable de El Colegio de Veracruz; consultor en acuacultura ambiental.

** Profesora-investigadora, Instituto Tecnológico Superior de Xalapa.

INTRODUCCIÓN AL PARADIGMA DE MANEJO QUE CARACTERIZA EL DESARROLLO DE LA ACUACULTURA MEXICANA

En esta sección se exponen los antecedentes del fomento acuícola surgidos en México, principalmente en los siglos XIX y XX, el proceso institucional ejercido por el Estado en el mismo periodo, las características de las formas de expresión en el fomento acuícola a finales del siglo XX, época de su auge, así como los factores que amenazan su sostenibilidad, como son los peces exóticos utilizados en la acuicultura y los efluentes reportados. Estas prácticas han tenido una orientación hacia el paradigma de manejo ambiental denominado “economía de frontera”; que consiste en tratar a la naturaleza como una oferta infinita de recursos para beneficio humano, generando una degradación ecológica que justifica un mal necesario a fin de alcanzar un estado más avanzado (Colby, 1991: 195). Bajo este paradigma, las necesidades alimenticias de la sociedad se colocaron por encima de la capacidad de los recursos naturales, como la disponibilidad de agua, la conservación de los suelos, la autodepuración del agua residual, etcétera.

La economía de frontera se relaciona con los procesos del modelo capitalista en cuanto a su poder predictivo sobre el control, la modificación deliberada y consciente del ambiente, las instituciones y los procesos sociales (Palerm, 1993). El

cual influye en la mayoría de los países hasta finales de 1960, cuando surgen teorías que replantean el estilo de desarrollo (Colby, 1991: 15-18). Cabe señalar que este modelo y paradigma aún se mantiene vigente en el proceso de desarrollo de la acuacultura del siglo XXI y representa también los retos para el alcance del desarrollo rural sustentable que demanda la acuacultura mexicana. De ahí la necesidad de explorar su origen.

ANTECEDENTES DEL FOMENTO Y EL PROCESO RECTOR DEL DESARROLLO ACUÍCOLA

El cultivo de peces en México ha sido analizado bajo un enfoque sustentable desde la época prehispánica (cuadro 1). Francisco Javier Clavijero, Fray Juan de Torquemada y Hernán Cortés señalaron en sus relatos durante la colonización española que las culturas aztecas y zapotecas practicaban el cultivo de peces con fines ornamentales y religiosos, principalmente, así como alimenticios (Aguilera *et al.*, 1988: 13). La conquista significó la pérdida del conocimiento generado por sus primeros practicantes (Urbina, 1978: 1; Lechuga y González 1985: 4-9; Gutiérrez, 1999: 5). En el México colonial (siglo XVIII), tras la pérdida de las prácticas autóctonas, se cambian los hábitos alimenticios y la población es abastecida con pescado de mar. Ante esto, Alzate proponía, sin tener éxito, el cultivo de peces en las riberas de los lagos y ríos de la Ciudad de México (Lechuga y González, 1985: 8). Fue a partir del siglo XIX, bajo las recomendaciones del libro *Piscicultura de Agua Dulce* de Cházari (1884), cuando resurgen los impulsos a la acuacultura formal (De la Lanza y Arredondo, 1990: 315; Contreras, 2011: 38; Cupul y Cifuentes, 2016: 1; Cuéllar *et al.*, 2019: 545).

Cuadro 1. Contexto histórico de la acuacultura mexicana bajo el enfoque sustentable

Época prehispánica
• ≤ 1520 • Sin conocer sus formas de cultivo, se considera sustentable por tratarse de peces endémicos, nativos y prácticas autóctonas.
Época colonial
• 1521-1821 • Se pierden las formas de cultivos y pesquerías tradicionales, su práctica es irrelevante, a pesar de tener el potencial.
Siglo XIX
• 1822-1900 • Se fomenta el cultivo de peces, aunque por el cambio cultural, se orientó a partir de los peces exóticos con potencial en el mundo.
Siglo XX
• 1901-2000 • El contexto político y socioeconómico impacta con cambios legales e institucionales constantes, el auge de la acuacultura adoptada presenta externalidades negativas (pez exótico e intensificación).
Siglo XXI
• ≥ 2001-2019 • Existen bases para la sustentabilidad, sin embargo éstas no han sido adoptadas por el sector. Aún persiste la insostenibilidad.

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, a mediados del siglo XIX, aun cuando los cultivos de peces no aparecían en la ley como actividad preponderante (Aguilera *et al.*, 1986: 13), se da pie a la introducción al país de las primeras especies exóticas (DOF, 2012b: 42-73) recomendadas por Cházari (1844). A partir de entonces, estos cultivos se empiezan a fomentar en los estatutos oficiales a través del registro de los estanques como bienes inmuebles, haciendo públicas las aguas de jurisdicción federal para el uso piscícola, e impulsando estrategias de propagación de las especies, como la creación del primer reglamento (Aguilera *et al.*, 1986: 13-14). Esto ocurrió antes de la promulgación de la Constitución de 1917, y representó la primera decisión del Estado sobre el uso del agua en la actividad.

El siglo XX fue protagonista de una serie de cambios que sufrió la administración pública de la acuacultura y, con ello, surgen diversos organismos de supervisión y regulación de la cría, captura y explotación de productos acuáticos (CD, 2014: 5-6; Cuéllar *et al.*, 2018: 546). En las primeras décadas del siglo, se vislumbraron dos tendencias importantes que influyeron en la práctica del manejo de los peces: la denominada acuacultura rural y la pesca deportiva. La primera tenía fines alimenticios y la segunda usos recreativos. Sin embargo, ambas tendencias favorecían la introducción de especies en los cuerpos de agua (Aguilera *et al.*, 1986: 14). A mediados del siglo, con el avance del desarrollo científico se adoptan tecnologías que intensificaron la producción (Luchini y Panné, 2008: 3). De acuerdo con Ramírez (1974), la actividad se orientó cada vez más al modelo capitalista, con la participación de la iniciativa privada. A fines del siglo, debido a las preocupaciones ambientales por las externalidades de dicho modelo, la acuacultura comienza a ser regulada con fines de sustentabilidad ecológica (DOF, 1988: 23-57 y 1992: 1-27). Aunque su implementación fue todo un desafío para el sector público, por las estrategias productivistas que venía adoptando para su fomento.

La primera institución que se constituyó para dirigir la acuacultura surgió a finales del siglo XIX, entre 1853-1917, la cual estuvo a cargo del Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y el Comercio (MFCIC) (Aguilera *et al.*, 1986: 15). No fue sino hasta 1891 cuando se crea la sección V: “piscicultura” y los ramos de agua y pesca (Zuleta, 2000). El siglo XX se caracterizó por un estado cambiante en la dirección de la acuacultura, pasando por varias áreas de la administración pública, como la agricultura en 1917, pesca en 1935 y marina en 1939 (Aguilera *et al.*, 1986: 15). A mediados del siglo se crea la primera Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural (CD, 2014: 6). De acuerdo con Ramírez (1974), la ya constituida Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) fomentó la actividad en coordinación

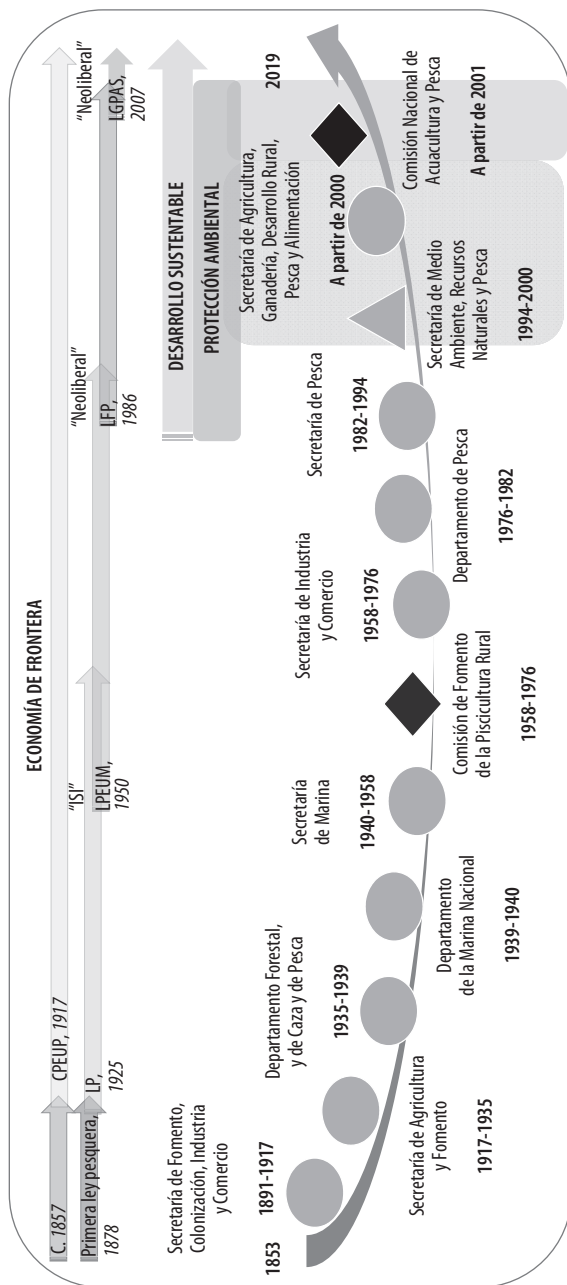
con autoridades acuícolas desde 1958 hasta 1971, como por ejemplo, con la Secretaría de Industria y Comercio. Para 1976, su desarrollo estuvo a cargo del departamento de la Secretaría de Industria y Comercio, y en 1982, por la Secretaría de Pesca (Aguilera *et al.*, 1986: 15), donde también participó con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); de esta manera las instituciones encargadas de administrar el agua coadyuvaron al desarrollo de la acuacultura.

Finalmente, en 1995, tras el discurso del desarrollo sustentable en la agenda política nacional y mundial, se genera un cambio radical y pasa por primera vez al área ambiental; donde permaneció hasta el año 2000 (CD, 2014: 5). Respecto al marco legislativo rector, a partir de la Constitución de 1917, sólo se han promulgado cuatro leyes secundarias que pudieran tener incidencia en la acuacultura: 1) la Ley de Pesca (LP) de 1925, 2) la LP de 1950 bajo el modelo económico de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI); y dos más sobre el modelo neoliberal, 3) la Ley Federal de Pesca (LFP) de 1986 y, 4) la vigente Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS) del 2007 (Cuéllar *et al.*, 2018: 545-553) (esquema 1).

EVOLUCIÓN DE LAS FORMAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN EL ÚLTIMO SIGLO

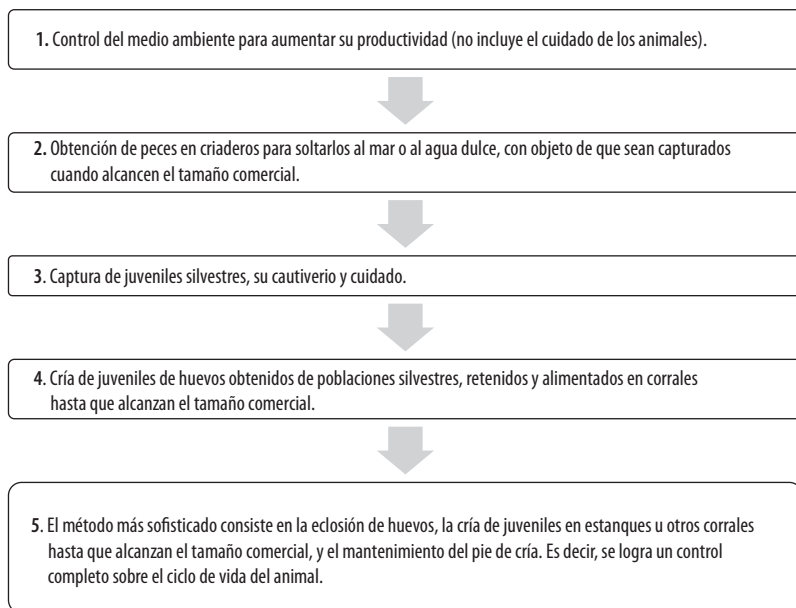
De acuerdo con el Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero de México y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el proceso de desarrollo en el cultivo de peces ha evolucionado en sus formas de producción (cuadro 2) (Idyll, 1974: 12), el cual dependerá del estado del arte en el cultivo del pez que se trate y, estará influenciado por las características del territorio donde se desarrolla, es decir, de los cuerpos de agua, las cuencas hidrológicas e incluso los acuíferos.

Esquema 1. Evolución institucional de estatutos y órganos rectores de la acuacultura mexicana, bajo los paradigmas de manejo ambiental y modelos de desarrollo



Fuente: elaboración propia con datos de Aguilera *et al.* (1986); CD (2014) y Cuéllar *et al.* (2018).

*Cuadro 2. Evolución del concepto de la acuicultura
y el cultivo de peces*



Fuente: Idyll (1974).

En el México moderno, a esas formas de producción se les ha dado diversos calificativos. Ramírez y Sánchez (1998) destacan los siguientes: 1) *Acuicultura de fomento* de pequeños cuerpos de agua y granjas de autoconsumo (principalmente de tilapia y carpa); 2) *Pesquerías Acuiculturales* (PA) de siembra en los embalses (de carpa, tilapia, bagre y lobina); y 3) *Sistemas Controlados* (SC) bajo las artes de cultivo (tilapia, trucha, bagre, camarón y ostión), por citar algunas tipologías.

El control del ciclo de vida del pez permite a la acuicultura diferenciarse de las prácticas extractivas de la pesca, y orientarse al aprovechamiento sustentable de los recursos productivos

a partir de su cultivo.¹ Bajo este tenor se basa Esquivel (2016), al señalar que la acuacultura está orientada hacia la meta de la sustentabilidad.

No obstante, al depender del abastecimiento del insumo animal para su desarrollo, el Estado mexicano se ve en la necesidad de impulsar los centros de producción de crías. Los primeros se construyeron a partir de 1945 (CD, 2014: 5), para abastecer a los practicantes de las artes de cultivo primarias y asequibles al momento.

En años recientes, la acuacultura se basa en el cultivo de organismos acuáticos (peces, moluscos y crustáceos) (Inegi, 2011: 40), que presentan su propia complejidad, según el sistema de producción (intensificación), el estado del arte de cada cultivo y el tipo de agua que demande el pez (cuadro 3).

Cuadro 3. Formas de expresión de la acuacultura en México

Especies	Intensificación	Artes de cultivo	Agua
Peces, moluscos y crustáceos	Extensivo	Terrestres	Dulce
	Semi-intensivo		Salobre
	Intensivo	Acuáticas	Marina

Fuente: elaboración propia con datos de la FAO (2019).

Entre las principales formas de producción que se impulsaron en el país a finales del siglo XX (Fitzsimmons, 2000: 172-179), destacan las siguientes:

¹ Sin considerar que sus procesos productivos perjudicarían el equilibrio ambiental de los ecosistemas acuáticos.

- Cultivo en estanques rústicos: producción extensiva en pequeños estanques.
- Almacenamiento en embalses y presas.
- Jaula y corrales.
- Canales de flujo rápido.
- Cultivo en estanques intensivos.
- Cultivo en tanques circulares.
- Cultivo en agua salada.

Las artes del cultivo se fortalecieron por la teoría de desarrollo de la dispersión geográfica de las innovaciones de Hagerstrand. De acuerdo con Esquivel (2016), ésta se relacionó con el proceso de desarrollo que adoptó diferentes tecnologías en el mundo. Esa teoría se compone de la difusión y recepción de innovaciones, a través de medios para la difusión de información y la organización de relaciones sociales (Rózga, 1994: 135), prácticas que convergen con el extensionismo desarrollado en el sector agropecuario, que señalaba Martínez (2019), y que sirvieron para consumarse en el medio rural (Cuéllar *et al.*, 2018: 551-553).

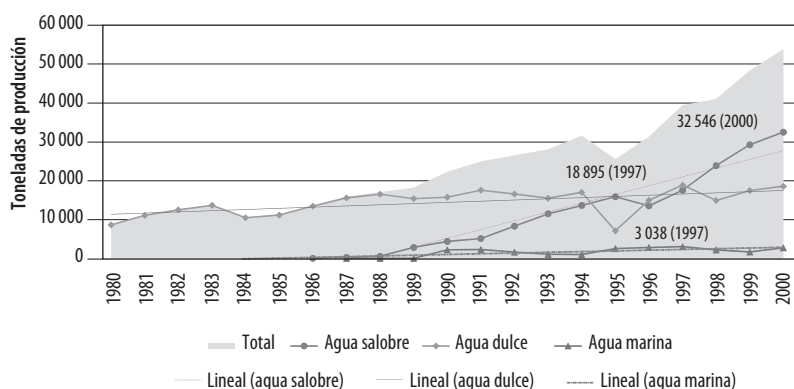
Las estadísticas de producción oficial del cultivo de peces se reportaron a partir de 1980 (a pesar de haber iniciado a mediados del siglo XIX). De acuerdo con el Anuario Estadístico de Pesca y con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019) (gráfica 1), la producción acuícola tuvo un comportamiento diferente, según la fuente de agua utilizada:

- Acuicultura de agua dulce: es la única que mantenía una producción antes del periodo 1980-2000; sin embargo, a partir de entonces mantuvo un promedio de 14.4 miles de toneladas por año. 18.8 miles de toneladas fue su máximo registro en 1997.
- Acuicultura de agua salobre: comienza su participación en la producción a partir de 1986. Con un crecimiento

exponencial a partir de 1989-2000 y un promedio de 11.9 miles de toneladas por año. Su máxima producción fue 32.5 miles de toneladas en el 2000.

- Acuicultura de agua marina: comienza a participar en 1987 con un promedio de 1.6 miles de toneladas; su producción estuvo por debajo de 3 038 toneladas en 1997.

*Gráfica 1. Producción acuícola de México
por origen de agua: 1980-2000*



Fuente: elaboración propia con datos de la FAO (2019).

De acuerdo con las estadísticas oficiales de la Secretaría de Pesca (Sepesca, 1980) y las de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa, 2001), la acuicultura reportó 188 158 t al año 2000 (13.4 por ciento de la producción pesquera total). Destacan los SC y la PA, por ocupar 22 y 78 por ciento, respectivamente (cuadro 4). Así, la sociedad cambió su cultura de producción y consumo per cápita directo, al pasar de 7.23 a 12.46 kg/año de 1980 al 2000.

En cuanto a su distribución, la producción concentró 36.9 por ciento en el litoral del Pacífico, 44.8 en el golfo y caribe, y 18.3 en las entidades sin litoral. Dentro de sus principales especies

Cuadro 4. Comportamiento de la producción
acuícola en el periodo 1980-2000

Especie	Producción nacional (t)				Participación en acuicultura (SC y PA), al año 2000
	1980	2000	DIF	DIF %	
Camarón	51 726	95 077	43 351	83.8	35.2% (100% SC)
Mojarra	27 414	77 271	49 857	181.9	92.8% (2% SC y 98% PA)
Ostión	41 021	51 539	10 518	25.6	96.4% (3% SC y 97% PA)
Carpa	4 346	31 871	27 525	633.3	76% (98% SC y 2% PA)
Bagre	2 273	4 324	2 051	90.2	65.9% (86% SC y 14% PA)
Trucha	1 002	6 467	5 465	545.4	40.5% (91% SC y 9% PA)
Charal	1 810	1 435	-375	-20.7	60.3% (100% PA)
Lobina	-	907	907	+100%	70.3% (1% SC y 99% PA)
Langostino	1 889	3 507	1 618	85.7	1.61% (48% SC y 52% PA)

Fuente: elaboración propia con datos de Sepesca (1980) y Sagarpa (2000).

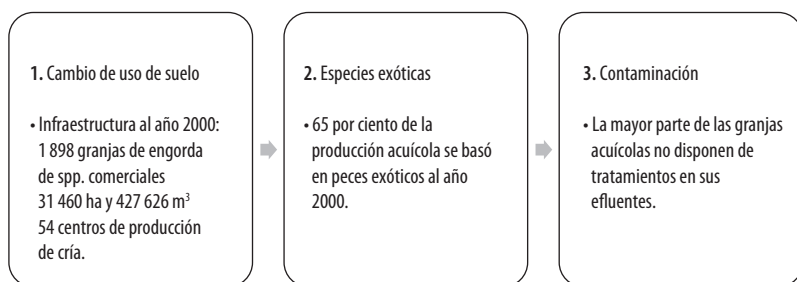
producidas están la mojarra (38.5%), ostión (26.7%), camarón (18%), carpa (13%), bagre (1.5%), trucha (1.4%), charal (0.5%), lobina (0.3%) y langostino (0.03%). El pez exótico constituye una parte significativa de la producción.

ESPECIES EXÓTICAS INDUCIDAS E INTRODUCIDAS

México es uno de los cinco países con mayor biodiversidad en el mundo, pero también ocupa el primer lugar en Latinoamérica en especies amenazadas (Plascencia *et al.*, 2011: 38). Cuenta con 163 especies endémicas de peces de agua dulce, es decir, 42 por ciento del total mundial (Conabio, 2009: 10). Torres y Pérez (2011), así como Plascencia *et al.* (2011), señalan que el riesgo de la reducción de hábitats acuáticos en México se debe a distintas

causas. En el caso de la acuacultura están intrínsecamente relacionadas (cuadro 5). La primera causa se relaciona al cambio de uso de suelo (destacan, por su magnitud, los impactos de las presas hidroeléctricas y los de la acuacultura); la segunda se refiere a la introducción de especies exóticas (efecto de la causa uno), y la tercera a la contaminación (efecto de la causa dos).

Cuadro 5. Causas y riesgos en la reducción de hábitats acuáticos por la acuacultura



Fuente: elaboración propia con datos de Sagarpa (2001).

De este modo, al optar por el cambio de uso de suelo debido a las formas de la producción alimenticia a partir de la acuacultura, se generaron externalidades negativas como la dispersión de especies exóticas; lo que condujo a la contaminación, especialmente en granjas intensificadas sin el cuidado y responsabilidad por los recursos naturales.

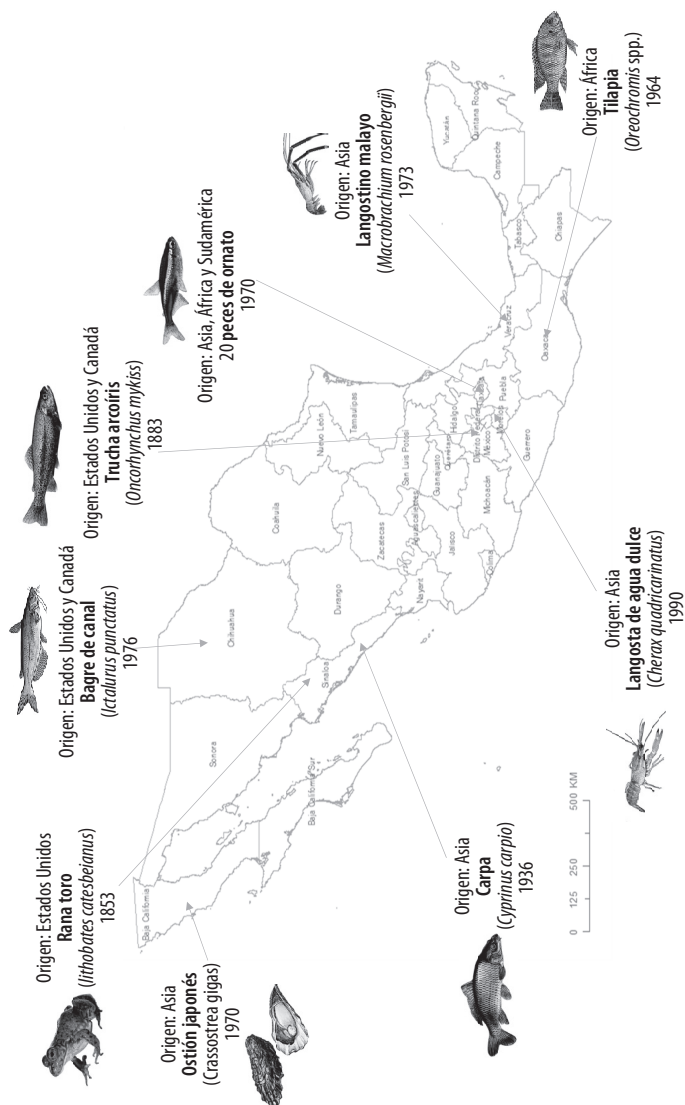
La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 1999), define la especie exótica como aquella que se establece fuera de su área de distribución natural, con una dispersión potencial que le permite sobrevivir y reproducirse. En México, se le considera invasora cuando se establece en los ecosistemas y amenaza la biodiversidad nativa, la economía o la salud pública (DOF, 2016b: 3).

El uso de especies exóticas en la acuicultura nacional se ha llevado a cabo por más de un siglo, ocasionando altos costos ambientales, como la pérdida de biodiversidad, la introducción y propagación de parásitos y enfermedades (CANSEI, 2010: 59). Para Hopkins (2001), el pez exótico invasor constituye el riesgo más crítico que enfrentan las especies nativas, los hábitats acuáticos y la biodiversidad. Goldburg y Triplett (1997), así como Bhaskar y Pederson (2003), resaltan entre sus impactos: la pérdida de especies nativas por hibridación, la competencia alimento-espacio, la depredación, la transferencia de patógenos y helmintos parásitos, la alteración de hábitats y de los niveles tróficos, la modificación de los ciclos de nutrientes y la disminución de macrófitas. Así como el desplazamiento de los peces nativos y la afectación de la fecundidad (Prenter *et al.*, 2004: 385-389).

En el caso mexicano la primera especie exótica de la acuicultura comercial se introduce a mediados del siglo XIX, en 1853 (mapa 1). Se trató de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) (DOF, 2012b: 63-65), un anfibio que al día de hoy tiene presencia en 29 países de América, Europa y Asia (Conabio, 2016a: 5).

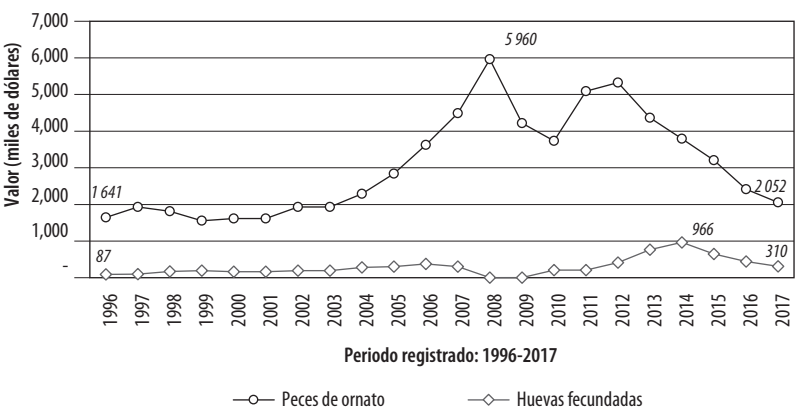
En 1882 se expidió el uso público de los cuerpos de agua con jurisdicción federal para la piscicultura y, en 1883, se introducen los primeros peces exóticos: la carpa (*Cyprinus carpio*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Aguilera *et al.*, 1986: 14). Hasta el año de 1891, 38 años después de las primeras introducciones, se crea el reglamento de propagación piscícola. De esta última especie, se importaron 500 mil huevos fecundados por primera vez de Estados Unidos (CD, 2014: 10). Acciones que aún se mantienen presentes debido al problema de abasto en el insumo animal en el país, representando hasta 69 por ciento del valor importado en ovas de trucha, y cuyos valores han disminuido desde el año 2015 (gráfica 2).

Mapa 1. Primeras introducciones de especies acuícolas comerciales en México



Fuente: elaboración propia con datos de Aguilera *et al.* (1986) y DOF (2012).

Gráfica 2. Valor de las importaciones en peces de ornato y huevas fecundadas*



* Comienza a partir del año 1996, fecha en que estos datos se incluyen en el Anuario Estadístico de Pesca.

Fuente: elaboración propia con datos de Semarnap (1996) y Conapesca (2017a).

Para 1910 se comienza a introducir la lobina negra (*Micropterus salmoides*) en los embalses de México, procedente de los Estados Unidos (Arana, 1974). De acuerdo con Ramírez (1974), a mediados del siglo XX (1950), la SRH participó en el fomento de la siembra de lobina negra, carpa y trucha arcoíris en los embalses.

A partir de 1960, se acelera la introducción de peces exóticos. La tendencia era repoblar embalses, lagos y ríos (Aguilera *et al.*, 1986). En 1964 fue la tilapia (*Oreochromis* spp.) (Morales, 1991) en 1970 el ostión japonés (*Crassostrea gigas*); en 1973 el langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*); en 1976 el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*); en 1990 la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), y entre 1970-1990, 20 peces de ornato originarios de Asia, África y Sudamérica (DOF, 2012b: 42-62), con un valor acumulado de 63.8 miles de dólares al 2017.

La diseminación de estas especies y de sus diferentes géneros se dio en distintas partes del país de manera constante (véase Anexo I para su identificación). La estrategia era no dejar ningún cuerpo de agua en el país que no tuviera la especie para explotarlo piscícolamente. En 1970, 50 por ciento de los peces cultivados eran considerados introducidos (Rosas, 1976: 17), lo cual se extendió hasta en 65 por ciento para el año 2000 (cuadro 4). Esto se promovió por organismos internacionales como la FAO, por la necesidad de elevar la oferta de alimentos y combatir la hambruna; siendo secundadas en las estrategias nacionales (CANEI, 2010: 60), en un periodo en el que se carecía de las artes de cultivo, ya que la actividad era incipiente, forjando así siembras directas con la PA en los cuerpos de agua (Conapesca, 2010b: 34).

De acuerdo con el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA, 2015: 10) y la Sepesca (1988), entre 1986-1987 se contaba con 54 centros acuícolas de crías, poslarvas y semillas, que tuvieron su auge a mediados de la década de 1950. Los reportes oficiales de su producción señalan 13 millones de organismos a partir de 1985 y hasta el año 2000, distribuidos para su labor de engorda (cuadro 6) en un 76 por ciento para el litoral del Golfo y Caribe; 16 por ciento en el Pacífico; y 9 por ciento en las entidades sin litoral; del cual, 9.4 por ciento fue tilapia, 5.8 por ciento carpa, 0.9 por ciento trucha arcoíris y 76.7 por ciento ostión (gráfica 3).

A fines del siglo XX e inicios del XXI, comienzan a disminuir los centros acuícolas. Justificados por ser insuficientes, se cambian los papeles del Estado, y los laboratorios comerciales de la iniciativa privada comienzan a encargarse del abasto. Por su parte, el sector público se dedica a incentivar las artes del cultivo a pequeña escala. Hoy en día, han dejado de funcionar 40 de estos centros, disminuyendo el insumo animal hasta en un 95 por ciento (CEDRSSA, 2015: 13).

*Cuadro 6. Producción de crías, semillas y larvas
en centros acuícolas (1985-2000)*

Litoral - entidad		Centro acuícola	Millones de crías
TOTAL	54		13 025 593
Litoral del Pacífico	24		<u>2 035 964</u>
Baja California Sur	1	Eréndira	Ostión
Baja California Sur	2	Bahía de Tortugas, Bahía Magdalena	Camarón, ostión, otras
Sonora	1	Cajeme	Tilapia, camarón, ostión
Sinaloa	2	Varejonal, Chametla	Camarón, ostión, tilapia
Nayarit	2	San Blas, San Cayetano	Ostión, tilapia, otras
Jalisco	4	Salamea, Las Pintas, Mismaloya, Tenacatita	Carpa, tilapia, otras
Colima	3	Jala, El Saucito, Potrero Grande	Tilapia
Michoacán	3	Zacapu, Pucuat, Paracuaro	Carpa, trucha y otras
Guerrero	2	El Carrizal, Aguas Blancas	Tilapia, otras
Oaxaca	1	Temazcal	Tilapia
Chiapas	3	Benito Juárez, El Pataste, San Cristobal las Casas	Carpa, tilapia
Litoral del Golfo y Caribe	<u>13</u>		9 859 379
Tamaulipas	2	Vicente Guerrero, Tancol	Ostión, tilapia, otras
Veracruz	6	El Real, Los Amates, La Tortuga, Matzinga Sontecomapan, Tebanca	Ostión, tilapia, trucha, otras
Tabasco	2	Teapa, Puerto Ceiba	Ostión, tilapia
Campeche	1	Esteban Cházari	Camarón, tilapia
Yucatán	2	Buctzotl, Préstamo de Piedra	Tilapia
Entidades sin litoral	<u>17</u>		1 127 251
Aguascalientes	1	Pabellón de Hidalgo	Carpa, tilapia, otras
Coahuila	1	La Rosa	Carpa, tilapia, otras
Chihuahua	3	La Boquilla, Guachochi, Madera	Trucha, otras
Durango	1	Valle de Guadiana	Carpa, tilapia, otras
Distrito Federal	1	El Zarco	Trucha

Litoral - entidad		Centro acuícola	Millones de crías
Guanajuato	1	Jaral de Berrio	Carpa, tilapia
Hidalgo	2	Tezontepec, Granja l. de Policultivo	Carpa, tilapia
México	1	Tiacaque	Carpa
Morelos	2	El Rodeo, Zacatepec	Tilapia
Puebla	1	Apulco	Tilapia, otras
San Luis Potosí	1	Peaje	Carpa
Tlaxcala	1	Atlangatepec	Carpa
Zacatecas	1	Julián Adame	Carpa

Fuente: elaboración propia con datos de Sepesca (1986) y Sagarpa (2001).

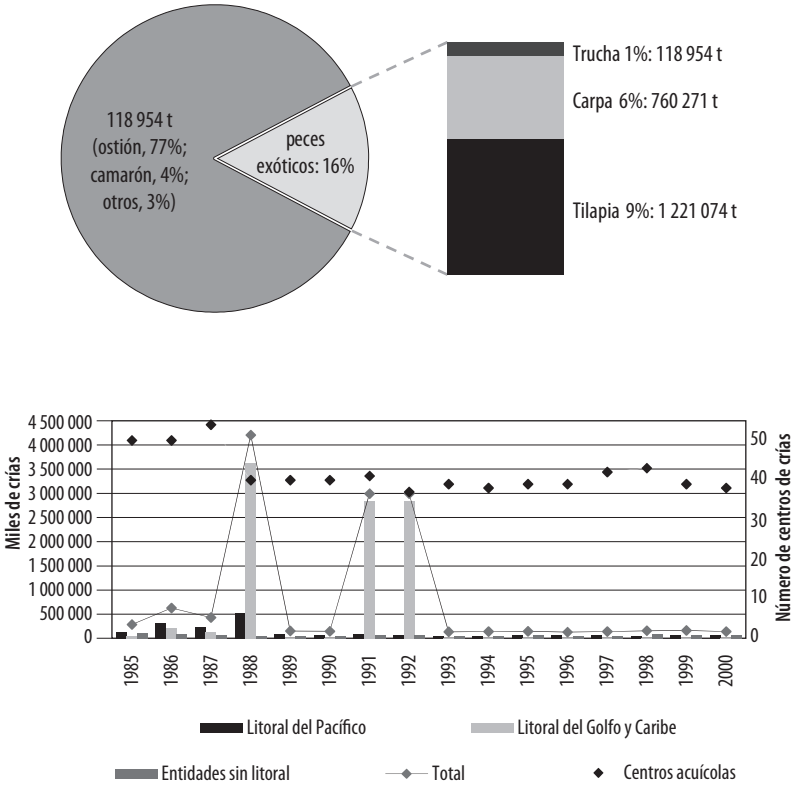
Como consecuencia, ante la búsqueda de generar impactos positivos para alimentar a la sociedad mexicana, las externalidades negativas no se hicieron esperar. Para finales del siglo XX, Harrison y Stiassny (1999), reportaban la pérdida de 54 por ciento de la fauna acuática nativa mundial a causa de la acuacultura. Para tener ese dato en perspectiva, McCauley *et al.* (2015) destacaba que la extinción en las especies es mayor en las aguas continentales que en los océanos.

Mientras tanto, en el caso de México, la acuacultura fue considerada la principal vía de introducción de los peces exóticos, provocando la extinción de 60 por ciento de especies nativas (Contreras, 1999: 31-52). De acuerdo con Contreras *et al.* (2008), en el periodo de 1963-2005, se aceleró el número de especies en riesgo, al pasar de 17 a 192.

De este modo, se sintetiza que estas externalidades se dieron a través de dos tipos de impactos ambientales:

- a) Intencional. Se caracteriza porque se da en los inicios de la actividad. Fueron definidos por Esquivel *et al.* (2018), como los correspondientes a los de las prácticas ex post al

Gráfica 3. Producción del insumo animal en centros acuícolas 1985-2000



Fuente: elaboración propia con datos de Sepesca (1986) y Sagarpa (2001).

cultivo, es decir, a la comercialización de crías sembradas en cuerpos de agua para la pesquería, ya sea como deporte o alimento.

- b) Negligente. Se caracteriza porque se dan de manera más constante. Este último impacto se deriva por la falta de precaución y medidas necesarias para evitar el escape de las especies en laboratorios (Capdevila, 2006: 64).

En este sentido, dichos impactos dieron lugar al enfoque productivista que caracteriza a la actividad, como también lo son sus efluentes.

DESCARGA DE EFLUENTES PROVENIENTES DE LOS CULTIVOS

México es un país con disponibilidad de agua. Es el onceavo país más poblado, el número 86 en disponibilidad por habitante, el octavo con mayor extracción ($\text{km}^3/\text{año}$) y con un grado de presión hídrica bajo (lugar 58), si se le compara con otros países de mayor escasez (Conagua, 2011b: 114-122). El reto que presenta es abastecer a la totalidad de su población, bajo una distribución equitativa del agua entre sus usuarios en el espacio-tiempo. No obstante, en México existen diversos problemas de escasez de agua que generan conflictos en las sociedades (Ruelas, 2009: 768-769). La descarga de aguas residuales o efluentes acuícolas, son uno de los problemas que incrementan los conflictos entre productor y sociedad.

En el mundo, este tipo de impactos se han reportado desde la década de 1970 (Summerfelt y Yin, 1974: 5). De acuerdo con varios autores,² los nutrientes y la materia orgánica alteran la calidad del agua. De esta forma, la liberación de excretas constantes y restos de alimento son los impactos más reportados (Papoutsoglou, 1992: 71-78); al rebasar los límites de sólidos suspendidos totales (SST) (Tavakol *et al.*, 2017: 345), generan eutrofización por su alto contenido de nitrógeno, fósforo, materia orgánica, patógenos (Acosta *et al.*, 1994: 266-268; Gross *et al.*,

² Schmittou (1995); Bushmann (2001); Sipaúba *et al.* (2002); Barón *et al.* (2004); Buschmann y Fortt (2005); Brito de Figueiredo *et al.* (2005); Pardo *et al.* (2006); Hood *et al.* (2007); Marinho *et al.* (2009); Martínez *et al.* (2009); Chaux *et al.* (2013) y Ribeiro *et al.* (2016).

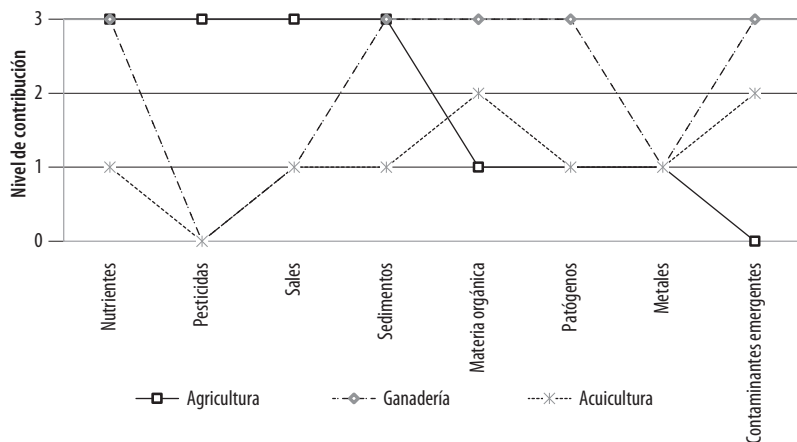
1995: 12 y Mariano *et al.*, 2010: 138), cobre y zinc (Ribeiro *et al.*, 2016), así como por la degradación bacteriana de materia orgánica disuelta (Kamjunke *et al.*, 2017: 1-6) y la disminución de oxígeno (Mariano *et al.*, 2010: 138 y Tavakol *et al.*, 2017: 345). Además de estos elementos, están los contaminantes emergentes, es decir, los restos de medicamentos y productos químicos de uso convencional, como antibióticos, fungicidas y compuestos antiparasitarios (Papoutsoglou, 1992: 71-78; Buschmann, 2001: 17-18; Tavakol *et al.*, 2017: 345), e incluso hormonas.

Organismos internacionales como la FAO (2010), han señalado las prácticas irresponsables como contaminantes de las aguas continentales. Recientemente, en conjunto con el Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI), Mateo-Sagasta (2017) clasificaron los principales contaminantes del agua en actividades agropecuarias, destacando que la acuicultura no alcanza los niveles de impacto que generan la agricultura y la ganadería (3), aunque sí participa en niveles intermedios (2) por la materia orgánica y los contaminantes emergentes, así como en los niveles bajos (1) por los nutrientes, sales, sedimentos, patógenos y metales (gráfica 4) (Anexo II).

Este tipo de impactos dependen de las diferentes características de cada sistema productivo (especies, capacidad de producción, ubicación, etcétera). Es decir, del conocimiento de las artes del cultivo de las diversas especies acuáticas que se cultivan en el mundo (FAO, 2018: 69), que de manera general se practican en diferentes sistemas, instalaciones e intensidades de cultivo y, a su vez, requieren diferentes grados de insumos, complejidad tecnológica y agua (dulce, salobre y marina); lo que dificulta determinar el impacto sobre la calidad del agua (cuadro 7).

De acuerdo con Borja (2002), las granjas instaladas en tierra generan mayores impactos que las desarrolladas en jaulas flotantes, debido al cambio de uso de suelo, los antibióticos y efluentes que contaminan los cuerpos de agua receptores. Aunque

Gráfica 4. Categorías de los principales contaminantes del agua en los tres principales sistemas de producción primaria de alimentos



Fuente: elaboración propia con datos de Mateo-Sagasta (2017).

Cuadro 7. Factores y elementos reportados y vinculados a los efluentes acuícolas

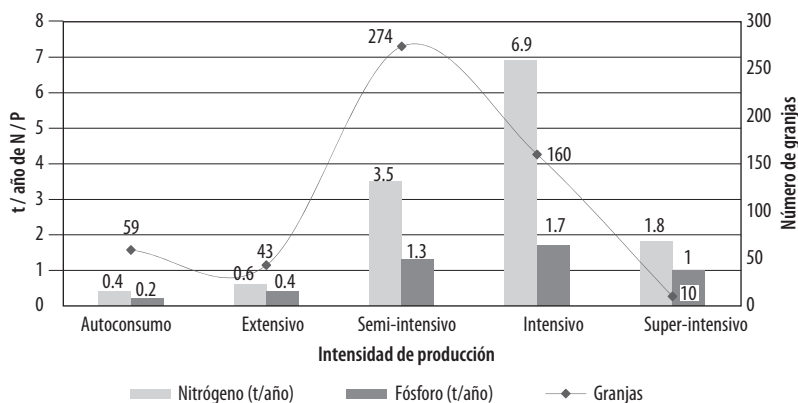
• Intensificación de producción • Diversidad de especies • Ubicación • Cuerpos receptores del efluente • Artes de cultivo					
Excretas	Restos de alimento	Nutrientes y materia orgánica	SST	Eutrofización	Nitrógeno
Fósforo	Patógenos	Cobre	Zinc	Oxígeno	Antibióticos
Fungicidas		Antiparasitarios	Hormonas		

Fuente: elaboración propia.

estos últimos, si bien no se regulan en sus descargas, no dejan de contaminar por encontrarse en suspensión de las aguas. En sí, son pocos los estudios en México que indican la contaminación de los efluentes acuícolas, algunos señalan no alterar los parámetros normativos del *DOF* (1997) (Tejero, 2009: 1-84), sin embargo se trata de casos aislados que no aseguran su representatividad para todas las granjas.

Velasco *et al.* (2012) determinaron el riesgo a escala regional, basándose en las estimaciones de Ghaly *et al.* (2005) y Jover (2000), para el nitrógeno (N) y fósforo (P) descargado en las granjas de tilapia y trucha arcoíris, por su intensificación en los distritos de desarrollo rural (DDR) de Hidalgo, advirtiendo de la eutrofización en cuerpos receptores cuando se tienen producciones mayores a las 10 t/año, estimando los niveles por intensificación de producción (gráfica 5).

Gráfica 5. Descarga acuícola (N-P) producida por intensificación: caso de Hidalgo



Fuente: elaboración propia con datos de Velasco *et al.* (2012).

Por lo anterior, Sosa *et al.* (2016) advierten de estos riesgos en los ecosistemas acuáticos para las granjas instaladas en el

Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe, en sus diferentes especies cultivadas. Mientras que Esquivel (2016) resalta la importancia de conocer primero los cuerpos receptores de descargas, el manejo del agua residual realizado y la caracterización del efluente de las granjas según los propósitos de producción, a fin de emitir un juicio informado sobre el impacto que se podría generar en la calidad del agua de uso acuícola.

EL TRÁNSITO HACIA LOS PARADIGMAS DE MANEJO AMBIENTAL

La presente sección plantea cómo a pesar de que en el mundo el discurso del desarrollo sustentable empieza a permear en los paradigmas de manejo ambiental, de la protección ambiental y la administración de recursos, éstos no tienen influencia en las prácticas de la acuacultura mexicana, donde aún predomina la economía de frontera.

La protección ambiental es el primer acercamiento de la ecología contra el crecimiento económico; nace en 1972, tras la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, conocida como “Cumbre de Estocolmo”, en Suecia. Este paradigma se concreta a partir de los instrumentos que evalúan los costos y beneficios de las actividades de desarrollo, es decir, a través del procedimiento de la evaluación de impacto ambiental (EIA). Posteriormente, en 1980, el modelo de administración de recursos, incluye todos los tipos de capital y de recursos (biofísicos, humanos, infraestructurales y monetarios) en los cálculos de las cuentas nacionales, en la productividad y en las políticas de desarrollo y de planeación de la inversión (Colby, 1991: 200-204).

El “desarrollo sustentable” aparece en el periodo de 1983-1992, con la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro,

en junio de 1992 y en el informe *Our Common Future* de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la Comisión Brundtland. Se definió con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer el derecho de las generaciones futuras a satisfacer sus propias necesidades (WCED, 1987: 23). La Cumbre de la Tierra también impacta la agenda pública latinoamericana con la creación de las secretarías y ministerios de medio ambiente (SOPLA, 2013: 10).

Al tiempo que ocurría esto, México desempeñaba un papel fundamental en la historia del camino de la acuacultura hacia la sustentabilidad que, junto con la FAO, celebraba la Declaración de Cancún, emanada de la Conferencia Internacional de Pesca Responsable de 1992, que demandaba la creación del “Código de Conducta para la Pesca y Acuicultura Responsable”, que se crearía tres años después, reconociendo los paradigmas ambientales sobre la agenda del marco internacional de la acuacultura.

De esta forma, el presente capítulo especifica dos puntos fundamentales sobre la trama que se aborda a lo largo de esta obra: 1) la regulación ambiental a partir de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); y 2) la regulación en el uso del agua, a partir de la Ley de Aguas Nacionales (LAN). El primero corresponde a la autorización de impacto ambiental y el segundo al título de concesión del agua para el uso en las actividades acuícolas. Ambos se relacionan al pago de derechos por el uso o aprovechamiento de los recursos naturales del Estado, definiendo las características del marco regulador vigente al día de hoy, respecto a estos dos requisitos básicos para su desarrollo.

INCLUSIÓN DE LOS PARADIGMAS DE MANEJO EN LAS INSTITUCIONES NACIONALES Y SU EFECTO EN LA ACUACULTURA

A partir de 1983, después de la cumbre de Estocolmo, justamente un siglo después de haberse introducido los primeros peces exóticos en nuestro país, se comienzan a reorientar los paradigmas de manejo ambiental del desarrollo.

La protección ambiental empieza a tomar forma en México con la Ley Federal de Protección al Ambiente y la LGEEPA. En esta época se asientan las bases de la política ambiental moderna (Carabias y Rabasa, 2000: 60). Bajo esta última ley se aplica la EIA, que al inicio no se le exigía a la mayoría de las actividades económicas, entre ellas la acuacultura (DOF, 1988: 33-34) y que encuentra apoyo en la LAN y otras normativas que regulan el uso y descarga del agua mediante la concesión (DOF, 1992: 22-95).

La administración de recursos comienza a tener presencia a partir de que el Estado ejerce su derecho constitucional para recaudar ingresos (DOF, 2017b: 41), a través de la Ley Federal de Derechos (LFD) y el cobro de contribuciones por el usufructo de los bienes de dominio público de la nación, y de servicios como la concesión de agua y la autorización de impacto ambiental (DOF, 2018: 118-126).

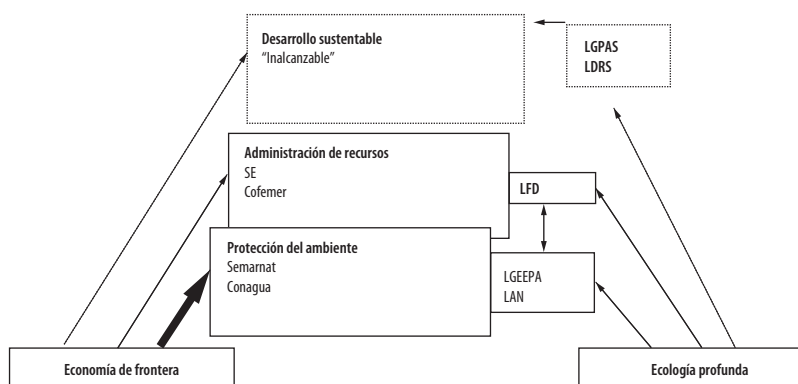
El paradigma del desarrollo sustentable empieza a tomar un espacio con el fortalecimiento de las leyes previamente construidas, con el reajuste de los estatutos; entre ellos la LGEEPA, que actualmente solicita su aplicación textual sobre la actividad (DOF, 1996: 16-17), así como la LAN (DOF, 2004b).

De acuerdo con Esquivel *et al.* (2016), el discurso de la sustentabilidad tuvo efectos bilaterales en el sector acuícola a nivel nacional e internacional. En el mundo se creaba el Código de Pesca y Acuacultura Sustentable (CPAS) de la FAO (1995). El sector se declaró a favor del aprovechamiento responsable de los recursos;

mientras que en México se dieron cambios institucionales con la creación de la Subsecretaría de Pesca (1994-2000), de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap).

De este modo, si bien la sustentabilidad se reforzó a nivel legislativo e institucional (esquema 2), los esfuerzos en el campo de la acuicultura han sido prácticamente nulos. Sobre todo si se consideran los postulados del manejo sustentable, que resultan ser los más radicales para las prácticas convencionales adoptadas y desarrolladas por el sector mexicano en los últimos años.

Esquema 2. Ajuste de los paradigmas de manejo ambiental en el proceso institucional de fomento y regulación de la acuicultura en México



Fuente: elaboración propia.

REGULACIÓN AMBIENTAL DE LA ACUACULTURA

La Evaluación del Impacto Ambiental y su autorización

La LGEPA (DOF, 2017c) tiene por objeto fomentar el desarrollo sustentable, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección ambiental, así como establecer las condiciones de

ordenanza en obras y actividades que ocasionen desequilibrio ecológico, para evitar o reducir sus impactos. Su principal instrumento es la EIA, una herramienta preventiva que evalúa los impactos negativos y positivos que los planes, políticas, programas y proyectos ocasionarían al medio ambiente; propone medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad, y tienen la capacidad de verificar el cumplimiento de la política ambiental (Espinoza, 2001: 23).

La aplicación de la EIA en las actividades económicas permite obtener la autorización de impacto ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (DOF, 2017c: 23-28), por lo que su función administrativa es aceptar un determinado proyecto en función de su incidencia sobre el ambiente y por su valoración en la sociedad.

Los instrumentos para obtener la autorización son la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y el Informe preventivo (IP) (cuadro 8) (DOF, 2017c: 23-28).

Cuadro 8. Instrumentos de gestión para la autorización del Impacto Ambiental

Instrumento	Descripción	Condicionantes
IP	Se gestiona para dar a conocer los datos generales del proyecto a fin de determinar si requiere EIA a través de una MIA.	I. Existen normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todo impacto ambiental. II. Las obras o actividades expresamente previstas por un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización de IA respecto al conjunto de las incluidas en él. III. Instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados.

Instrumento	Descripción	Condicionantes
MIA	Se gestiona en su modalidad particular o regional. La regional aplica en parques industriales y granjas acuícolas de más de 500 ha. Su contenido describe los posibles efectos que pudieran afectar al ecosistema, las obras o actividades acuícolas y considera las medidas preventivas, de mitigación, y las necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola. II. Producción de poslarvas, semilla o simientes. III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en tierra. IV. Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat de la vida acuática (para atracción y proliferación).

Fuente: DOF (2017c) y (2014b).

Además de estas opciones, se permite la excepción de impacto ambiental bajo las siguientes condiciones (DOF, 2014b: 10):

- Cuando exista rehabilitación de la infraestructura de apoyo y no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.
- Cuando se realice la producción de crías, semillas y poslarvas nativas al ecosistema donde pretenda realizarse y, si el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales.

No se requerirá de autorización cuando se trate de la ampliación, modificación, sustitución de infraestructura, rehabilitación y mantenimiento de instalaciones relacionadas con las actividades del artículo 5 del reglamento y, también, las que se

encuentren en operación y reúnan los siguientes puntos (*DOF*, 2014b: 11):

- Dispongan de previa autorización respectiva o no hubieren requerido de ésta.
- No tengan relación con el proceso de producción que generó la autorización.
- No impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, como la conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; la construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas; y la modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.

En el caso de la acuicultura, el inciso XII del artículo 28 de la LGEEPA establece las actividades que requerirán previa autorización (*DOF*, 2017c: 23-24); y la fracción U, del artículo 5 del reglamento en materia de EIA, especifica quiénes requieren o están exentos de la autorización (*DOF*, 2014b: 23-24).

Para que lo anterior surta efecto, el acuicultor dará aviso a la Semarnat previo a la realización de las acciones. Asimismo, podrán ser exentadas de presentar la MIA cuando se demuestre que su ejecución no cause desequilibrios ecológicos, ni rebase las condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas de la protección ambiental, preservación y restauración de los ecosistemas (*DOF*, 2014b: 11).

Especies exóticas

El cultivo de peces exóticos se regula con la autorización de impacto ambiental (*DOF*, 2014b: 3-10), tal y como se muestra en el cuadro 8 y los párrafos anteriores. No obstante, el acuerdo que

determina la lista de especies exóticas invasoras para México considera que, debido a que algunas se encuentran reguladas en la LGPAS, sólo aplicará a las que se encuentren en alguna categoría de riesgo, por lo que la lista abarcará las que están dentro de su ámbito de validez (DOF, 2016c: 3). En este sentido, sólo se identificaron tres especies de importancia acuícola en el acuerdo (DOF, 2016c: 27-37), según la Carta Nacional Acuícola (CNA), las cuales se clasifican por su nivel de riesgo nacional y en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) (cuadro 9).

*Cuadro 9. Especies exóticas invasoras
de la acuicultura*

	Nombre común	Especie	México	ÁNP, hábitats críticos para la conservar la vida silvestre y áreas de refugio para especies acuáticas
2	Langosta de agua dulce o australiana	<i>Cherax quadricarinatus</i>		√
3	Rana toro	<i>Lithobates catesbeianus</i>	√	
3	Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	√	

Fuente: DOF (2016c).

Finalmente, es importante mencionar que existe una diversidad de especies acuáticas, entre ellas algunos moluscos, peces, anfibios, crustáceos, algas y hasta plantas que aparecen reguladas en el acuerdo, aunque no son consideradas de importancia para la acuicultura mexicana.

Uso de suelo en la EIA

Las actividades acuícolas (y agropecuarias) están obligadas a realizar los cambios de uso de suelo cuando se trate de áreas forestales, selvas y zonas áridas; únicamente quedarán exceptuados (DOF, 2014b: 8):

- Establecimientos de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1 000 m², que su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m², o la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora o fauna sujetos a protección especial por las normas aplicables.
- Actividades agropecuarias de autoconsumo familiar que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, que no se agregue ni desmonte más de 20 por ciento de la superficie, y que tampoco se rebasen dos hectáreas en zonas templadas y cinco en zonas áridas.
- Modificación de suelos agrícolas o pecuarios en suelos forestales, agroforestales o silvopastoriles que utilicen especies nativas.

Otros aspectos: OGM, sanidad y cambio climático

Los organismos genéticamente modificados (OGM) están sujetos a la Ley de Bioseguridad (LBOGM) (*DOF*, 2005b: 1). Algunas especies empleadas en la investigación y experimentación son tilapia, trucha arcoíris, bagre de canal, carpa, abulón y ostión, entre otras especies no producidas en México (como el salmón) (Gracia, 2004).

En este sentido, el Instituto Nacional de Acuacultura y Pesca (Inapesca) tiene la tarea de identificar en la CNA aquellas especies transgénicas trabajadas en el territorio nacional y someterlas a la normatividad, al estar prohibidas para su introducción en las zonas núcleo de las ANP (*DOF*, 2017c: 38).

Por su parte, en materia sanitaria, la acuacultura es regulada por la LGPAS, con apoyo del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), y tiene el objetivo de establecer las normas y medidas para el diagnóstico, detección, erradicación, prevención y control, con los que se evitan introducir y dispersar enfermedades, para determinar

y clasificar las patologías de alto riesgo, y evaluar y restaurar áreas afectadas (DOF, 2017d: 39).

En este sentido, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, 2003abc y 2008ab) ha elaborado manuales para las buenas prácticas de producción primaria de alimentos de origen acuícola por cada sistema producto de importancia como el bagre, camarón, moluscos bivalvos, tilapia y trucha arcoiris. También se apoya de normativas sanitarias que buscan garantizar la salud del consumidor y controlar la dispersión de enfermedades en las granjas acuícolas; entre ellas, por relacionarse más con los productores:

- Nom-010-Pesc-1993. Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos de la acuicultura en el territorio nacional.
- Nom-011-Pesc-1993. Cuarentenas para evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación anterior.
- Nom-030-Pesc-2000. Requisitos para la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos.
- Nom-EM-05-Pesc-2002. Requisitos para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto en la camaronicultura nacional.

Por último, no puede quedar fuera de esta consideración la Ley General de Cambio Climático (LGCC), cuyo fin es regular y crear acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, a partir de la preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, terrestres, acuáticos e hídricos del sector conforme a las estrategias nacionales y tratados internacionales, a través de los instrumentos de diagnóstico, planificación,

medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación (DOF, 2012c: 6-8).

REGULACIÓN DEL AGUA EN LA ACUACULTURA MEXICANA

El título de concesión del agua para uso acuícola

El uso público de los cuerpos de agua con jurisdicción federal en la acuacultura se fomentó desde la época de Esteban Cházari, antes de la promulgación de la Constitución de 1917. No obstante, en el México moderno las reglas cambian con el máximo estatuto que regula el agua, el artículo 27 constitucional (DOF, 2017b: 27), el cual establece lo siguiente:

La propiedad del agua comprendida dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, que ha tenido y tiene el derecho de transmitir su dominio a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

A partir de entonces se establece el dominio de la diversidad de las aguas propiedad de la nación como inalienable e imprescriptible (cuadro 10), y su explotación, uso o aprovechamiento sólo se podrá realizar mediante concesiones otorgadas por la federación, de acuerdo con lo establecido por la ley de la materia (DOF, 2017b: 27).

La ley secundaria aplicable, la vigente LAN, delega en la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución, control, preservación en cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable y de sus bienes públicos inherentes (DOF, 2016d: 1). Así, la Conagua (2015b) tiene a su cargo la administración del

Cuadro 10. Aguas propiedad de la nación

1. Mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional.
2. Aguas marinas interiores.
3. Lagunas y esteros comunicados permanente o intermitentemente al mar.
4. Lagos interiores de formación natural ligados a corrientes constantes.
5. Ríos y afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inician las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura al mar, lagos, lagunas o esteros.
6. Corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República.
7. Lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades, entre la República y un país vecino, cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o con un país vecino.
8. Manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros.
9. Aguas que se extraigan de las minas.
10. Cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.
11. Aguas del subsuelo.
12. Zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a este, que se extiende a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial.

Fuente: DOF (2017b).

agua que se encuentra de manera superficial y subterránea en cuencas y acuíferos, y que se administra en todo el país mediante las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA), que a su vez la dividen en 37 regiones hidrológicas, 728 cuencas hidrográficas y 653 acuíferos explotados desde 1945. La cuenca hidrográfica (CH) es definida como la unidad básica para la gestión del agua (Valencia *et al.*, 2007) y la unidad territorial natural que capta la precipitación, por donde transita el escurrimiento y

la escorrentía que drena en un cauce común, se encuentra delimitada por una divisoria topográfica (Brookset *al.*, 1989). Mientras que el acuífero es el sistema conformado por la formación geológica y de agua que satura los poros en agua subterránea (Foster *et al.*, 2006).

En un principio, las aguas del subsuelo podían ser libremente alumbradas con obras artificiales y apropiadas por el dueño del terreno, con la condición de que cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, la Conagua tiene la facultad constitucional, desde 1917, de establecer zonas de veda y reglamentar su extracción y uso (cuadro 11) (DOF, 2017b: 27). Derivado de lo anterior y de la actual crisis del agua que atraviesa el país, se suspendió el libre alumbramiento en aguas del subsuelo, originando el surgimiento de vedas a lo largo del país (DOF, 2015b).

Cuadro 11. Vedas, reservas y reglamentos de aguas superficiales y subterráneas

Zona reglamentada	Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas o regiones hidrológicas, que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y restauración, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica.
Zona de reserva	Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación o preservación, o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública.
Zona de veda	Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Fuente: DOF (2017b).

El uso del agua para la acuacultura está definido por la LAN (DOF, 2016d: 8) de la siguiente manera, sin aplicarse al día, el permiso de aprovechamiento de paso:

El aprovechamiento de paso de aguas nacionales en el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, pre engorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones en aguas nacionales, por medio de técnicas de cría o cultivo, susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa.

Tiene aplicación para las aguas superficiales y subterráneas, salvo en aquellas actividades que se practiquen en sistemas suspendidos en el agua, siempre y cuando no se desvíen los cauces y no se afecte la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros (DOF, 2016d: 74).

Generalmente, un título de concesión para acuacultura implica los siguientes trámites (DOF, 2016d: 1-110):

- CNA-01-003 Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales.
- CNA-01-004 concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas.
- CONAGUA-01-001 - Permiso para descargar las aguas residuales.
- CNA-01-006: Concesión para ocupación de terrenos federales (Conagua).

No obstante, dada la complejidad de los derechos y obligaciones a los que se sujetan los concesionarios (DOF, 2016d: 41), pueden resultar en el requerimiento de otros trámites, según las características y necesidades del acuacultor.

Descargas de aguas residuales

La Semarnat, en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, obliga a toda actividad productiva que contamine (incluidas las agropecuarias), a responsabilizarse del tratamiento de descargas y reintegrarlas en condiciones adecuadas para su uso en otras actividades, así como de los sistemas de drenaje y alcantarillado (DOF, 2017c: 61-62).

Por su parte, las solicitudes de concesiones de agua para los proyectos acuícolas quedan sujetos a las normas y especificaciones técnicas para calidad del agua de la Conagua, como las condiciones particulares de descarga, que especifican los contaminantes básicos sujetos a regulación por la norma Nom-001-Semarnat-1996 (DOF, 1997: 4), así como por otros parámetros específicos para cada cuerpo de agua (según el grado de contaminación particular), aunque esta norma no dispone de parámetros específicos para la actividad (cuadro 12) (DOF, 2016d: 42).

Cuadro 12. Normas y especificaciones para calidad de agua en la acuacultura

Criterios	Especificaciones
Condiciones particulares de descarga	Conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y sus niveles máximos permitidos en descargas de agua residual, determinados por la Conagua, para cada usuario y para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico.
Nom-001-Semarnat-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes básicos y metales pesados en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, para ríos, embalses, aguas costeras y suelo.
Parámetros generales de la Norma-001	a) grasas y aceites; b) materia flotante; c) sólidos sedimentables; d) sólidos suspendidos totales (SST); e) demanda bioquímica de oxígeno (DBO); f) nitrógeno total (N), (nitritos /nitratos, expresadas en mg/litro de N); g) fósforo total (P); h) temperatura; e i) pH

Fuente: DOF (1997) y (2016d).

En este sentido, la regulación de los efluentes acuícolas en el agua y el suelo, se hacen a través del permiso de descarga de agua residual. De ahí la importancia de conocer los siguientes conceptos normativos (DOF, 1997: 4-5 y 2016d: 2-4):

- Descarga: la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor, en forma continua, intermitente o fortuita.
- Aguas residuales: las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de plantas de tratamiento y, en general, de cualquier uso, o sus mezclas.
- Cuerpo receptor: la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como terrenos donde se infiltran o inyectan dichas aguas.
- Límite máximo permisible: el valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Zona federal

La concesión para ocupar terrenos federales administrados por la Conagua, señala que se podrán ocupar riberas o zonas federales contiguas a los cauces de corrientes y vasos o depósitos de propiedad nacional (lagos, lagunas o esteros), registrando la superficie ocupada, el objeto de su aprovechamiento y su previa autorización de impacto ambiental para dichas actividades que se concesionarían (DOF, 2016d: 44).

Algunas observaciones a saber (DOF, 2016d: 7, 92-93), son:

- La ribera o zona federal es la faja de 10 m de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos

de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO), que será de 5 m en los cauces con una anchura no mayor a 5 m. El NAMO resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que se produzca desbordamiento, esta creciente estará asociada a un periodo de retorno de cinco años. En los cauces con anchura no mayor de 5 m, este se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Para los orígenes de cualquier corriente, un cauce propiamente definido, es el escurrimiento que se concentra hacia una depresión topográfica y que forma una cárcava, canal o cauce incipiente, el cual deberá ser de, cuando menos, 2 m de ancho por 0.75 m de profundidad como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

- Para su otorgamiento fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante (en igualdad de circunstancias).
- Cuando por causas naturales ocurra un cambio definitivo en el curso de una corriente, ésta adquirirá la propiedad del nuevo cauce y de su zona federal.

REGULACIÓN DEL PAGO DE DERECHOS EN LA ACUACULTURA

El pago de contribuciones al Estado que establece la LFD (DOF, 2018: 1), es una obligación que articula el paradigma de la administración de los recursos con el pago por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la nación, entre otros servicios que prestan las administraciones públicas.

En el caso de las actividades acuícolas, la sección se divide en los pagos directos hacia la acuicultura y los vinculados ambientalmente con la actividad. Es decir, los derivados de permisos de impacto ambiental y concesiones de uso de agua. Estos últimos se destacan por la problemática que presenta la gestión ambiental.

Pago de derechos acuícolas

La LFD establece el pago de derechos de la acuicultura para el otorgamiento de las concesiones, permisos, autorizaciones, así como de sus excepciones (DOF, 2018: 116-118). Con el problema de que las atribuciones acuícolas ya no corresponden a la Semarnap (como se describe en la ley), ni a la actual Semarnat, sino a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sader), a través de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), por lo que los preceptos descritos que la regulan al día de hoy están desactualizados por su abandono y, por ende, mal infundados desde hace 17 años, lo cual se abordará en los próximos capítulos.

Pago de derechos de impacto ambiental

La LFD establece que el pago de derechos de impacto ambiental aplicable a la acuicultura se dará en los siguientes casos generales (DOF, 2018: 125-126):

- Por la recepción, evaluación y resolución del informe preventivo.
- Por la recepción, evaluación y resolución del informe preventivo de la MIA, en su modalidad particular.
- Por la recepción, evaluación y resolución del informe preventivo de la MIA, en su modalidad regional.
- Por la evaluación de la solicitud de exención de presentación de la MIA de obras y actividades señaladas en el artículo 6o. del reglamento de la LGEEPA.

El pago de los derechos de la MIA está basado en los criterios ambientales de la tabla A, que suma los valores que corresponden a cada criterio (cuadro 13) y, del valor que resulte, se clasifica con base en la tabla B (cuadro 14) (DOF, 2018: 125-126). De esta manera, la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (Cofemer) articula las autorizaciones de las modalidades de gestión del impacto ambiental que regula la LGEEPA, con los precios establecidos en la LFD, según el grado de impacto que pudiera generar (DOF, 2018: 125-126) (cuadro 15).

Cuadro 13. Tabla A. Criterios ambientales para calificar la EIA

Núm.	Criterios ambientales	Respuesta	Valor
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de forestales, selvas o zonas áridas?	No	1
		Sí	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades como altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

Fuente: DOF (2018).

Cuadro 14. Tabla B. Grado y rango para clasificar los criterios ambientales

Grado	Cuota a pagar según el inciso correspondiente a las fracciones II y III de este artículo	Rango (Clasificación)
Mínimo	a)	3
Medio	b)	5-7
Alto	c)	9

Fuente: DOF (2018).

Cuadro 15. Cuotas por el pago de derechos de impacto ambiental

Concepto	Cuota (pesos)
IP	12 896.53
MIA, particular	
Mínimo	34 681.14
Medio	69 363.90
Alto	104 046.68
MIA, regional	
Mínimo	45 385.31
Medio	90 768.97
Alto	136 152.63
Exención	9 292.89
Modificación de proyectos autorizados	8 323.06

Fuente: DOF (2018).

Pago de derechos para el aprovechamiento del agua

La LFD establece que el pago de derechos del agua aplicable a la acuacultura se dará en los siguientes casos generales (DOF, 2018: 118-119):

- Título de concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales, incluyendo su registro (aguas superficiales o subterráneas).
- Permiso de descarga de agua residual provenientes de procesos industriales a un cuerpo receptor, incluyendo su registro (que podría ser aplicado a los considerados de la “acuacultura industrial”, definida en la LGPAS).
- Permiso de descarga de aguas residuales, distintas a las que prevé la fracción anterior, incluyendo su registro (aplicable a todo acuacultor rural o comercial).

- Título de concesión para terrenos de cauces, vasos, lagos o lagunas, esteros, zonas federales y demás bienes nacionales regulados por la LAN.

De acuerdo a las características de la actividad, se podrán anexar:

- Permiso para la construcción de obras hidráulicas destinadas a la explotación, uso o aprovechamiento del agua nacional (aplicable al criterio de Conagua).
- Título de concesión para el uso o aprovechamiento de infraestructura hidráulica federal, incluyendo la prestación de los servicios respectivos (uso de la infraestructura de los distritos y/o canales de riego).

Además de estos conceptos, se podrán agregar pagos por los cambios técnicos o administrativos en la concesión al Registro Público de Derechos de Agua (Repda).

La Cofemer administra las contribuciones de los permisos y concesiones de la Conagua, a través de precios preestablecidos (cuadro 16) (DOF, 2018: 118-119).

El artículo 192-D, exenta del pago de derechos a los aprovechamientos, zona federal y descarga de aguas residuales, que se dediquen a actividades agrícolas o pecuarias y el uso doméstico que se relacione con estos usos y las localidades rurales iguales o inferiores a 2 500 habitantes (DOF, 2018: 120).

Otro pago aplicable se da por el uso de las aguas de la acuicultura, que se establece por cada 1 000 m³ de agua (de acuerdo a las tarifas establecidas), por la zona de disponibilidad y el tipo de agua, superficial o subterránea (cuadro 17). De manera que en las actividades acuícolas se paga el uso de agua a razón de, a menor disponibilidad mayor costo y, a mayor disponibilidad menor costo. Contrario a lo que sucede en las actividades

*Cuadro 16. Cuotas por el pago
de derechos del agua*

Concepto	Acuacultura	Cuota (pesos)
Aprovechamiento de agua superficial	Pequeña y grande	4 077.69
Aprovechamiento de agua subterránea	Pequeña y grande	4 077.69
Descarga de agua residual (industria)	Grande e industrial	5 584.73
Descarga de agua residual	Pequeña y grande	1 861.47
Uso de terrenos de zonas federales	Pequeña y grande	1 728.41
Construcción de obras hidráulicas destinadas al uso de aguas nacionales	Criterio del proyecto acuícola	5 277.15
Concesión para el uso de infraestructura hidráulica federal	Acuicultor ubicado en distritos de riego	5 553.80

Fuente: DOF (2018).

*Cuadro 17. Tarifa: pago de derechos del agua
por zona de disponibilidad (ZD)*

ZD	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
	Tarifa	Tarifa
1	4.1914	4.6024
2	2.0912	2.1320
3	0.9603	1.0590
4	0.4452	0.4854

Fuente: DOF (2018).

agrícolas y pecuarias, que están exentas del pago (DOF, 2018: 162-166).

Las zonas de disponibilidad de las cuencas y los acuíferos están establecidos mediante acuerdos vigentes en el DOF, en términos del último párrafo del artículo 231 de la LFD (DOF, 2018: 175-177).

En el caso de que se realice el uso de la zona federal cuya administración compete a la Conagua, la tarifa se establecerá por metro cuadrado y por zonas preestablecidas en el artículo 232-D del Anexo III (cuadro 18) (DOF, 2018: 181).

Cuadro 18. Tarifas por el pago de derechos de la zona federal

Zonas	Uso en acuacultura (\$ / m²)
Zona I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y X	0.155
Zona XI: Subzona A y Subzona B	0.141

Fuente: DOF (2018).

ÉPOCA MODERNA DE LA ACUACULTURA

El presente capítulo describe el camino que ha tomado la acuicultura en el siglo XXI frente a las externalidades negativas que ocasionó en el pasado, la aceptación del marco regulador surgido por los paradigmas de manejo ambiental y las necesidades sostenibles que demanda la sociedad contemporánea.

Los resultados exponen una acuicultura bajo el dominio de la economía de frontera, que soslaya la responsabilidad por conservar los recursos naturales y donde la gestión ambiental es vista más como un obstáculo para su desarrollo, que como una práctica útil para la conservación y protección ambiental. Prueba de ello, es que tras la indagación de la problemática, la mayoría de los acuacultores se hallan en la informalidad y, parte de quienes intentan cumplir las leyes, ignoran los compromisos socioambientales exigidos, o bien les resulta difícil cumplirlos. De ahí las crecientes multas y sanciones por la irregularidad en que se encuentran la mayoría de las granjas.

En este sentido, se abordan cuatro temas que ayudan a comprender el complejo panorama que afecta el desarrollo de este sector en la época moderna:

- Las bases del marco legal, institucional, de fomento y regulación en la época moderna, donde resalta la inclusión en el sector de la agricultura.
- El fomento de las formas de producción del siglo XXI, donde destacan los cambios del balance entre los sistemas de las PA y los SC, al pasar de 22 a 60.3 por ciento en el dominio de las artes del cultivo a partir del año 2001.
- El sector de la acuacultura frente a la regulación ambiental es analizado bajo la indagación de su problemática a nivel nacional, a través de diversas fuentes reportadas en los medios de circulación nacional; así como por la relación que tiene el fomento y regulación del subsidio acuícola con el desarrollo informal de las granjas acuícolas en el país. Se expone la participación del sector público en el incumplimiento de las bases legales ambientales, donde resalta que hasta 1995, un año antes de esta regulación (para el caso de la LGEPPA), existía sólo nueve por ciento de las granjas establecidas al día de hoy.
- Las medidas de regulación ambiental adoptadas por el sector de la acuacultura. Aquí se destacan las acciones de Conapesca con el instrumento del ordenamiento que nace como respuesta innovadora del Estado para dar soluciones inmediatas con el paso del tiempo. Por último, se subrayan tres ejes fundamentales, en primer lugar los esfuerzos del sector en los diferentes estados, donde sobresale el programa de regularización de Profepa, aunque no dejan de ser escasos; seguido por la dificultad individualizada del acuicultor frente a la regulación y, finalmente, otras sugerencias realizadas para afrontar el marco legislativo a nivel nacional.

MARCO LEGAL, INSTITUCIONAL, DE FOMENTO Y REGULACIÓN EN LA ACUACULTURA CONTEMPORÁNEA

La llegada de Vicente Fox Quesada a la presidencia de México representó el regreso de la acuacultura bajo los lineamientos que rigen a la agricultura desde la administración pública. De manera que el siglo XX fue toda una experiencia en el recorrido por diversas instituciones públicas (Cuéllar *et al.*, 2018: 545-553). La creación de la Conapesca como órgano desconcentrado de la Sagarpa, ahora Sader, tuvo la encomienda de dirigir el sector a nivel nacional (CD, 2014: 6). Un cambio que si bien fue necesario, simbolizó la ruptura de la acuacultura con el área ambiental, al aislarse de la entonces Semarnap (ahora Semarnat), lo que ocasionaría graves implicaciones para la época moderna y la adopción del enfoque sustentable.

Al tiempo que se creaba la Conapesca, se publicó la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS); a partir de entonces, la acuacultura fue considerada como una actividad agropecuaria por tratarse de un proceso productivo primario, basado en los recursos naturales renovables como la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca; el pescado se incluye dentro de los productos básicos y estratégicos de la Sagarpa (DOF, 2001b: 1, 77). Un sexenio después de su inclusión surge la LGPAS, con el objetivo de establecer principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y sustentable de la actividad, en sus aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales (DOF, 2007b: 1). Definiendo a la acuacultura como:

El conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa (DOF, 2017d: 3).

La LGPAS reconoce cinco tipos de acuacultura, tres se definieron desde el 2007 y dos son de reciente creación, cuando en 2014 se apostó por diferenciar en la ley al pequeño y grande productor (cuadro 19). Asimismo, bajo esa ley se crean dos instrumentos innovadores para el sector (DOF, 2017d: 3): la Carta Nacional Acuícola (CNA) y el Ordenamiento Acuícola (OA).

*Cuadro 19. Tipología de la acuacultura en México
según la LGPAS*

Acuacultura	Año	Definición/ Propósito
Comercial	2007	Obtener beneficios económicos.
Fomento	2007	Estudio, investigación científica y experimentación en cuerpos de agua (desarrollo de biotecnologías, innovación tecnológica, adopción o transferencia de tecnología).
Didáctica	2007	Capacitación en cuerpos de agua de jurisdicción federal.
Industrial	2014	Es el sistema de producción de organismos acuáticos a gran escala, con alto nivel de desarrollo empresarial, tecnológico y gran inversión de capital público o privado.
Rural	2014	Es el sistema de producción de organismos acuáticos a pequeña escala, que se realiza de forma familiar o en pequeños grupos rurales, llevada a cabo en cultivos extensivos o semiintensivos para el autoconsumo o venta parcial de los excedentes de cosecha.

Fuente: DOF (2014c).

La CNA se crea en 2011 (DOF, 2011a), con la finalidad de ser el documento orientador para su desarrollo, al contener: *a)* el inventario de especies susceptibles de reproducción y cultivo; *b)* la caracterización de zonas por su vocación y potencial de cultivo; *c)* la capacidad instalada por región; *d)* el estado del arte del cultivo de las especies; *e)* los planes de OA; *f)* los Sistemas de Información Geográfica (SIG); *g)* los programas de monitoreo ambiental; *h)* las normativas ambientales y de aprovechamiento; y por último, *i)* las estadísticas de producción (DOF, 2017d: 35).

Por su parte, el OA surge como respuesta del Estado: Conapesca intenta corregir el aprovechamiento de los recursos productivos, a través de criterios y principios de la Política Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables (PNPAS) (DOF, 2017d: 15 y Conapesca, 2010b: 1-37) (Anexo IV). No obstante, el ordenamiento definido es “pesquero” y no acuícola, por lo que las estrategias y características que busca esa política carece de un concepto definido (cuadro 20).

*Cuadro 20. Criterios y principios
del ordenamiento que promueve la LGPAS*

PNPAS	Ordenamiento pesquero
a) Definición de sitios para su realización	a) Disponibilidad de recursos
b) Tecnificación	b) Información histórica de niveles de extracción
c) Diversificación	c) Usos y potencialidades de desarrollo de actividades
d) Búsqueda de nuevas tecnologías que reduzcan los impactos ambientales	d) Capacidad pesquera o acuícola
e) Ampliar las especies nativas que se cultiven	e) Manejo de pesquerías
f) Priorización en todo momento al cultivo de especies nativas sobre las especies exóticas	f) Ordenamiento ecológico del territorio

Fuente: Conapesca (2010b) y DOF (2017d).

En 2011, la Conapesca crea cinco Oficinas Regionales de Pesca y Acuacultura (ORPAS), como apoyo administrativo para las subdelegaciones (DOF, 2011c: 2):

- Pacífico Norte: Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora.
- Pacífico Sur: Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.
- Golfo de México: Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

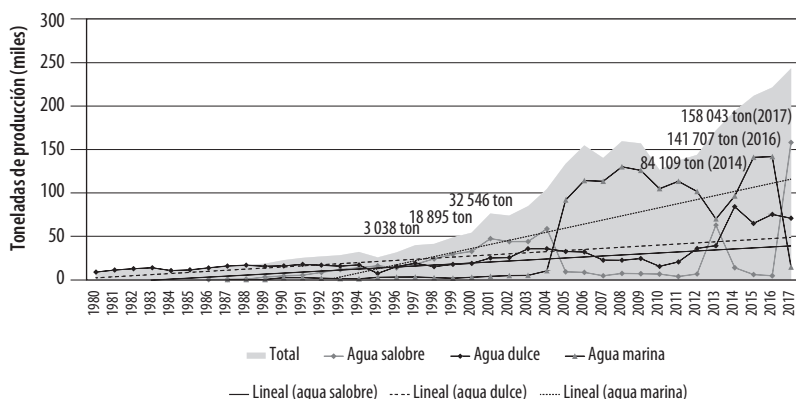
- Caribe: Campeche, Quintana Roo y Yucatán.
- Aguas Interiores: Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas.

En 2017, tras los esfuerzos de incluir el concepto acuacultura en los preceptos legales, éste se agrega al Instituto Nacional de Pesca (Inapesca) (*DOF*, 2017d: 4), dando lugar al Instituto Nacional de Acuacultura y Pesca, órgano público descentralizado y sectorizado de la Sader, que tiene a cargo la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica del sector acuícola, así como la coordinación de la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuacultura (RNIIPA), integrada por los centros de investigación, universidades, escuelas e instituciones académicas de prestigio en las ciencias marinas, pesqueras y acuícolas (*DOF*, 2017d: 4, 21-22). Con la llegada del presidente Andrés Manuel López Obrador, se reforma la LGPAS para que la acuacultura se considere una actividad primaria (*DOF*, 2019), tal y como se estableció 18 años antes por la LDRS.

FOMENTO Y FORMAS DE PRODUCCIÓN DE LA ACUACULTURA DEL SIGLO XXI

La época moderna representa el mejor periodo de la acuacultura en el país en términos del volumen de producción, según el análisis a los anuarios estadísticos de Sagarpa (2001), Conapesca (2002a-2017a) y la FAO (2019) (gráfica 6). Aunque su desarrollo ha sido desigual en los diferentes cuerpos de agua del país:

Gráfica 6. Línea del tiempo de la producción acuícola en México 1980-2017, por origen de agua



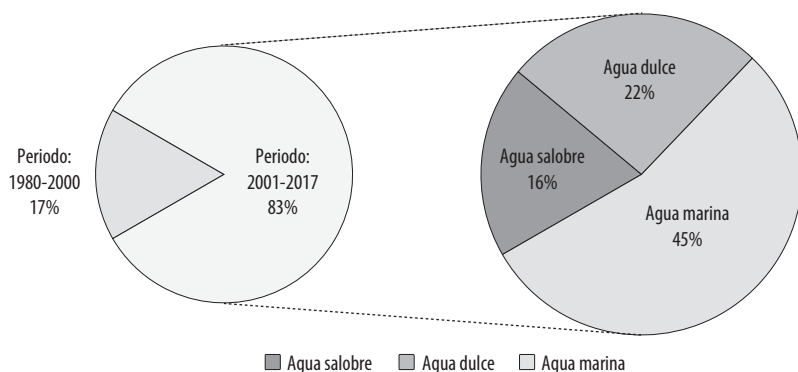
Fuente: elaboración propia con datos de la FAO (2019).

- Acuicultura de agua dulce: su promedio de producción pasó de 14.4 (1980-2000) a 38.8 miles de toneladas (2001-2017). En 2014 registró su máxima producción con 84.1 respecto a las 18.8 de 1997, con un aumento de 65.3 miles de toneladas en la época moderna. Su mayor crecimiento fue en los últimos cuatro años.
- Acuicultura de agua salobre: su promedio de producción pasó de 11.9 (1990-2000) a 28.8 miles de toneladas (2001-2017). En 2017 registró su máxima producción con 158, respecto a las 32.5 del año 2000, con un aumento de 125.5 miles de toneladas en la época moderna. Su crecimiento fue prolongado hasta 2014. En los periodos 2005-2012 y 2014-2016 sufrió bajas significativas.
- Acuicultura de agua marina: su promedio de producción pasó de 1.6 (1990-2000) a 81.2 miles de toneladas (2001-2017). En 2016 registró su máxima producción con 141.7, respecto a las tres de 1997, con un aumento de 138.7 miles de toneladas. El periodo de 1987-2004 mantuvo un

crecimiento prolongado, aunque por debajo al fomentado en las aguas dulces y salobres; derivado de la mala temporada durante 2005-2016, se da un crecimiento exponencial en la acuicultura de este tipo.

Conforme a los anuarios estadísticos reportados por las autoridades del sector, en los 37 años de la acuicultura contemporánea se han producido 3 037 millones de toneladas, 16.7 por ciento corresponde al primer periodo, 1980-2000, y 83.3 por ciento al segundo, 2001-2017. 46.2 por ciento fue de agua marina, 31.7 de agua dulce y 22.1 por ciento agua salobre (gráfica 7).

Gráfica 7. Contribución de la producción acuícola en México por origen de agua, 1980-2017



Fuente: elaboración propia con datos de la FAO (2019).

El análisis por origen de agua destaca el potencial de la acuicultura de agua marina, que tan sólo en el primer periodo participó con 1.7 por ciento de su producción y para el segundo con 98.3 por ciento. Los últimos 17 años fueron suficientes para lograr el primer lugar en producción del país. Su éxito vislumbra un

futuro prometedor al disponer de una extensión de hasta 11 122 km de litorales, de los cuales 7 828 km pertenecen al Océano Pacífico y 3 294 km al Golfo de México y Mar Caribe, con una superficie de 231 813 Km² de mares territoriales (Inegi, 2013: 2), que no han sido aprovechados por la actividad y que podrían compensar los desafíos que enfrenta el sector pesquero, toda vez que son mayores las áreas protegidas y constan en los reportes de las prácticas por pesca furtiva en los mares de México.

Por su parte, el comportamiento de la acuacultura mexicana reporta cambios significativos en el periodo 2001-2017 (cuadro 21), destacando los siguientes:

- 404 551 t al 2017, con una diferencia positiva de 105.6 por ciento respecto al 2001.
- Su participación en la producción pesquera total aumentó 5.8 por ciento, alcanzando 18.8 por ciento en el mismo periodo.

*Cuadro 21. Comportamiento de la producción acuícola
2001-2017*

Especies	Producción nacional (t)				Participación al 2017, SC-PA (%)
	2001	2017	DIF	DIF (%)	
Camarón	105 523	227 929	122 406	116	65.8, SC: 100
Mojarra	74 031	179 919	105 888	143	82.9, SC: 37.1, PA: 62.9
Ostión	52 799	54 964	2 165	4.1	82.1, SC: 33, PA: 67
Carpa	30 286	53 417	23 131	76.4	56.7, SC: 10.2, PA: 89.8
Bagre	3 889	8 274	4 385	112.8	55.9, SC: 86, PA: 14
Trucha	6 332	14 197	7 865	124.2	66.9, SC: 100
Charal	1 273	9 260	7 987	627.4	71.7, PA: 100
Lobina	818	2 002	1 184	144.7	75.7, SC: 46.4, PA: 53.6
Langostino	3 179	4 849	1 670	52.5	1.2, SC: 24.6, PA: 77.2

Fuente: elaboración propia con datos de Sagarpa (2001) y Conapesca (2001: 17a).

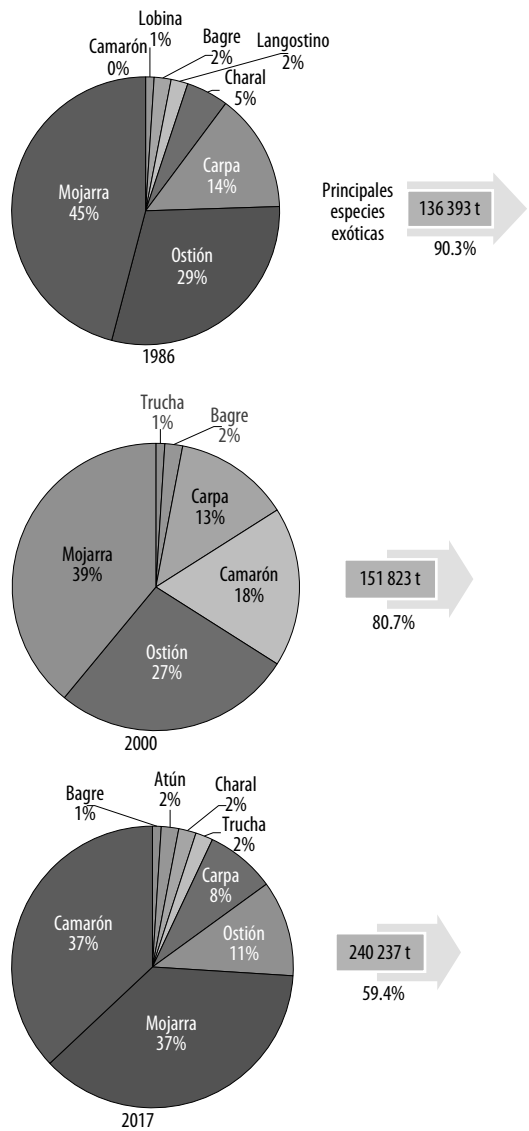
- Los SC aumentaron de 22 a 60.3 por ciento, si se comparan con los valores del cuadro 4 (de las especies tilapia, ostión, trucha y lobina), disminuyendo la PA de 78 a 39.7 por ciento (de las especies carpas y langostinos).
- El consumo per cápita directo logró 17 kg/año, aumentando 4.57 kg al 2001.

En cuanto a su distribución, la producción evolucionó de la siguiente forma: en 2017, 73.8 por ciento se concentró en el litoral del Pacífico, 15.7 por ciento en el litoral del golfo y caribe, y 10.4 por ciento en las entidades sin litoral; con el 36.9, 44.8 y 18.3 por ciento que respectivamente obtuvo en el año 2000. Para el 2017, las principales especies producidas fueron: camarón (37.1%), mojarra (36.9%), ostión (11.2%), carpa (7.5%), trucha (2.3%), charal (1.6%), atún (1.4%), bagre (1.1%), lobina (0.4%) y Langostino (0.01%). Los valores se conservaron sin grandes cambios, sólo destaca el camarón que pasó del tercer al primer lugar del 2000 al 2017 (gráfica 8).

Las formas de producción de la acuacultura moderna han mantenido a las especies exóticas introducidas como la principal fuente de abastecimiento. No obstante, al compararlo en tres diferentes tiempos, 1986, 2000 y 2017, se nota una disminución del 90.3, 80.7 y 59.4 por ciento del total de las EEI producidas, respectivamente. De esta forma, el dominio de las artes del cultivo se destaca como una de las características identificadas en la mejora productiva del sector en el siglo XXI (cuadro 22), logrando 60.3 por ciento de la producción por SC, por lo que al día de hoy se presume de una acuacultura más sofisticada.

Así se muestra en las CNA publicadas del 2011-2013 (cuadro 23), donde destaca la importancia que tienen las artes del cultivo, las cuales difieren de los sistemas de la PA; distinción que debe ser valorada para mejorar la asequibilidad al momento de regular la actividad en términos ambientales.

Gráfica 8. Principales especies en la acuacultura de México y peces exóticos identificados, 1986, 2000 y 2017



Fuente: elaboración propia con datos de Sepesca (1986), Sagarpa (2001) y Conapesca (2017a).

Cuadro 22. Incongruencias al momento de regular las EEI en la acuacultura

El riesgo del pez exótico de la acuacultura en sus formas de producción: sistemas controlados y pesquerías acuaculturales

- Mantener el pez exótico como la base de los peces producidos por la acuacultura impactó en la disminución de los peces nativos, tal y como se reportó en el capítulo 2. Lo anterior implicó una regulación ambiental sobre la actividad. Cabe señalar que ésta no es congruente, pues por un lado la EIA de la LGEEPA presenta mayor rigor, mientras que el Acuerdo del 2016 permite varios peces exóticos de la acuacultura (DOF, 2017a y 2016b), al suponer que la Conapesca lleva a cabo una regulación a través de la LGPAS. Esta última, si bien regula algunas especies a través de normas y vedas, éstas se dirigen más a las pesquerías que a los SC. Por su parte, Esquivel *et al.* (2018), señalaron que el riesgo por la invasión de peces exóticos en la acuacultura moderna ha disminuido gracias al dominio de las artes del cultivo, ya que éste se da más por las prácticas “ex post” al cultivo, que se realiza en la PA, la cual ha venido fomentando la Conapesca en diversas partes del país por largo tiempo. Es decir, mientras se regula con mayor rigor los SC, en la PA se permite la siembra directa en embalses, favoreciendo la introducción de EEI, que vulneran los ecosistemas acuáticos susceptibles por disponer peces sujetos a alguna protección especial por la Nom-059-Semarnat-2010 y, los que están en riesgo, por no tener alguna categoría de protección. Así, los esfuerzos por regular al pez exótico a través de la LGEEPA, quedan vulnerados por la PA y el Acuerdo. De ahí la importancia de identificar esos cuerpos de agua ricos en fauna endémica y nativa y vincularlos a los planes rectores del sector y al OA.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 23. Principales formas de producción del siglo XXI, según la CNA

Artes de cultivo	Especies cultivadas
Acuario	Diversas especies de peces de ornato
Corral para caracol	Juveniles de caracol rosado
Estanque crianza	Renacuajos
Canal flujo continuo: raceways	Bagre, lenguado y Trucha
Estanque rústico	Agua dulce: acocil, bagre, carpa, catán, langosta, langostino, ornato, pejelagarto, tilapia, trucha; agua salobre o marina: camarón*
Invernadero para rana	Rana toro

Artes de cultivo	Especies cultivadas
Jaulas flotantes	Agua dulce: bagre, pejelagarto, tilapia y catán
Jaulas flotantes de bloques	Cobia
Jaulas o corrales	Atunes, cobia, jurel, especies pelágicas marinas
Módulos de láminas	Abulón
Sistemas flotantes: A. Línea madre o larga; y B. Balsas	A. Moluscos bivalvos: ostiones, mejillones y almejas; y B. Moluscos bivalvos
Sistemas rígidos: racks o estante	Moluscos bivalvos
Canasta ostrícolas, sartas, linterna cilíndrica multinivel	Pectínidos, ostiones y madreperla (moluscos)
Tanque circular: concreto	Agua dulce: acocil, bagre, carpa, langosta, langostino, ornato, pejelagarto, tilapia, trucha
Tanque circular: fibra de vidrio	Peces marinos: reproductores; Agua dulce: ornato, crustáceos, larvas de camarón o langostino
Tanque circular: geomembrana	Agua dulce: acocil, bagre, carpa, catán, langosta, lenguado, ornato, pejelagarto, tilapia, trucha Agua salobre o marina: lenguado y camarón Reproductores de peces marinos y crustáceos
Domo y tubo	Almeja de sifón (<i>Panopea</i> spp.)
Jaula aquapod	Escama marina y camarón
Jaula preengorda	Pepino de mar (<i>Isostichopus badionotus</i> , <i>I. fuscus</i>)

* Se indica que estos puede llegar a tener hasta 10 ha de superficie.

Fuente: DOF (2011b, 2012b y 2013b).

EL SECTOR DE LA ACUACULTURA FRENTE A LA REGULACIÓN AMBIENTAL

Problemática de gestión ambiental: sector productivo, sociedad y ambiente

A continuación se sintetizan y desglosan siete factores identifi-
cados en la problemática de la gestión acuícola-ambiental en el
país (cuadro 24):

Cuadro 24. Factores de incumplimiento al marco regulatorio (Conagua y Semarnat)

1) Incumplimiento de permisos ambientales
2) Multas, sanciones y clausuras
3) Conflictos por contaminación
4) Quejas de la sociedad
5) Falta de concesiones de zona federal
6) Falta de registros actualizados
7) Responsabilidad administrativa

Fuente: elaboración propia.

El incumplimiento en los permisos de la Conagua y Semarnat

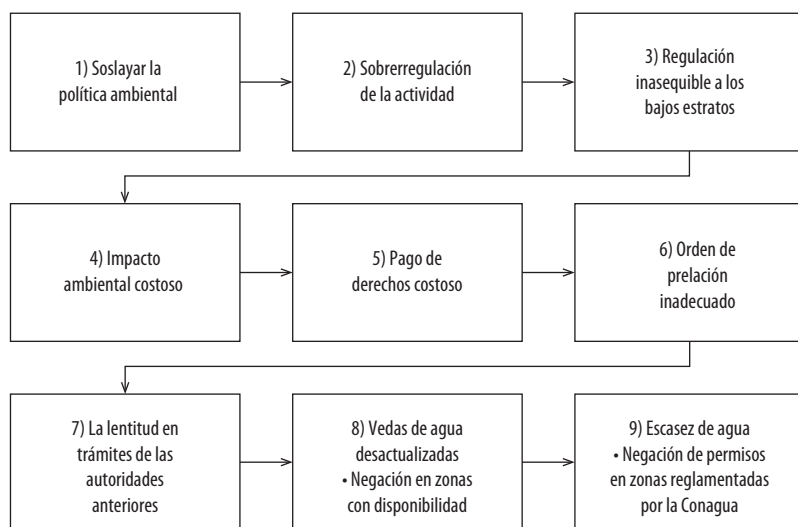
Se identificó un aproximado de 78-99 por ciento de incumplimiento a la LGEEPA y LAN por parte de los acuacultores en los estados de Coahuila, Hidalgo, México, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Veracruz, así como casos a escala municipal y regional, aunque se suponen más casos en otras entidades. La variación de esta falta se da según la zona, el sector y el tipo de permisos.³

Las causas que podrían originar este problema son distintas (cuadro 25). El abandono del marco regulatorio ambiental por largo tiempo impacta de forma directa al dejar una

³ Véanse *Inforural* (2010, 2012, 2013 y 2018); *Martinense* (2016); *Mundo Nuestro* (2016); *Al Calor Político* (2019); Conapesca (2008b: 1); *Revista AQUA* (2012); Velasco *et al.* (2012: 167-172); Esquivel *et al.* (2016: 49-59 y 2018: 118-126); PNUD (2016: 4-54) y Conabio y GC (2017: 93).

sobrerregulación en la actividad, la cual es señalada como uno de los principales problemas del sector, como lo aseguró el Comité Sistema Producto (CSP) Tilapia nacional hace 10 años (Norroeste, 2008), y recientemente Esquivel (2019), tras una consulta pública a los afectados de la actividad.

Cuadro 25. Causas del incumplimiento al marco regulatorio (Conagua y Semarnat)



Fuente: elaboración propia.

A partir de este análisis se plantea una hipótesis distinta a la del gremio de productores, la cual señala al Estado por sobrerregular la actividad de manera injusta a partir de la autoridad ambiental y, que a causa de ello, los acuacultores no pueden acceder a los permisos. Sin embargo, el sector decidió en primera instancia soslayar su cumplimiento desde un inicio. Esto lo hizo de forma ilegal, constante y progresiva con el paso del tiempo y, a lo largo

del país, al grado de colapsar por la acumulación de los problemas ocasionados por la informalidad, por ejemplo la llegada de constantes sanciones de la autoridad ambiental.

Para fundamentar la idea anterior, cabe recordar que la regulación ambiental fue necesaria para controlar las externalidades negativas de las grandes piscifactorías en el pasado (gráfica 3 y cuadro 6) y, en general, la actividad incipiente que carecía de las artes del cultivo. Sin embargo, a fines del siglo XX, al cambiar los papeles del Estado, que minimiza los centros acuícolas y maximiza las granjas particulares (como se detalla más adelante en la gráfica 12); el marco regulador queda inasequible para los bajos estratos. Al día de hoy, a los sujetos regulados les resulta costoso cumplir con ese proceso, pues las políticas acuícolas tenían distintos enfoques y poco se hizo por integrarlos a la política ambiental; asunto que no ha sido comprendido por el gremio. Esto condujo a un orden de prelación inadecuado para el uso del agua, que a su vez se presta para la lentitud en la resolución de los trámites por la Conagua.

Esta última problemática podría depender de las siguientes razones:

- Solicitudes en zonas con escasa disponibilidad de agua y, que por ende, están en veda o reglamentadas (cuadro 11).

Esa característica es resultado de una mala gestión del agua arraigada en el sector productivo, que se dio sin considerar su política sobre la disponibilidad, valiéndose de las facilidades que disponía el libre alumbramiento de las aguas subterráneas desde la Constitución. No obstante, el riesgo de someterse a esa forma de gestión implica dentro de sus condiciones que, de exigirlo el interés público por la afectación de otros aprovechamientos, se podría reglamentar estableciendo vedas. Si el problema no es de disponibilidad, se debe a:

- Solicitudes mal integradas (es decir, sin permisos de impacto ambiental).
- Servicio público burocrático en la administración de la Conagua para solventar las solicitudes en tiempos que dicta la ley (dos meses).

Las solicitudes mal integradas son una de las razones por las que no se otorgan dichas concesiones, e incluso en los permisos de Semarnat; lo que conlleva largos periodos de respuesta al no ajustarse a las disposiciones, extendiéndose por más de los 60 días permitidos (*DOF*, 2016d: 43 y 2017c: 27). Un factor que influye en esto es la siguiente frase de la LGEEPA: “en ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, siempre y cuando le sea entregada la información requerida”.

Con base en el fragmento anterior, se valen algunas partes del gremio para justificar sus actividades sin los permisos ambientales; es decir, toman ventaja del retraso de respuesta de Semarnat y, en algunos casos, lo conjugan con el libre alumbramiento de las aguas, constituyendo así uno de los entornos de la informalidad. Sin duda, esas acciones no ayudan a mantener un sector ordenado, de ahí que se deba capacitar al sector sobre la responsabilidad en las obligaciones y derechos que tienen como usuarios de los recursos naturales.

Contrario a la lentitud de trámites, suelen darse también aquellos casos en que se aprueban concesiones en tiempos récord, precedidas por el favoritismo político y/o actos de corrupción, generando un ambiente de desigualdad en el reparto del agua entre los acuacultores menor y mayormente privilegiados.

Otros factores que impactan en el otorgamiento de las concesiones son las vedas desactualizadas en zonas con disponibilidad de agua, como es el caso de la cuenca de la Antigua, Veracruz, donde el CSP Trucha local se ha tomado en serio una batalla

contra Conagua, cuando menos desde hace 10 años, al reclamar el uso de facto del agua (Gerez *et al.*, 2012: 188) y responsabilizar a la institución de su irregularidad (*Inforural*, 2010: 1 y *Al Calor Político*, 2019: 1); juicios que han sido adoptados por otros productores (*Martinense*, 2016: 1). Aunque si bien es cierto que existe disponibilidad y de que es necesario estudiar el caso para su asequibilidad, la irregularidad de los trucheros no se debe a la veda.

Cada una de las causas expuestas identifica a un gremio que percibe a la autoridad ambiental como freno para sus actividades. No obstante, esa apreciación de suponer que la protección ambiental es un obstáculo para el desarrollo, la justifica Colby (1991) como la respuesta de los sectores proclives a la economía de frontera, por la llegada tardía de los paradigmas de manejo ambiental. Así sucedió en la acuacultura mexicana, donde el sector asociado a los hábitos productivistas generó una resistencia para adoptar las modalidades constitucionales del Estado, el cual debe fomentar y regular las actividades económicas garantizando la justa distribución de la riqueza y la utilidad pública bajo un desarrollo de los sectores público, social, privado, orientado al enfoque de la sustentabilidad (DOF, 2017b: 24-25, 27).

Multas, sanciones y clausuras de las autoridades ambientales

De acuerdo con Salamon (2002), las multas y sanciones a los sujetos regulados son prácticas de presión a las que recurre el Estado a fin de que se sujeten al marco regulatorio y puedan cumplir cabalmente su contribución hacendaria. Un mal necesario de las políticas del Estado regulador, ligado a la administración de los recursos. De esta forma, las sanciones se dan a partir del incumplimiento a las obligaciones de la LGEEPA y LAN, por lo que las autoridades hacen efectivas esas medidas mediante dos vías de resolución (cuadro 26):

Cuadro 26. Implicaciones de infracciones por incumplimiento a la LGEEPA y LAN

Regularización	Clausura
• Pago de multa o sanción • Compensación del daño • EIA posterior al daño	• Temporal (hasta regularizarse) • Confiscación de bienes • Cese de las obras • Denuncia penal • Obliga a reparar el daño

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de hacer efectivas estas medidas, la Conagua y la Semarnat se pueden auxiliar de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o la Fiscalía General de la República (FGR). En este sentido, los resultados han sido infracciones ambientales por parte de la Profepa con una mayor presencia en el Pacífico, mientras que las de Conagua son más extendidas por el resto del país.

La situación de Semarnat-Profepa

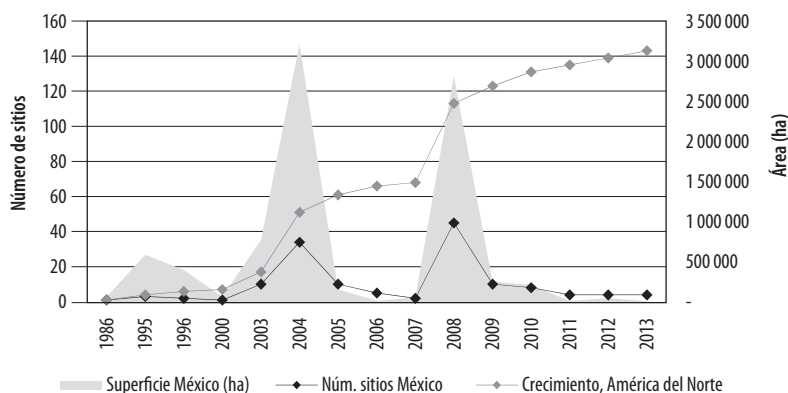
Una vez identificado el incumplimiento a la LGEEPA, la Semarnat turna a la Profepa el caso a fin de realizar la inspección y vigilancia. En el caso de la acuacultura, se ha mantenido una constante clausura de las granjas, principalmente en estados como Nayarit y Sinaloa (Profepa, 2010, 2016, 2017a y 2018a);⁴ con superficies de 2.5 hasta 64.7 ha, mayormente en cultivos camaronícolas.

Lo anterior, por establecerse sin los permisos de impacto ambiental en las 8 657 057 ha situadas en la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar) (gráfica 9),

⁴ Véanse también NNC (2011: 1), *Proceso* (2017: 1), *Vallarta Independiente* (2018: 1), *Pulsos SL* (2018: 1) y *Mi Ambiente* (2016: 1).

protegidos por la Nom-022-Semarnat-2003 para el aprovechamiento sustentable, conservación, preservación y restauración de humedales costeros en zonas de manglar, característicos por su flora y fauna, al ofrecer ventajas a los ecosistemas, entre ellas a las pesquerías. Además, las especies afectadas están sujetas a protección especial por la Nom-059-Semarnat-2010 (DOF, 2010b).

*Gráfica 9. Sitios Ramsar en México
(superficie protegida) y América del Norte*



Fuente: elaboración propia con datos de RSIS (2019).

Cabe resaltar que no está prohibido realizar actividades acuícolas, el detalle gira en torno a establecerse de forma ilegal afectando dichas áreas. Sin embargo, bajo un proyecto sometido a EIA y bajo una vocación ambiental, podría darse el caso aprobado previamente por Semarnat. Ahora bien, respecto a las sanciones de la Profepa, éstas dependerán del delito cometido (DOF, 2017c: 75-89):

- Clausura total temporal de las obras y actividades, con fundamento en el artículo 170, fracción I, de la LGEEPA.

- Multa equivalente de 30 a 50 mil unidades de medida y actualización; con fundamento en el artículo 171, fracción I, de la LGEEPA.
- Denuncia penal correspondiente ante la FGR, por posibles hechos constitutivos de delitos en contra de la biodiversidad, con hasta una pena de 2 a 10 años de prisión y por el equivalente de 300 a 3 000 unidades de medida y actualización, a quien ilícitamente dañe, desee o relle- ne humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos, con fundamento en el artículo 420 Bis del código penal federal.
- La ejecución de obras para reparar y restaurar el daño a su estado base, de acuerdo a la Ley Federal de Responsabili- dad Ambiental (*DOF*, 2013c: 1-17).

Para el año 2015, en Sinaloa, sede de Conapesca (2015b), se celebró la primera reunión del grupo de trabajo con la Semarnat y Conagua, a fin de revisar diversos temas en la materia. El mismo año, Profepa (2015a), tomaba cartas en el asunto para imple- mentar el Programa para el Cumplimiento de la Normatividad Ambiental en el Sector Acuícola, con el objetivo de regularizar, inspeccionar y multar las 9 216 granjas del país, comenzando en Sinaloa, Nayarit y Sonora.

La preocupación ambiental se hace presente en 2016 con el Punto de Acuerdo de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que exhorta a la Profepa para generar un programa permanente de inspección y vigilancia en granjas camaronícolas en Nayarit y Sinaloa, a fin de verificar el puntual cumplimiento a la política ambiental (Segob, 2016: 1-3), y para que esas accio- nes no sean desatendidas.

Derivado de esto, en los últimos tres años se han clausurado temporalmente un gran número de granjas acuícolas. En 2017, en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales se habían

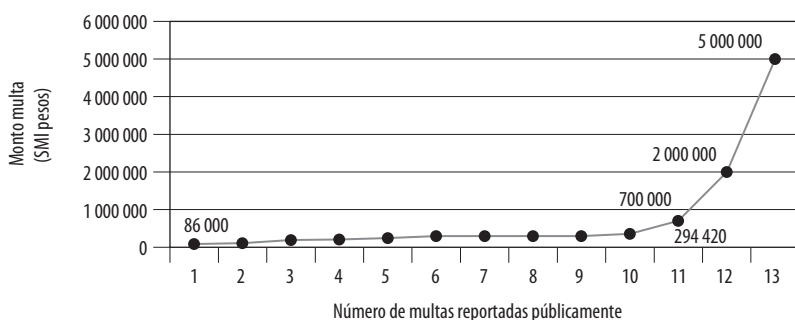
reportado 40 granjas desmanteladas en Nayarit y, en lista estaban otras 60 más por inspeccionar (*Inforural*, 2018: 1).

Situación de Conagua-SAT

En un primer acercamiento a las multas por el uso del agua, los montos generados por la Conagua mostraron una variación de 86 000 a cinco millones de pesos, cifras señaladas por diversas fuentes oficiales, así como de reportes realizados por los *stakeholders* en Tabasco, Hidalgo (*Noroeste*, 2008: 1), Tamaulipas (*El Mañana*, 2015: 1), la zona del Balsas: Michoacán, Morelos, Guerrero, Puebla, Tlaxcala y parte de Oaxaca (Conagua, 2015c: 1), Puebla (*El Popular*, 2016: 1 y *Mundo Nuestro*, 2016: 1), Estado de México (*Reporteros en Movimiento*, 2019: 1), Morelos y Sinaloa (Esquivel, 2019: 34) (gráfica 10).

Las multas realizadas por Conagua a la acuacultura se reportan como excesivas y aplicadas para un gremio de alto poder adquisitivo (OESA, 2013: 1), es decir, sin distinguir el estrato socioeconómico. Para Esquivel (2019), este es uno de los desafíos.

Gráfica 10. Montos reportados públicamente de multas de Conagua a la acuacultura



Fuente: elaboración propia.

Lo anterior cobra relevancia por los montos de las multas diferidos entre Conagua y Profepa. Por ejemplo, en Sonora se impone una cantidad inferior de 42 060 pesos a una granja de dimensión superior de 200 jaulas (Profepa, 2015b: 1), respecto de las que genera Conagua en la gráfica anterior, que para granjas de dimensiones inferiores, estos montos sobrepasan el valor de los terreros o en ocasiones de las propias granjas. La elevada cuota ha sido motivo de preocupación entre los perjudicados; incluso han optado por la alternativa de retirarse de la producción. Asimismo, se han identificado actos de intimidación y sobornos por servidores públicos de Conagua, quienes después de llegar con cuotas excesivas, terminan disminuyéndolas (Esquivel, 2019).

La Conagua (2015c), si bien resolvió solicitudes de información sobre las multas generadas, para algunas regiones en donde se sabe de la existencia de sanciones, se desconoció tener esa información, generando incertidumbre sobre el destino de ese recurso. Por su parte, resalta la respuesta de Profepa (2015a), que dentro de su programa de regularización señaló mayor certidumbre en el recurso recaudado, al destinarlo para el mismo desarrollo del sector acuícola.

Debido a esto último, al revisar la LFD se encontró que la acuicultura (en los casos de aprovechamiento de agua), la recaudación no está textualmente referida hacia dónde se destinaría, como sucede con las actividades agropecuarias, que se ocuparían por la Conagua para la instalación de dispositivos de medición y tecnificación del propio sector agropecuario (DOF, 2018: 163). De ahí la importancia de analizar la posibilidad de homologar esto mismo en la acuicultura, a modo de que la Conagua pueda instalar dispositivos de medición del agua en el sector una vez recaudadas las cuotas del derecho, dado que esto es una de las inconformidades que tiene el gremio, el cual se ha declarado en contra de cubrir dicho costo de inversión, señalando que Conagua debería realizar esa labor (Esquivel, 2019).

***Conflictos por la contaminación:
la sociedad, el ambiente y el sector***

La contaminación del agua desempeña un papel fundamental en esta problemática por las visiones contrapuestas entre la sociedad y el sector, que da lugar a que estos últimos, bajo las percepciones de la economía de frontera, rechacen las políticas de conservación de Semarnat y Conagua, bajo el argumento de que el agua está contaminada, o bien de que otras actividades contaminan más, y que por lo tanto no se les debe regular (*Al Calor Político*, 2019). Desde 2014, el sector arguye no contaminar el agua, bajo el supuesto de tener resoluciones de análisis de calidad del agua de distintos acuacultores del país, de diferentes especies e intensidades (Castro, 2017: 1), las cuales nunca han sido publicadas, generando incertidumbre. En el capítulo 1 se abordaron reportes de la comunidad científica del mundo y de organismos internacionales como la FAO e IWMI (cuadro 7), que señalan la contaminación derivada por los efluentes de la acuacultura.

En este sentido, existen señalamientos de la sociedad organizada (ejidatarios), que alertan sobre la posible contaminación y uso desviado del agua por la acuacultura, como el caso de Campeche, donde exigen monitoreo permanente por los desechos y recambios periódicos del agua y la desinfección por el lavado de los estanques (*Página 66*, 2019: 1). Esto refleja los conflictos por el uso del agua que acontecen en el gremio acuícola.

En Veracruz se reportan conflictos similares bajo contextos distintos. Los productores de truchas son afectados por el crecimiento de ganado, uso de pesticidas y basura, así como por la extracción en las presas de los ríos Pixquiac y Xocoyolapan, que durante el estiaje ambas desvían la totalidad de sus cauces hacia el sistema de agua de Xalapa, forzando a los productores a criar sus truchas río arriba, lo que reduce el volumen de agua, aumenta su temperatura y perjudica la actividad (Gerez *et al.*,

2012: 159). No obstante, si consideramos que dichos usos son prioritarios en el índice de prelación (DOF, 2016d: 103), la acuacultura queda en desventaja.

Por su parte, el CSP Trucha local arguye desde 2010 el cuidado de los bosques, la no contaminación del agua por tratarse de desechos orgánicos, y demanda que a causa de las vedas la acuacultura usa el agua de forma ilegal; por ello se mantienen en la informalidad, argumentando estar instalados con anterioridad a las leyes ambientales, por lo tanto éstas no son válidas. No obstante, esto se da en casos atípicos, pues para 1995, en Veracruz se tenía un registro de 41 granjas comerciales, que creció a 189 al 2008. Al año siguiente se actualiza el registro, sumando 2 283 granjas (Semarnap, 1996 y Conapesca 2008a, 2009a y 2017a), tendencia que se proyecta de forma proporcional a escala nacional (véase más adelante gráfica 12).

El argumento de encontrarse establecidos antes de las leyes ambientales fue utilizado públicamente tiempo atrás por el CSP Tilapia nacional (Noroeste, 2008), al argumentar que ciertas leyes no pueden aplicarse retroactivamente, y que por el principio de progresividad y universalidad en el que se justifican, dichas políticas o medidas son de carácter regresivo (Santinelli y Salazar, 2016: 45). Al sentirse identificados por el problema, los productores del sector se unen a las corrientes contra las leyes ambientales sin tener un juicio informado sobre el tema.

Otro dato que contradice al CSP Trucha es el expuesto por Esquivel *et al.* (2018), quienes señalaron incumplimiento en el permiso de impacto ambiental por el sector de Trucha arcoíris, donde sólo 0.34 por ciento lo tiene en Veracruz, según datos de Semarnat y de los ordenamientos acuícolas de Conapesca. De este modo, ni la LAN ni las vedas son culpables de la irregularidad, pues si éstas fueran asequibles los trucheros no podrían acceder a la concesión de agua al no estar en regla con Semarnat. El ayuntamiento de Tlalnelhuayocan (2008), Veracruz, señalaba

al mismo tiempo que el reciente establecimiento de granjas sin controles de densidad y proximidad, contaminaba los ríos con exceso de nutrientes, perjudicando los afluentes de las granjas ubicadas río abajo y generando conflictos entre los mismos trucheros (Gerez, *et al.*, 2012: 159 y 186).

Una situación similar se dio en Eloxochitlán, Hidalgo, colindante con la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, cerca de la laguna del mismo nombre: un sitio Ramsar donde se instalaron poco más de 50 estanques acuícolas para diferentes beneficiarios, es decir, todo un centro acuícola repartido sin tener los permisos ambientales ni del agua. Lo que podría representar un riesgo según Velasco *et al.* (2012), quienes señalaron en el estudio “Problemática ambiental de la actividad piscícola en el estado de Hidalgo, México”, que las descargas por encima de 10 t por año en un mismo sitio podrían contaminar el agua. Un caso en el que ni Semarnat ni Conagua ni Profepa en ese estado actuaron, a pesar de que fueron subsidiados con recursos públicos, omitiendo requisitos ambientales (PNT, 2016).

Regresando al caso de Veracruz, Manson, *et al.* (2018) señalaron que ha existido interés de organizaciones por investigar y cuidar las cuencas con los trucheros, para tener información sobre la calidad del agua que entra y sale de sus granjas, así como generar información de campo para estudios que permitan regular sus actividades. No obstante, tras los intentos de integrarlos a una red de monitoreo, les preocupa el hecho de sentirse observados en cuanto al impacto que su actividad pueda tener sobre el río; los líderes de sus organizaciones y el comité, aunque dicen estar interesados, ignoran las oportunidades de colaborar en más de una ocasión con Sendas A.C. y Global Water Watch México (GWW).

Vemos así un CSP Trucha que por un lado expresa no contaminar el agua, insinuando a estudios ambientales que confirmen que el daño es casi nulo (*Xalapa Diario*, 2019 y *Al Calor Político*, 2019), al tiempo de rechazar los estudios de los efluentes

de su actividad (Manson, *et al.*, 2018), una oportunidad para el sector de tener indicadores, debido a los altos y constantes costos que representan los análisis de agua de los laboratorios certificados de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) que exige la Conagua (Esquivel *et al.*, 2018 y *DOF*, 2017c: 81). Esta fue una condicionante del comité de cuenca del río Pixquiac para la opinión favorable a su iniciativa por el consejo estatal de desarrollo sustentable, cuyo acuerdo se daría si se comprometían a impulsar prácticas que disminuyeran el impacto en la calidad del agua (Gerez *et al.*, 2012).

Otro caso sobre posible contaminación son las 20 mil toneladas de excretas de peces al año en aguas de la presa El Novillo, que abastece las dos principales ciudades de Sonora, Hermosillo y Ciudad Obregón, donde operaban 200 jaulas de gran dimensión sin permisos de impacto ambiental y zona federal (*Industria Acuícola*, 2015). Al respecto, cabe mencionar que la calidad de agua no es exigida por igual en los sistemas suspendidos, donde no se les exige concesión, a pesar de que en esta última predomina la pequeña acuacultura.

En este sentido, el aprendizaje señala dos situaciones contrapuestas:

- El rechazo de los líderes trucheros a la invitación de colaborar con grupos especializados ecologistas para el estudio de sus efluentes acuícolas.
- La aceptación del argumento generalizado que la acuacultura no contamina, de líderes de la camaronicultura, tilapia y trucha, sin tener evidencias científicas.

Sin lugar a duda hace falta un estudio sobre la calidad del agua acuícola en sus diferentes tipologías, a fin de garantizar un desarrollo sustentable, con una mayor participación de los institutos de investigación ambiental.

Los casos abordados muestran la falta de una planeación bajo este enfoque al momento de crear proyectos acuícolas. De ahí la importancia de conjugar la planeación con el desarrollo rural, y participar en los ordenamientos territoriales y acuícolas que abordan por lo general la capacidad de carga de los ecosistemas.

La postura de la insostenibilidad que se tiene en la acuicultura, sobre no aceptar la política ambiental por argumentar que no contaminan, o bien que no aplica la ley al ser retroactiva, no aporta soluciones ni sustentabilidad. Por ello, se deben cambiar estas percepciones hacia una acuicultura responsable, como lo recomienda el Departamento de Pesca y Acuicultura (DPA) de la FAO (1995). No hay que olvidar que México, como organizador de la Declaración de Cancún en el marco de la Conferencia Internacional de Pesca Responsable de 1992, tuvo una participación histórica al solicitar la creación de un Código de Conducta, que desafortunadamente ha sido poco adoptado desde su creación.

Quejas de la sociedad por afectaciones específicas

Además de la contaminación, la sociedad se ve afectada por otro tipo de problemáticas sobre la gestión acuícola-ambiental, como lo es la irresponsabilidad socio-ambiental que prevalece. En este sentido, se identificó un caso sobre la falta de planeación de las granjas al instalarse en sitios interconectados a la zona urbana, que en consecuencia derivaron en quejas ciudadanas y municipales.

Los casos específicos de afectaciones son los siguientes:

- 500 viviendas afectadas por inundaciones y corrosión de salitre por su cercanía a granjas camaronícolas en la Angostura, Sinaloa (*Noticiero Altavoz*, 2016: 1).
- El caso del efluente acuícola reportado de 20 Ml t anuales descargados en aguas que abastecen las ciudades de

Hermosillo y Ciudad Obregón, Sonora (*Industria Acuícola*, 2015: 1).

- La alteración de la dinámica hidrológica por la apertura de drenes o canales con el propósito de desalojar las aguas residuales de una granja de tilapia en Campeche (*Página 66*, 2019: 1).

Falta de concesiones de zonas federales para el desarrollo acuícola

Los permisos en la zona federal corren a cargo de Conagua y Semarnat. Integrado al título de concesión, en el que el acuicultor solicita la superficie a utilizar, debe contar con el impacto ambiental. La mayoría desconoce este proceso, al ser inducidos de modo informal por los ejecutores de los programas y técnicos que rechazan las leyes ambientales, dejando a los productores vulnerables y acreedores de sanciones al establecerse sin apego a las leyes, como se indicó en el cuadro 25; sin que nadie sancione hasta ahora este fomento irresponsable.

El caso de Puebla muestra a un acuicultor multado por Profepa por no tener la concesión de zona federal: un beneficiario recibió un proyecto por el gobierno con un resolutivo de la Secretaría de Desarrollo Rural y Ordenamiento Territorial del gobierno de Puebla (*Mundo Nuestro*, 2016: 1), en lugar de los permisos de la Semarnat, lo cual no es aplicable, pues la zona federal y la EIA de las actividades acuícolas son de competencia federal (*DOF*, 2017c: 23-24). Entre otras multas, destacan las efectuadas en Sinaloa y Colima en 2016 y 2018, al afectar la zona federal de los sitios Ramsar, donde se encontraban humedales de manglar protegidos por las normativas (*Mi Ambiente*, 2016: 1 y Profepa, 2018a: 1).

Otros casos son los de la presa el Novillo en Sonora, y las entidades de Veracruz, Hidalgo, Estado de México y Sinaloa. En general, se podría decir que en casi todos los casos hay

infracción. Es decir, va implícito en la irregularidad del incumplimiento de la gestión ambiental como se mostró en párrafos anteriores. Todo se relaciona a la falta de ordenamientos territoriales y a una carencia de compromiso del sector con la sociedad y el ambiente, ocasionando afectaciones. Por ello es importante no confundir la concesión de zonas federales con las que otorga Conapesca de la PA o aguas interiores. De ahí la necesidad de capacitar al sector en estos temas (Ponce *et al.*, 2006: 14 y Esquivel, 2019: 34).

Falta de registros actualizados de acuacultores

La carencia de registros actualizados en la mayoría de las entidades del país es un problema para diseñar soluciones, pues al desconocer la totalidad de granjas poco se puede corregir. En Sinaloa, el Programa Nacional para el Cumplimiento a la Normatividad Ambiental en el sector Acuícola, sugirió elaborar un padrón actualizado, pero las autoridades declararon desconocer la fecha en que se habían instalado, a pesar de que Sinaloa es sede de la acuacultura nacional (*Inforural*, 2013: 1).

En el caso de Puebla, la Semarnat también recomendó un censo para identificar quiénes necesitan regularizarse (*Mundo Nuestro*, 2016: 1). La identificación de las granjas es una tarea fundamental para todos los casos. Uno de los objetivos del ordenamiento acuícola es identificar las granjas en el territorio, ya que mantener actualizados los registros ha sido una de las principales debilidades de Conapesca, tal y como sucedió en 2009, cuando se dio un crecimiento exponencial en el número de granjas.

En ese sentido, el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura (RNPA) es, por mandato de ley, un mecanismo por el que la Sagarpa quedó obligada a mantener actualizados los registros de forma permanente (DOF, 2017d: 2 y 9). Desafortunadamente, hoy en día ocurre el mismo problema, al tener en los registros

oficiales de Conapesca (2012a-2017a) el mismo número de acuacultores desde 2012. Es decir, durante el sexenio de la administración anterior no se realizó ninguna nueva adscripción oficial (gráfica 12), lo cual representa un problema para las propias políticas impulsadas por la autoridad, cuya encomienda es regular el sector acuícola (DOF, 2001c: 1-6).

Responsabilidad administrativa: hechos, quejas y/o denuncias por la informalidad de los permisos ambientales

El tema de la responsabilidad administrativa es aplicable al desempeño del sector público. Aquí, bien se podría incluir la desactualización de los registros oficiales de Conapesca, sin embargo, sólo se abordará lo relacionado al problema ambiental.

En los casos anteriores se identifica que parte del problema se dio por el fomento de proyectos acuícolas sin vigilar su apego a las disposiciones ambientales, responsabilidad de Conapesca señalada en la ley (DOF, 2001c: 1-6): “Artículo 2do. II. Administrar, regular y fomentar, en los términos de las disposiciones legales aplicables... el desarrollo de la acuacultura”.

De esta manera, Conapesca tuvo el objetivo de fomentar su desarrollo respetando las leyes secundarias, como la LAN y la LGEEPA, entre otras, pues tienen la función de salvaguardar los recursos naturales tras las externalidades de la actividad, lo que se instruyó en las Reglas de Operación (ROP) de Sagarpa. Es decir, nunca se planteó como un obstáculo, pues habría fomento para aquellos que se alinearan a las bases normativas garantizando un desarrollo previo a su impacto ambiental, como lo mandaban los planes nacionales de desarrollo. Se adoptó un diseño regulatorio para el control de las externalidades a través de regímenes basados en incentivos, derechos y responsabilidades (Salamon, 2002 y Cofemer-UNAM, 2019). No obstante, esto último fue soslayado en los siguientes casos:

- En Tehuacán, Puebla, se dio un caso en el que la dirección de desarrollo rural municipal gestionó un proyecto acuícola para una sociedad multada por extraer más agua de lo permitido, aunque al verificar en el REPDA de Conagua (2019) no se encontró ninguna concesión de uso acuícola en la zona. Por su parte, la dirección se deslindó y señaló que no era responsabilidad del ayuntamiento pagar dicha sanción, y sólo presentó el proyecto de la siembra de peces, el cual aceptaron; por lo tanto quienes debían pagar el adeudo eran las personas afiliadas a la sociedad, quienes argumentaron que sus finanzas y su forma de administración son distintas a las del municipio (*El Popular*, 2016: 1).
- Otro caso es Hueytamalco, Puebla, donde se evidencia la queja de una pequeña granja que en su momento fue apoyada por el gobierno y ahora es sancionada por Profepa (*Mundo Nuestro*, 2016: 1). El productor afirma que fue apoyado sin tener los permisos ambientales por la subdelegación, la que le aceptó otros permisos estatales que por ningún caso son homólogos a los de la federación, pues esta última tiene por mandato de la LGEEPA la custodia de la EIA de la actividad (DOF, 2017c: 23-24).
- El caso de Hidalgo es quizá el ejemplo más característico de lo que acontece en el país. Aquí los proyectos se otorgaron de manera abundante a pequeños y grandes acuacultores por igual, sin cumplir las disposiciones de la Semarnat y la Conagua, fomentando el desarrollo informal de la acuicultura.

Para muestra, en 2012 la dirección acuícola estatal aceptó públicamente hasta un 96 por ciento de incumplimiento de las granjas acuícolas, en permisos de impacto ambiental y agua (*Infurural*, 2012: 1). Este reportaje fue eliminado tras los señalamientos hechos hacia funcionarios públicos federales y estatales

de la acuacultura, por otorgar subsidios a proyectos sin reunir los permisos ambientales y las concesiones de agua requeridos en las ROP, perjudicando el derecho de acceso al subsidio a quienes sí los cumplían, generando con ello un entorno de parcialidad en beneficio de quien por ley no tenía ese derecho (PNT, 2016), evidenciando posible conflicto de intereses.

Es decir, en 2013 se obstruye a un beneficiario de la acuacultura un proyecto que disponía de los permisos de impacto ambiental y agua, tras más de ocho meses de rigurosa gestión con las dependencias ambientales, al tiempo que se subsidiaban proyectos por encima del millón de pesos que no cumplían los permisos. Al respecto, la autoridad acuícola estatal y federal (el caso de la subdelegación), se respaldaron con un oficio expedido por Conapesca Mazatlán (2008b), en el que, tras una solicitud del subdelegado de Hidalgo, se firmaba la existencia de un 100 por ciento de incumplimiento en permisos de agua e impacto ambiental en los acuacultores de ese estado, y señalando que tras ser requisitos de las ROP, estos no podrían acceder a dicho subsidio. Así, bajo este tenor, Conapesca resuelve subsidiar sin los permisos ambientales, con ciertas condiciones que a la letra dice:

Para el caso de los proyectos acuícolas que soliciten apoyos de los programas activos productivos y soporte, la documentación relativa a la concesión de agua y manifestación de impacto ambiental, no será requisito indispensable cuando se trate de proyectos que ya estén operando, ya que en su momento se supone que cumplieron con la normatividad para iniciar su operación y, esta no puede aplicarse retroactivamente en perjuicio del solicitante, por lo tanto, cuando se soliciten ampliaciones o rehabilitaciones de infraestructura acuícola [...] dicha documentación no deberá ser motivo para negar su recepción, no así en los casos de obras nuevas que se tiene que cerciorar que cuenta con los permisos y autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente.

Esa respuesta fue trascendental en el desarrollo informal del sector en Hidalgo, al ser difundida en calidad de urgente por la subdelegación de Conapesca, y tuvo un impacto en otros estados al ser adoptada por los *stakeholders* de la acuacultura, como anteriormente se describió en los casos del CSP Tilapia nacional y los de Trucha, entre otros.

No obstante, dicho argumento carece de seriedad e implica responsabilidad administrativa. Conapesca y las subdelegaciones tienen la obligación de apegarse a las leyes secundarias ambientales, de acuerdo al Artículo 2º del decreto por el que se crea su comisión (DOF, 2001b: 1). Mientras que la LGEEPA cita que tratándose de rehabilitación de infraestructura de apoyo y cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, entre otros aspectos como el aumento de riesgo, bien podrían exceptuar la MIA. No obstante, siempre y cuando disponga de su previa autorización, o bien no hubiera requerido de ésta, dando aviso de las modificaciones al proyecto previamente evaluado. En caso de que la ampliación sea significativa, tendría que someterse a una nueva EIA. De no avisar, se estaría incumpliendo con la autorización, en caso de que la tuvieran, pues sólo se otorgan a ciertas características del proyecto, por lo que corren el riesgo de ser multados. Además, las ROP citan que las autorizaciones deben ser vigentes y aplicables al proyecto solicitado.

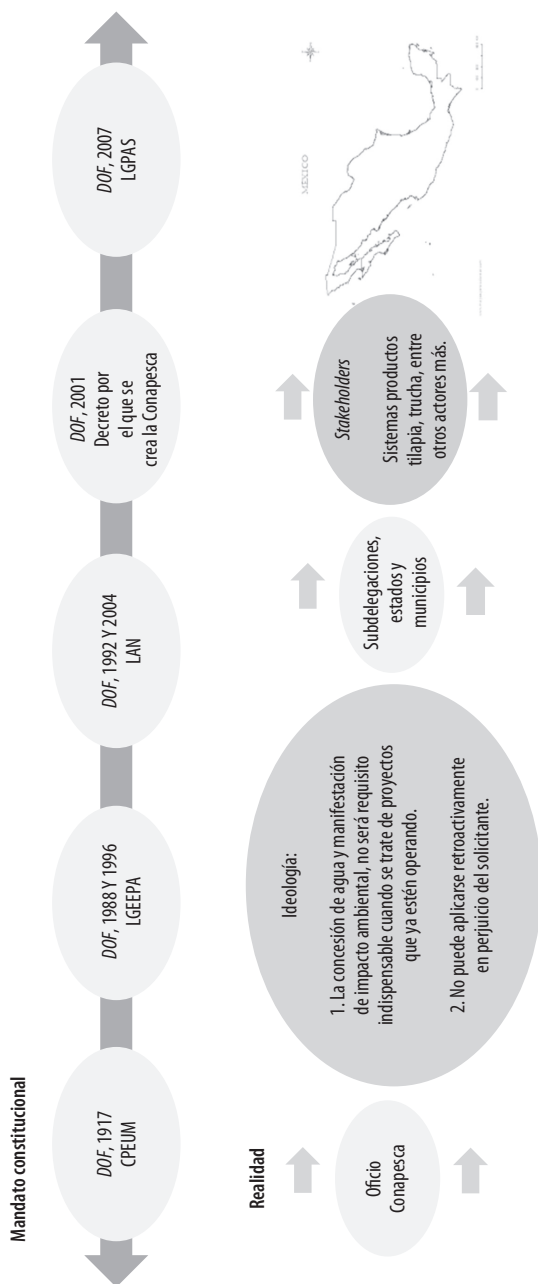
Dada la naturaleza de los proyectos acuícolas que generalmente amplían su superficie productiva, la respuesta de Conapesca sobre no negar el subsidio, señalando que la solicitud y revisión de los permisos es un acto retroactivo en perjuicio del solicitante, y de que en su momento suponen que cumplieron con la normatividad para iniciar su operación (aunque se les había alertado que nadie los tenía), exhibe un servicio público indispuesto a cumplir el decreto por el que se creó Conapesca, con una respuesta carente de solución, que implica responsabilidad

administrativa en el ejercicio de los recursos públicos; mostrando conductas de inconformidad con la política ambiental al regular la actividad.

No obstante, a pesar de esa respuesta, casos como los de Eloxochitlán, Hidalgo, se trataron de proyectos nuevos subsidiados sin permisos; por lo que dicha respuesta entonces no tuvo solución satisfactoria. Esto pasó por el entramado existente en el RNPA, que Conapesca modificó en el reglamento de la LP en 2004, en el cual los proyectos nuevos quedaron fuera del acceso a dicho registro, sin embargo se les otorgó por las autoridades locales. De este modo, la respuesta del oficio de Conapesca sólo se utilizó para justificar los proyectos que supuestamente ya habían iniciado su operación, así como por los apoyados años anteriores. En este tenor, Velasco *et al.* (2012), señalaron que 80 por ciento de las granjas establecidas desde 1996 deberían tener sus permisos.

Al mostrar este caso, las autoridades intentan evadir responsabilidades. Por un lado, las federales, a través de Sagarpa y Conapesca, señalan que el Estado es el responsable de ejecutar los programas; mientras que esta última se ampara con la respuesta del oficio difundida por Conapesca sobre permitir esas omisiones. Al respecto, la federación revira que se trata de un oficio realizado para un programa que tiene años de no estar vigente: “Activos productivos y soporte” (2017c), y que por lo tanto no debió haberse usado para programas recientes. Lo cierto es que se muestra cómo la autoridad local dio registros sin verificar la existencia de las granjas, con el fin de aparentar que estos ya existían, así como de no aplicar las leyes secundarias y vinculantes ambientales, por ser supuestamente retroactivas. De esta forma, la parte estatal subsidió proyectos nuevos y un sinfín de los apoyados previamente. No obstante, mientras las responsabilidades se evaden, esa respuesta ya había sido adoptada por el gremio en el país (esquema 3), impactando en el fomento de la acuacultura informal e incumplimiento de la normativa.

Esquema 3. Hipótesis de ideologías adoptadas por el gremio acuícola a partir de una toma de decisiones de Conapesca, con baja responsabilidad ambiental



Fuente: elaboración propia.

Lo anterior implicó infracciones a las atribuciones que los planes de desarrollo ordenaban en materia de regulación para proteger al ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el ordenamiento territorial.

Por su parte, la autoridad ambiental decidió no intervenir por considerar que no es de su competencia la administración de los recursos públicos. Vale la pena citar que Conagua está obligada a denunciar ante la autoridad competente actos u omisiones que constituyan violaciones a la ley (*DOF*, 2016d: 17). Por ello, se cuestiona si este asunto le concierne o no. Sí es así, estaríamos hablando de un panorama crítico institucional. Mientras se decide al respecto, la Conagua sólo se limita a multar y sancionar a los acuacultores, por estar desprotegidos, y poco hace contra quienes corresponde mayor responsabilidad; a pesar de que la Conagua local estuvo enterada de dichos actos, evadió investigar a fondo, desconociendo el tema.

La debilidad en el desempeño institucional de los diferentes niveles de gobierno de la acuacultura, invita a cuestionar la responsabilidad ambiental y administrativa de Conapesca, sus homólogos estatales y de fomento agropecuario municipal. Si bien no son casos representativos, ayudan a comprender cómo fueron partícipes clave en el fomento de la informalidad en el país, dejando un sector indefenso frente a las multas impuestas.

En este sentido, los problemas generales abordados en el presente capítulo se reportan para diversos estados del país, concentrados principalmente para los casos nacionales de Veracruz, Sinaloa, Hidalgo y Puebla (cuadro 27).

A partir de los panoramas planteados se identificaron los grupos de interés y sus afectaciones por la diversidad del problema (cuadro 28).

Con este panorama de informalidad se puede resumir que el haber soslayado la política ambiental, dio lugar al estado actual

Cuadro 27. Relación de reportes: problemas y soluciones acuícolas-ambientales

Estado	Problemas	Soluciones	Total
Chihuahua	II	II	2:2
Campeche	II	-	2:0
Coahuila	I	-	1:0
Hidalgo	IIII, IIII, I	IIII, I	11:6
Puebla	IIII, IIII,	IIII,	10:5
México	IIII	II	4:2
Nayarit	II	I	2:1
Sinaloa	IIII, IIII, III	IIII, IIII, IIII, II	13:17
Sonora	IIII	I	4:1
Tamaulipas	I	I	1:1
Veracruz	IIII, IIII, IIII, IIII, IIII	IIII, IIII, III	24:13
Nacional	IIII, IIII, IIII, IIII, II	IIII, IIII, IIII, IIII, I	22:21

Fuente: Ayuntamiento de Tlalnelhuayocan (2008), Ramírez (2010), Conapesca (2010, 2015 y 2017), Gerez *et al.* (2012), Revista AQUA (2012), Velasco *et al.* (2012), OESA (2013), Conagua (2015), Profepa (2015), *Industria Acuícola* (2015), Esquivel *et al.* (2016), PNT (2016), PNUD México (2016), Segob (2016), Conabio y Gobierno de Coahuila (2017), Esquivel *et al.* (2018), Esquivel (2019), *Noroeste* (2008), *Inforural* (2010, 2012 y 2013), *Omnia* (2014), *El Mañana* (2015), *Línea Directa Portal* (2016), *Martinense* (2016), *Mundo Nuestro* (2016), *Noticiero Altavoz* (2016), *El Popular* (2016), *Al Calor Político* (2019), *Página 66* (2019) y *Reporteros en Movimiento* (2019).

de la informalidad que afecta al sector al día de hoy, donde el acuacultor ilegal quedó sin derechos a recibir subsidios por largo tiempo; gran parte de esa acuacultura se fomentó desde la propia autoridad por la falta de capacidades institucionales para ofrecer soluciones a su debido tiempo. Bajo esta situación, los *stakeholders* adoptaron la postura de no aceptar las bases legales y de regulación ambiental. Así, en los casos apoyados con recursos

Cuadro 28. Afectaciones de la problemática ambiental en los stakeholders

Actor	¿Cómo les afecta la problemática?
Acuacultor legal	• Por parcialidad al otorgar subsidios se soslayaron sus derechos de ser prioritarios en las ROP de Sagarpa-Sader, igualando su derecho con los del sector informal. • Multas de la autoridad por incumplimiento de las obligaciones, por ejemplo descargas residuales o ampliaciones sin aviso. • Costo elevado para los análisis de calidad del agua.
Acuacultor ilegal	• Quedo sin el acceso al subsidio hasta el año 2014.* • Multas de la autoridad por no tener permisos y concesiones. • Un marco regulador inasequible. • Costos excesivos de la gestión ambiental y pago de derecho. • Dificultad de acceder a los permisos en Semarnat y Conagua.
Autoridad acuícola	• No subsidiaba alrededor del 90-95% del sector (promedio).** • Faltas administrativas en el desempeño del servicio público. • Incapacidad institucional para resolver problemas.
Autoridad ambiental	• Incumplimiento a la LGEEPA. • Desarrollo irregular del territorio. • No se garantiza la conservación de los recursos naturales. • Ética en autorizaciones ambientales. • Invasión de especies exóticas.
Autoridad del agua	• Incumplimiento a la LAN. • Desarrollo irregular del territorio. • No se garantiza la equitativa gestión del agua. • Sobreconcesión. • Calidad del agua.
Ambiente	• Desarrollo irregular del territorio. • Contaminación por efluentes. • Invasión de especies exóticas-invasoras.
Sociedad	• Contaminación. • Inundaciones. • La condición o problema no garantiza el abasto de alimentos.

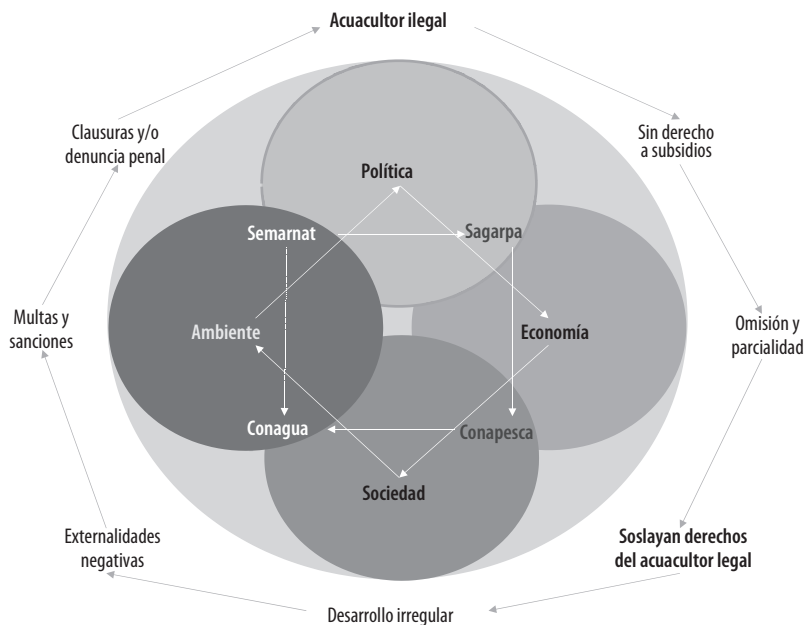
Fuente: Elaboración propia.

* No obstante, tras el caso de Hidalgo se observa que esa situación donde la acuacultura no puede acceder a los subsidios, al no tener los permisos ambientales, es utilizada con alevosía y parcialidad por el servicio público para otorgar los proyectos a conveniencia política o intereses particulares.

** Se trata de un problema autogenerado desde 1992 y 1996, al soslayar la política ambiental.

federales, se generó parcialidad al ejecutar los programas de la administración pública federal, una falta administrativa al servicio público que los involucra directamente, al tiempo que se soslayaron los derechos del acuacultor legal. La combinación de estos casos, así como los que se dieron a partir de la inversión privada sin permisos, forjaron el desarrollo irregular del sector en el país, ocasionando las externalidades negativas conocidas, afectando los ecosistemas acuáticos, generando denuncias populares, multas y sanciones por afectaciones socioambientales por Conagua-Semarnat, así como clausuras o denuncias penales por parte de la Profepa y PGR (esquema 4).

Esquema 4. Problemática identificada en el desarrollo insostenible de la acuacultura

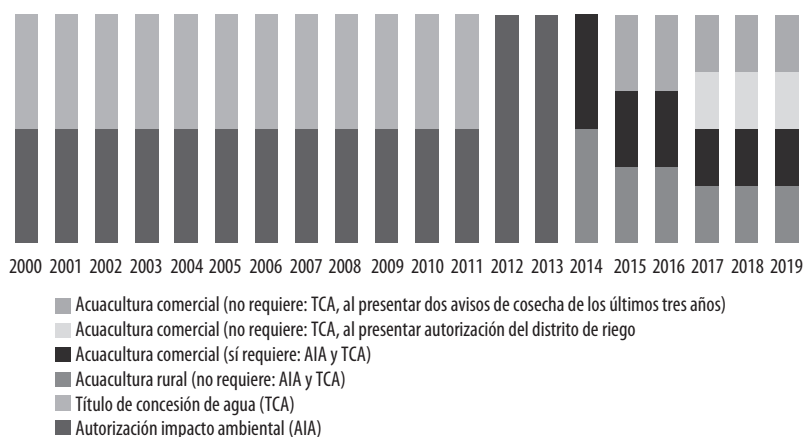


Fuente: elaboración propia.

Regulación ambiental en el sector público: el subsidio acuícola

El planteamiento de la protección ambiental y la administración de recursos articulan la EIA y el título de concesión de agua de uso acuícola (LGEEPA y LAN), con los programas de subsidios para el sector del presupuesto de egresos de la federación de la Cámara de Diputados (CD). Así, los beneficiarios del erario público se sujetan a cumplir las ROP de la Sagarpa (DOF, 2000a-2018a), a fin de asegurar una aplicación del recurso público transparente, eficiente, eficaz, oportuna y equitativa. En este sentido, para el periodo 2000-2011 se requirieron ambos permisos: impacto ambiental y agua; para el 2012-2013 el permiso del agua se indujo sin citarlo explícitamente. A partir de 2014, Sagarpa da un giro a las disposiciones de Conagua y Semarnat, al no considerarlo obligatorio para la pequeña acuicultura (gráfica 11) (DOF: 2000b-2013b).

*Gráfica 11. Requisitos ambientales
de la acuicultura en ROP Sagarpa (hoy Sader)*



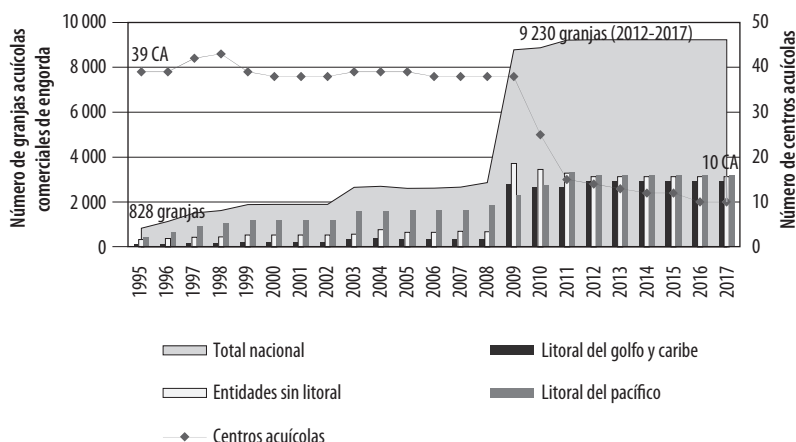
Fuente: elaboración propia con datos del DOF (2000b-2017b).

Esto tuvo origen en la iniciativa presentada cuatro años antes a la CD (GPCD, 2010b), que pretendía definir la acuacultura rural en la LGPAS, a fin de que Conagua diera facilidades para otorgar las concesiones; la cual fue rechazada por las Comisiones Unidas de Pesca y Recursos Hidráulicos. De esta forma, con el fin de beneficiar con subsidios al pequeño productor por su condición socioeconómica, en 2014 resurge la iniciativa para incluir el concepto de la acuacultura rural a la fracción adicionada en la LGPAS (cuadro 19) (DOF, 2016d: 3) y en el programa de desarrollo estratégico de la acuacultura de Sagarpa, al tiempo que se omiten las facultades para administrar, regular y fomentar la acuacultura con base en la LGEEPA y LAN (DOF, 2001c: 1).

Esta diferenciación fue necesaria al mostrar que los costos de gestión ambiental, sumados a los del agua, resultan inaccesibles para los pequeños productores, quienes dominan hasta en un 89 por ciento en Veracruz (Esquivel *et al.*, 2016: 59), estado que concentra cerca de 25 por ciento de la población acuícola del país. Sin embargo se realizó de forma apresurada, sin incluir indicadores que permitieran distinguir al pequeño y grande productor. Además de ser una medida que carece de responsabilidades y soluciones al fomentar que prevalezca la informalidad. Por ello se siguen presentando multas, sanciones y clausuras de granjas a pesar de los cambios de 2014, ligados más a un intento por regresar a aquellas épocas en que no existía una regulación ambiental, que a una iniciativa sólida de regulación y desarrollo sustentable. Sin embargo, al analizar este caso, se trata de contextos totalmente distintos. Es decir, las leyes establecidas pretendían regular más a los grandes centros piscícolas que a las granjas comerciales que apenas surgían; entre 9 y 12.3 por ciento de la población acuícola actual (gráfica 12), por lo que las granjas nuevas tenían que apegarse a la ley. Así, la regulación ambiental se hizo de manera adecuada a las necesidades del

momento. Ese efecto también ocurrió en Hidalgo, donde 80 por ciento de las granjas debían tener sus permisos.

Gráfica 12. Número de unidades acuícolas comerciales en México 1995-2017



Fuente: elaboración propia con datos de Semarnap (1995-2000), Sagarpa (2001) y Conapesca (2002a-2017a).

De esta forma, las facultades conferidas a Conapesca para generar un entorno de respeto a las normativas e instituciones ambientales no se efectuaron. Más bien se generó un creciente desarrollo informal fomentado de manera directa e indirecta (cuadro 28). De forma directa se evidenció una autoridad subsidiando un sinnúmero de granjas sin permisos, que no precisamente apoyaban la pequeña acuacultura, sino que se trataba de proyectos con valores por encima del millón de pesos. Mientras que de forma indirecta, se dispersó la adopción de soslayar esas leyes por el gremio a lo largo del país (esquemas 3 y 4).

En este sentido, la separación administrativa de la acuacultura de Semarnap a Sagarpa, parece reducir la capacidad institucional para resolver su compromiso ambiental. Por lo que en

2014, la autoridad ve la oportunidad de sumarse a los *stakeholders* que, justificados bajo la sobrerregulación, intentan cambiar las disposiciones legales a través de las exigencias de incluir la acuacultura rural, bajo las siguientes razones:

1. Dar auge al pequeño acuacultor, tal y como se fomentó antes del periodo de Conapesca, bajo un programa similar implementado por Semarnap.
2. Por justificar el limitado acceso a los subsidios que tenían los acuacultores que se encontraban en irregularidad antes de 2014, y que al día de hoy siguen siendo mayoría; entre 78 y 99 por ciento en los estados reportados.

Una vez efectuados los cambios, la acuacultura comercial era la única que debía cumplir los permisos. Aunque al año siguiente, tras observar que la problemática aún persistía, la autoridad acuícola redobla los esfuerzos para incentivar a aquel sector informal “no rural”, a modo de seguir subsidiándolo por encima de la LGEEPA y LAN, beneficiando así nuevamente a los grandes proyectos irregulares; justificándolos primero con los avisos de cosecha de los últimos tres años (DOF, 2017a) y, posteriormente, con la autorización emitida por los distritos de riego, volviendo así a aquellas viejas prácticas del pasado que generaron el desarrollo informal. Esto último lejos de favorecer la regularización, sitúa la problemática en el mismo estado de confort de la irregularidad en la que había permanecido en los últimos años. Es decir, sólo intenta legitimar la entrega de subsidios sin permisos, protegiéndose tras las denuncias presentadas en 2016.

En este sentido, se muestra una autoridad acuícola que en su afán por justificar el desarrollo del sector, minimiza y evade la responsabilidad administrativa de las omisiones y parcialidad, al plantear erróneamente proyectos productivos sin considerar los límites socioambientales (Chibras, 2015). Asimismo,

las recientes ROP poco hacen por incentivar a los acuacultores que cumplen cabalmente sus obligaciones ambientales, y si bien lo hicieron en el pasado, los ejecutores de los programas y Conapesca facultaron omitir la disposición del Estado regulador, desechando la medida de apoyar con incentivos del subsidio de fomento acuícola los proyectos alineados al marco ambiental; valiéndose del supuesto que los sujetos regulados existían antes de estas legislaciones, que si bien es cierto para algunos, no lo es para todos.

Lo anterior se debe al entramado legal que existe sobre el RNPA, cuyos ajustes se perfilan para evadir responsabilidad administrativa al subsidiar proyectos sin permisos ambientales. Es decir, en un principio, en el reglamento de la LP de 1999 y en el registro oficial de Cofemer, se estableció que todo ciudadano interesado tiene el derecho de registrarse y, por ende, participar en el acceso de los programas del subsidio acuícola. Sin embargo, esta orden fue alterada por Conapesca tras cambiar el reglamento en 2004, e improvisar que sólo aquellos que dispongan de unidades podrían acceder al registro, quedando fuera los proyectos nuevos. Debido a la incongruencia de la disposición reglamentaria, una de las vías para los iniciantes de la actividad en varias partes del país, fue declarar en acuerdo con personal de la autoridad que tenían al menos un estanque, pues al no tenerlo se negaba el registro y la participación al subsidio. De este elemento se valen las autoridades con audacia para justificarse, pues al acuacultor, al declarar haberse establecido previamente, se le adjudica la responsabilidad ambiental directamente, dejándolo solo frente a la problemática. Mientras que la autoridad justifica la entrega del recurso replicando que el acuacultor debió tener los permisos y que, por lo tanto, la ley ambiental es retroactiva. Como se especificó en párrafos anteriores, esto no aplica, pues es obligación de la autoridad desde su decreto regirse con apego a las disposiciones ambientales.

Gracias al dominio de la economía de frontera en la toma de decisiones, al día de hoy se siguen desvalorizando los derechos del acuacultor que respeta las leyes ambientales, al igualarlos con los del sector informal, como se mostró en esquema 4; acciones que no favorecen el OA, la conservación de los recursos naturales, ni mucho menos ayuda a los incentivos como instrumento regulatorio.

MEDIDAS DE REGULACIÓN AMBIENTAL ADOPTADAS POR EL SECTOR ACUÍCOLA

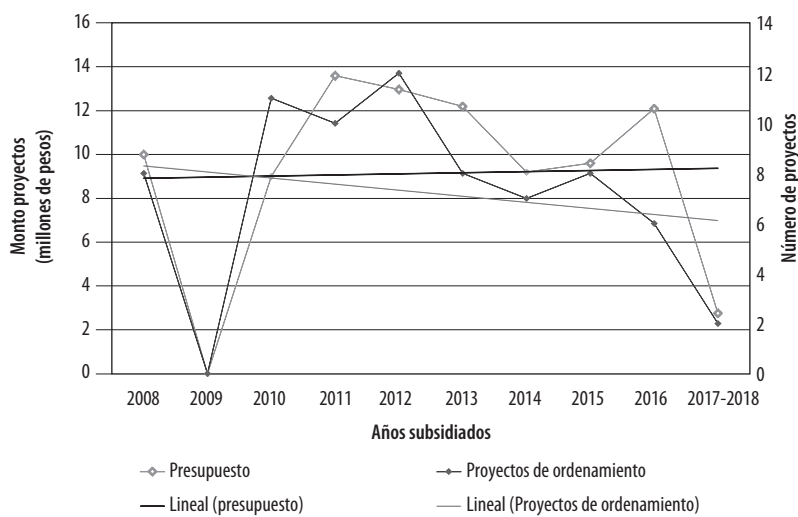
Los ordenamientos acuícolas en México como respuesta del Estado

La problemática expuesta anteriormente nos indica una sustentabilidad no alcanzada en la acuacultura. Como respuesta, el Estado crea el instrumento del OA a partir de la creación de la LGPAS en 2007. En este sentido, los esfuerzos de Conapesca por contrarrestar el problema se reflejan en 72 OA desarrollados en el país (Anexo V), con una inversión de 91 420 390 pesos y, una tendencia cada vez mayor de inversión, pero menores estudios que justifiquen ese recurso en cuando menos los últimos seis años, con excepción de los últimos dos, donde se mantuvo un presupuesto atípicamente inferior (gráfica 13).

A través de la política del OA se han beneficiado 25 estados del país. El 53.2 por ciento se concentró para 40 OA en Sinaloa, Nayarit, Sonora, Baja California y Guerrero, donde se concentra 18.8 por ciento del total de las granjas, en detrimento de los de Veracruz, México, Morelos, Hidalgo, Jalisco, Michoacán y Oaxaca, que con una población más significativa, 62.9 por ciento, sólo han recibido 24 OA (esquema 5).

La distribución del presupuesto del OA en las ORPAS se dio con base en el criterio de la producción acuícola, sin considerar

Gráfica 13. Línea del tiempo de proyectos del OA 2008-2018

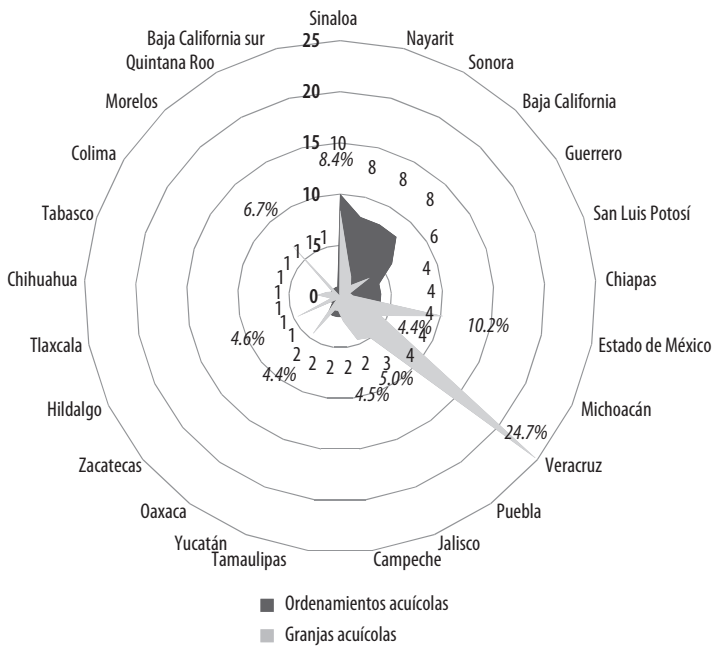


Fuente: elaboración propia con datos de Acuasesor (2019).

la cantidad de granjas existentes en el país (cuadro 29), haciendo una repartición poco equitativa en el territorio, como se muestra en el esquema 5. Así, el Pacífico Norte y Sur concentraron 40.5 y 27 por ciento del recurso, respectivamente, a excepción del Golfo de México (que recibió menor cantidad que las Aguas interiores por tener más granjas y estados favorecidos). El Golfo se benefició con 8.5 por ciento de los OA, a pesar de ser el segundo sitio por número de granjas, superando las regiones del Pacífico Norte y Sur, que con menos acuacultores absorbieron 65.9 por ciento del presupuesto.

Los OA han mostrado una cobertura estatal, regional y nacional, con 57, 42 y uno por ciento, respectivamente. El 83 por ciento para acuacultura (de todas las especies), 11 por ciento para acuacultura sectorizada (especies definidas), 5 por

Esquema 5. Distribución estatal del OA 2008-2018 y porcentaje de granjas en el país



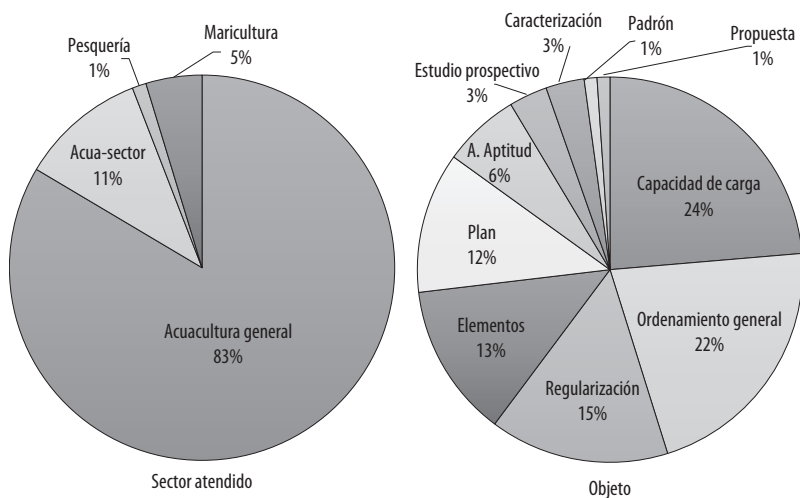
Fuente: elaboración propia con datos de Conapesca (2017a) y Acuasesor (2019).

Cuadro 29. Distribución del presupuesto del OA 2008-2018 en las ORPAS

ORPA	Presupuesto (\$)	Beneficio (%)	Producción (t)	Granjas (núm.)
Pacífico Norte	36 995 390	42.7	184 862	1 455
Pacífico Sur	24 650 000	23.2	113 805	1 742
Aguas interiores	17 225 000	19.5	42 198	3 131
Golfo de México	8 000 000	8.5	59 323	2 538
Caribe	4 550 000	6.1	4 364	364

Fuente: elaboración propia con datos de Conapesca (2017a) y Acuasesor (2019).

Gráfica 14. El OA 2008-2018, por sector atendido y objeto



Fuente: elaboración propia con datos de Acuasesor (2019).

ciento en maricultura y uno por ciento de pesquería (gráfica 14). Derivado de la complejidad de atención de sus lineamientos, como se mostró en el cuadro 20, son pocos los que atienden aspectos ambientales como la capacidad de carga (24%) y la regularización (15%).

El recurso asignado a los prestadores de servicios del OA, presentan una desigual distribución. El 64 por ciento se reparte entre el Inapesca y cinco entidades (32% c/u), entre las que destacan organizaciones, universidades y comités. En la mayoría de los casos, estos se encuentran fuera de su ámbito territorial, por lo que se estaría reduciendo la participación de las instancias locales para atender sus problemas.

Entre las observaciones que merecen destacarse, están las siguientes:

- Los recursos no se han distribuido equitativamente en el territorio, donde de manera general se presenta un crecimiento desordenado del sector.
- Son pocos los OA que favorecen el desarrollo de las especies nativas.
- No tener datos actualizados en el RNPA, dificulta dar solución en el corto plazo a los problemas del OA.
- Los OA desarrollados no han sido incluidos en los instrumentos legislativos de la acuicultura, como lo ordena la ley para la CNA. De manera que la regulación de los OA definidos, se debe articular a dichos instrumentos (DOF, 2017d: 34), e incluir los planes y programas de monitoreo ambiental. Acciones que no se han realizado en la CNA en 2012 ni en su actualización.

Una última observación es que la mayoría del recurso se gasta en la identificación de granjas, por lo que los OA desarrollados quedan descontinuados, ya sea por el surgimiento o abandono de las granjas en el lapso de tiempo en que se otorga un OA y su continuidad. Por esa razón, se recomienda aprovechar las funciones administrativas de las estructuras públicas existentes, federales, estatales y municipales, para tener una participación interinstitucional entre los diferentes órdenes de gobierno que permita la actualización de las bases de datos de las granjas, con registros oficiales reales, para el ahorro y uso eficaz del presupuesto. Esto invita a todos los órdenes de gobierno a trabajar coordinadamente con los objetivos de la LGPAS, que al día de hoy no ha resultado satisfactorio.

Otras propuestas de solución

El problema que más sobresale es el incumplimiento a la regulación ambiental. En este sentido, se resumen las acciones de res puesta con diferentes alcances, tanto positivos como negativos.

En el caso del Pacífico Norte se han implementado distintas medidas por neutralizar el problema.

1. En Chihuahua se otorgaron hasta 30 títulos de concesión de agua como parte de una medida de regularización, a través de una iniciativa de punto de acuerdo en el congreso de Chihuahua, con una actividad 100 por ciento sustentable, que podría ser discutible bajo términos de sustentabilidad.

La iniciativa plantea la urgencia para que Conagua otorgue concesiones a los acuacultores, justificados porque, al no tener acceso al uso legal del agua, no podían beneficiarse con el presupuesto de los programas federales, a pesar de que venían trabajando con especies endémicas (*Omnia*, 2014 y CC, 2014).

No obstante, existen algunos juicios a saber sobre dicha iniciativa: si es una medida apegada a la ley o no, pues esta justifica el cultivo de una especie de trucha arcoíris considerada en categoría de protección especial, que aparece en la CNA y la Nom-059 (DOF, 2010b: 46), aunque el reciente acuerdo de EEI de 2016 (cuadro 9), la señala como exótica invasora. Al revisar el Plan maestro de la Trucha para el estado de Chihuahua, se observa un desarrollo bajo la importación de la especie de Troutlodge de Bonney Lake (Washington, E.U.), para la mitad del año (CSPTC, 2011: 18-21), por lo que sería conveniente verificar si realmente se cultivan especies endémicas, pues existen esfuerzos recientes por conservar el patrimonio natural de Chihuahua y combatir las EEI en la región que afectan al pez rodapiedras mexicano (*Campostoma ornatum*) y la carpa colicorta (*Gila brevicauda*) (PNUD, 2019), lo cual demanda gestiones responsables. Asimismo, se debe saber si dichas concesiones de agua se gestionaron con apego a la LAN, con su respectivo impacto ambiental. Esto último, a fin de que la ley se aplique por igual, pues los casos indican que cuando existen facilidades o intervenciones políticas no suelen gestionarse debidamente, lo cual implica contravención a la LAN (DOF, 2016d: 98).

2. En el caso de la Angostura, Sinaloa, las acciones de regularización no fueron suficientes en su momento, ya que si bien se detuvo la construcción de bordos de una granja, siguieron habilitándose otras con el paso del tiempo.

Aquí existieron denuncias municipales de colonos por la construcción de granjas sin permisos, estableciéndose en zonas de riesgo de inundación y afectando hasta en 500 viviendas. El municipio comentó que no está en contra de la actividad ni del desarrollo, pero no permitiría que se afecten los derechos de la sociedad, mientras que Profepa no hace nada hasta que vence el plazo de regularización, iniciado un año atrás (*Noticiero Altavoz*, 2016: 1 y *Línea Directa Portal*, 2016: 1). Con esta experiencia, cobra relevancia que el desarrollo acuícola no sólo debe respetar las ANP o sitios Ramsar, sino también los planes de desarrollo urbano municipales, de ahí la importancia del ordenamiento territorial.

3. En el caso de Sinaloa, al 2013, 90 por ciento de las granjas no tenía el permiso de impacto ambiental, y el gobierno de la entidad tomó cartas en el asunto para su regularización (*Inforural*, 2013). Dos años más tarde, Conapesca (2015b) celebra reuniones con Semarnat y Conagua, al tiempo que Profepa (2015a) anunciaba el Programa Nacional para el Cumplimiento a la Normatividad Ambiental en el sector Acuícola para Sinaloa, Nayarit y Sonora.

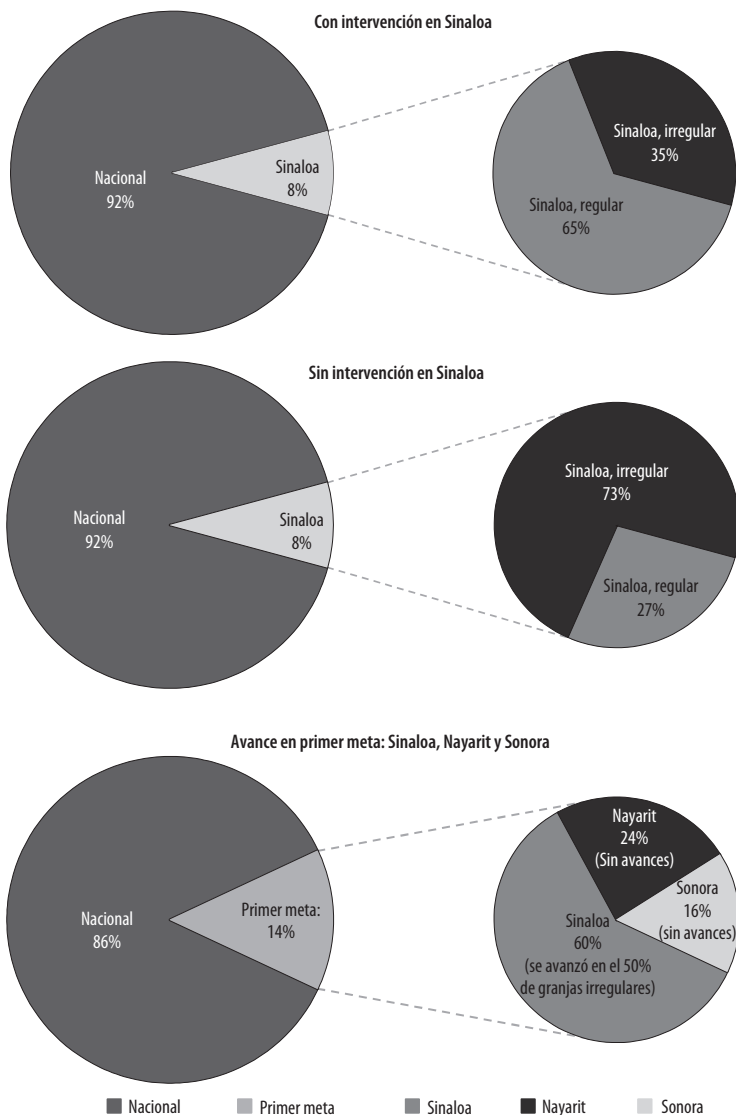
Todo comienza con la disponibilidad de 74 por ciento de los acuacultores informales para regularizarse, elaborando un padrón de su totalidad, pues Conapesca señalaba desconocer la existencia de quienes operaban sin RNPA desde hace 20 o 25 años. No obstante, este ha sido el argumento que el sector ha utilizado a fin de que no se le aplique la política ambiental, pues resulta difícil creer que por largo tiempo hayan permanecido sin el registro básico; sobre todo porque desde Sinaloa se reparten los recursos del sector. Razón que incentivaría a adscribirse.

Sorprende saber que no se haya resuelto, siendo el máximo beneficiario del OA y, que a la fecha ha recibido ocho de los diez OA, con 12 de 15 por ciento del presupuesto total para Sinaloa. Así, el plan fue diseñar un instrumento ágil que permitiera regularizar a la brevedad, a partir de 12 estudios de MIA, una por cada sistema lagunar o de manera individual. A este tenor, el informe de rendición de cuentas 2012-2018, mostró un avance de 42 a 50 por ciento en granjas identificadas por regular del 2015-2018. Es decir, al inicio del programa de regularización se inscribieron 415 de las 561 granjas irregulares que se presume hay en Sinaloa, de las cuales al inspeccionar 235 se encontró que ninguna tiene el permiso de impacto ambiental; 90 por ciento se resolvió con multas y medidas correctivas. A finales de 2018 se habían inspeccionado 289 granjas (34 292 ha), con una cobertura de 86 por ciento de la superficie registrada (Profepa, 2018c: 28 y 112).

Por su parte, Profepa (2015) señalaba que se atenderían los estados con mayor número de granjas: Sinaloa, Nayarit y Sonora, que en conjunto suman 14 por ciento del país, respecto a Veracruz, que representa 25 por ciento (Conapesca, 2017a). Con base en esa primer meta, se ha avanzado 50 por ciento de las granjas irregulares de Sinaloa, que representa a su vez 60 por ciento de las granjas en esos tres estados, por lo que de seguir a ese ritmo, le bastarían tres años más para completar la entidad, y le restaría 40 por ciento para consumir la meta con Nayarit y Sonora. Por último, para 86 por ciento del resto del país, habitualmente atendido en último lugar (gráfica 15), en el peor de los casos, bajo condiciones similares y con un avance similar como se ha hecho hasta ahora, tomaría 66 años acabar con la irregularidad de la EIA. Es decir, más de tres cuartos del siglo XXI, hasta el 2085.

Ramírez (2010) señala el establecimiento de 7 000 ha acuícolas en la zona costera de Guasave, Sinaloa, sin ordenamiento

Gráfica 15. Avance del Programa para el Cumplimiento de la Normatividad Ambiental en el Sector Acuícola al 2018



Fuente: elaboración propia con datos de Profepa (2018c) y Conapesca (2017a).

territorial entre 1995 y 2009 (especialmente estanques), y sugiere las siguientes recomendaciones técnicas: a) realizar un ordenamiento hidráulico que permita mejorar la calidad del agua; y b) implementar métodos que mitiguen su contaminación.

4. Existen otros esfuerzos que merecen destacarse, como la participación de las instituciones académicas. La Universidad Autónoma de Baja California estudió las características previas para la MIA regional, con la intención de aportar soluciones a los problemas que enfrenta la actividad ostrícola en la Bahía de San Quintín, Ensenada (Villada *et al.*, 2012); estudios que sirven como insumo técnico al momento en que los acuacultores de la zona decidan hacer válida su regulación ambiental.

De esta forma, en algunos estados se han implementado propuestas de solución distintas a los OA, algunas más certeras que otras y con diferentes alcances, mientras que en el resto del país se han planteado soluciones sin llevarse a cabo.

En Hidalgo se hicieron recomendaciones desde la academia que no fueron consideradas por las autoridades acuícolas: 1) realizar un monitoreo ambiental de un estudio representativo de la zona; 2) diseñar e implementar estrategias de prevención y/o mitigación de efluentes acuícolas; y 3) capacitar al gremio acuícola (Velasco *et al.*, 2012). Respecto de la problemática estatal, Conagua (2016b) señaló que por tratarse de un asunto confidencial no daría conocer los resultados y/o propuestas de solución.

En el Estado de México también se hicieron recomendaciones desde la academia, pero se desconoce la respuesta de la autoridad acuícola. Un estudio del PNUD México (2016) identificó la irregularidad de una muestra de granjas, recomendando una serie de medidas resumidas en dos acciones clave: 1) colocación de métodos de contención con mallas de tamices adecuados; y 2) capacitación adecuada en materia de especies exóticas invasoras.

En Puebla, los esfuerzos sólo se reflejan en recomendaciones y reuniones. La propuesta de Semarnat fue generar un censo y agrupar a los productores por tipo de granja con soluciones para cada región. Es decir, con MIA presentadas en conjunto, tal como sucedió en Sinaloa. Se reportaron también cuatro reuniones con Conapesca y el gobierno del estado, declarando que se están comparando los padrones y sólo falta que realicen la clasificación (*Mundo Nuestro*, 2016: 1).

También se dieron otros esfuerzos (insuficientes) que trataron de contrarrestar las multas de Conagua, como el caso del Organismo Operador del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Tehuacán, que suministró pipas de agua para ayudar parcialmente a que continúen con su producción (*El Popular*, 2016: 1).

En Tamaulipas se sabe de la asesoría institucional a un acuacultor multado presuntamente de forma injusta. Esta acción, si bien no significó una propuesta de gran alcance como en otros estados, cobra relevancia por el hecho de que la asesoría especializada es a veces necesaria ante las multas excesivas de Conagua. En este sentido, la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente (Prodecon), apoyó al acuacultor para gestionar la cancelación y revocación de ese crédito fiscal o multa, por no considerarlo un supuesto de infracción (*El Mañana*, 2015: 1).

En Veracruz, aunque el CSP Trucha realizó acciones para modificar la veda de La Antigua, estas no han culminado de manera exitosa. Se trata de una veda con más de 82 años y que recientemente ganó un amparo que ordena la suspensión del decreto que levantó las vedas en las cuencas de los ríos Actopan y La Antigua, para establecer zonas de reserva de aguas superficiales para los usos doméstico, público urbano y ambiental, y para la conservación ecológica de las cuencas (Cemda, 2018: 1); hoy en día ha sido impugnada por las autoridades, mostrando el conflicto por el agua en la zona.

Como anteriormente se advirtió, la proximidad a la urbanización de la capital, la ciudad de Xalapa, hace que las demandas prioritarias público-urbanas compliquen su uso. No obstante, se dieron otras gestiones por parte de este comité con los diferentes órdenes de gobierno, Conapesca y Conagua a través del distrito de Coatepec, así como con el comité de cuenca del río Pixquiac, para la presentación de iniciativas al consejo estatal para el desarrollo sustentable. Asimismo, recibió invitaciones de colaborar en estudios para sus descargas, que desafortunadamente ignoró, siendo esa una de las posibles limitantes que tiene el sector: su corresponsabilidad en calidad de agua.

Otras propuestas se hicieron a Conapesca y a los CTP Trucha y Tilapia Veracruz, sobre las capacitaciones no aprobadas para abordar el problema en la cuenca La Antigua en 2017. Asimismo, a este último comité Esquivel sugirió líneas de acción para la conservación y el desarrollo sustentable: a) favorecer el desarrollo de servicios de capacitación ambiental; b) ordenamiento ambiental de centros de producción de crías; c) propiciar la acuacultura responsable en áreas prioritarias de conservación; d) atender los problemas de acceso al agua de los productores de tilapia; e) análisis para la propuesta de iniciativas de ley (Conapesca, 2017), las cuales fueron rechazadas una vez más, mostrando que este problema no es prioritario para las autoridades y representantes acuícolas del estado de Veracruz.

Por último, no se encontró información pública sobre los esfuerzos del sector para controlar los efectos negativos de la irregularidad en el resto del país.

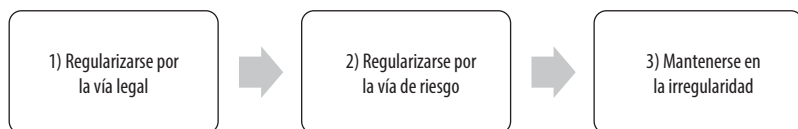
La iniciativa particular en la regularización

Si bien es obligación de cada acuacultor cumplir la normativa ambiental, al día de hoy enfrentan circunstancias adversas. Las percepciones dominantes a las que se le indujo (esquema 3), le hicieron soslayar el marco regulatorio y el cumplimiento de la política

ambiental por largo tiempo, dejando un esquema que resulta costoso para el pequeño productor. Asimismo, la falta de soluciones por las autoridades obliga al acuacultor a afrontar solo este esquema. Problemas que han sido expuestos en diferentes conferencias por Esquivel *et al.* (2016) y recientemente por la pionera de la acuacultura nacional, la bióloga Soledad Delgadillo (2019).

Parte de la complejidad en la regularización, es que primero se debe sancionar la infracción y responsabilizarse del daño ambiental y de las infracciones referidas, según lo determinen las autoridades de Semarnat y Conagua; lo que resulta complicado. De este modo, el acuacultor tiene tres diferentes alternativas (cuadro 30):

*Cuadro 30. Alternativas del acuacultor
para la regularización ambiental y de agua*



Fuente: elaboración propia.

En la primera alternativa, la vía legal, el acuacultor se responsabiliza de las multas y medidas para remediar el daño ambiental, o las que determine la autoridad. No obstante, esto resulta complejo porque, en el caso de Semarnat, es un proceso costoso para el pequeño productor, que puede ser factible para el grande productor. Mientras que en el caso de Conagua, resulta ser un proceso generalmente costoso para ambos (gráfica 10).

En la segunda alternativa, la vía del riesgo, el acuacultor intenta tener los permisos esquivando las multas impuestas de las infracciones. Esa alternativa la podemos identificar fácilmente porque el acuacultor somete su solicitud como si se tratase de un proyecto nuevo no establecido, en la que se omiten muchos

criterios que se llevan a cabo en sus actividades originales, entre ellas la fecha de inicio de su operación. Es un riesgo porque el mismo acto es un ilícito que el acuacultor puede realizar solo o con anuencia de algún servidor público. Se puede declarar no procedente o infundado al detectar las anomalías en la solicitud, o bien, si se declara procedente no deja de ser un acto opaco, fuera de la ley, que implica un supuesto arreglo; en el peor de los escenarios se podrían generar sanciones para las partes implicadas, ya sea para el promovente acuacultor, el técnico e incluso el servidor público. La ética profesional en la EIA es un tema relevante para los especialistas ambientales; el asunto fue abordado por la Academia Mexicana de Impacto Ambiental en su tercer congreso nacional celebrado en 2019.

Es así que el reto de la regularización resulta complejo, debido a que quienes lo intentan por lo general lo hacen sin la responsabilidad ambiental esperada, dando lugar a lo que señalan Avilés y Vásquez (2006), donde la EIA se trata más como un trámite que como el instrumento de seguimiento y vigilancia de política ambiental; por ello la regularización no garantiza la sustentabilidad, vislumbrando una brecha entre los permisos y complicando aún más los desafíos para su alcance.

En tercera alternativa, mantenerse en la irregularidad, el acuacultor no intenta salir de la informalidad por la complejidad del panorama.

En resumen, se sintetizan las acciones identificadas como factores que favorecen este logro, y que merecen destacarse por haber sido adoptadas por una parte del gremio en diferentes regiones del país (cuadro 31).

Otras recomendaciones de índole nacional

Además del programa de regularización nacional implementado en su etapa inicial en Sinaloa por Profepa, otros esfuerzos para la solución de la problemática nacional, los realizaron Esquivel

Cuadro 31. Factores adoptados por el gremio acuícola para su regularización

1. Existe disponibilidad de las granjas para regularizarse.
2. Realización de mesas técnicas.
3. Realización de acuerdos con productores.
4. Compromiso por las garantías de sanidad y respeto a normas ambientales.
5. Elaboración de padrones para conocer el total de las granjas.
6. Elaboración de un instrumento ágil que permita regularizarlas.
7. Muestras de análisis de calidad de agua.
8. Elaboración de manifestaciones de impacto ambiental (regional-particular).
9. Entrega de títulos de concesión de uso de agua para acuicultura.
10. Disposición de exentar o exceptuar la autorización de impacto ambiental.

Fuente: elaboración propia.

et al. (2016) desde El Colegio de Veracruz, el Colegio de Postgraduados y la UABC, a través de una serie de propuestas a las políticas de arriba-abajo a partir del estudio de la problemática identificada en Veracruz, la cual se deriva por las carentes políticas de índole nacional, sugiriendo dos vías de solución, por la parte institucional y del sector productivo (cuadro 32).

Dos años después, Esquivel *et al.* (2018) reforzaron sus propuestas con respecto al marco ambiental, destacando dos ejes de acción:

- En la práctica:

- a) Fomentar el desarrollo de cultivos locales, con especies nativas y de potencial económico.

Cuadro 32. Recomendaciones para enfrentar el marco ambiental y del agua, adverso

1) La institucional

- Estrategias de coordinación entre autoridades acuícolas-ambientales y del pago de derecho (Sader, Conapesca, Semarnat, Conagua y Cofemer).
- Modificar el marco regulatorio ambiental de la actividad, con base en el estado actual del sector (DOF, 2014a, 2016c, 2017a y 2018).
- Diferenciación de costos de autorizaciones y concesiones de la gestión ambiental de la acuicultura, a fin de que sean acordes a la realidad económica de los estratos de productores de cada estado (DOF, 2018).
- La estratificación debe ser diferenciada en la LGPAS y las leyes ambientales (DOF, 2014a, 2016c, 2017a, 2017c y 2018).
- Articulación en instrumentos legislativos acuícolas-ambientales con los objetivos y realidades del desarrollo acuícola, enfocados a generar una igualdad en actividades productivas del sector rural, por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (DOF, 2001a).
- Diferenciar el pez exótico de la acuicultura comercial de valor alimenticio, sin que represente riesgo a los ecosistemas.
- Deben establecerse periodos de regularización en zonas con mayor UPAS establecidas.

2) La del sector productivo

- Autorregulación, tal y como cita la FAO. Es decir, mostrar un interés proactivo en la responsabilidad ambiental y solucionar los problemas de las prácticas nocivas.
- Adoptar, aplicar y fomentar las mejores prácticas sustentables en el manejo de los recursos naturales, incluidas las medidas correctivas y preventivas; utilizar el conocimiento sobre las relaciones ecológicas de manera más efectiva.
- Cambiar los paradigmas productivistas para orientarlos a una gestión integral del recurso hídrico y alcanzar el desarrollo de una acuicultura responsable.
- Aplicar el principio de los nutrientes en las descargas (Racocy, 1990) para el reúso del agua en el riego agrícola, como los casos exitosos reportados por Halwarty Van Dam (2010) a fin de favorecer el uso no consuntivo.
- Obedecer las leyes y ser corresponsable en el manejo del agua, que finalmente es el mayor reto del sector acuícola.

Fuente: Esquivel (2016).

b) Mitigar los impactos por la falta de observación a la legislación ambiental.

- En lo legislativo:

- a) Distinguir las prácticas in situ y ex post de la acuicultura y pesquerías para favorecer su regulación con respecto al impacto del pez exótico.
- b) Esclarecer el régimen de las especies exóticas reguladas, que al momento deja fuera a las acuícolas y cuya decisión podría representar riesgos para las especies vulneradas, no sólo en el ámbito local, sino en el nacional.
- c) Una regulación asequible, diferenciada y menos discrecional en los distintos niveles de desarrollo del sector.

Finalmente, otras partes del gremio también han participado con sus propias formulaciones respecto al marco del agua, de las que destacan las siguientes:

1. La creación de un marco jurídico que regule los usos del agua, donde se clasifiquen las concesiones para renovarlas y reasignarlas por capacidad de producción y zonas donde se localicen, al tener particularidades diferentes (OESA, 2013: 1).
2. La creación de un proyecto encaminado a derogar multas y establecer un plazo para que las granjas sancionadas se regularicen (*Noroeste*, 2008: 1).
3. Resolver amparos en cuencas con reservas de agua, retirar metales pesados para los análisis de calidad de agua exigidos y mejorar criterios razonables para las sanciones (Alcázar, 2019).

Estas últimas propuestas se relacionan más a un programa de regularización del agua, que al día de hoy no se ha presentado, sólo ha comenzado la regularización del impacto ambiental con Profepa. Sin embargo, cada una de estas proposiciones merece una reflexión que se abordará en el próximo capítulo.

REFLEXIONES PARA UNA ACUACULTURA SUSTENTABLE EN EL USO DEL AGUA Y EL AMBIENTE

El presente capítulo se divide en cuatro secciones que tienen la finalidad de profundizar en la diversa problemática de la sustentabilidad del sector acuícola del país, a partir del marco presentado en los capítulos anteriores.

En la primera sección se discuten los vacíos legales de la acuacultura, entre los que destacan el carente reglamento para la acuacultura contemporánea y las definiciones imprecisas de la LGPAS que afectan su desarrollo; se aborda la sustentabilidad de la ley y su incidencia en el sector productivo, cerrando con las propuestas surgidas por la necesidad de un cambio en el sector público que rige la acuacultura. Demandas presentes a fin de quitarle la encomienda a Sagarpa y traspasar la rectoría a otras secretarías de gobierno marcadas por los paradigmas dominantes, como el área ambiental y la reapertura de la pesca y, por último, la separación de la acuacultura de la pesca.

La segunda sección aborda cuatro puntos fundamentales sobre el uso del agua. El primero identifica los factores que dificultan el acceso a la concesión que otorga la Conagua y la sustentabilidad en su uso. Le siguen los conflictos e impactos que tiene el régimen del agua sobre la actividad acuícola en las últimas leyes secundarias del agua en México, analizando su enfoque de

regulación, prelación y cumplimiento. Posteriormente se toca el tema de las implicaciones en el alcance del uso no consuntivo del agua para la acuacultura y, finalmente, los retos sobre la contaminación, que son analizados a partir de tres perspectivas: 1) como contaminante; 2) afectada por la contaminación; y 3) como no contaminante.

La tercera sección discute los aspectos ambientales e inicia con la identificación de la brecha entre los permisos y la sustentabilidad, lo cual es fundamental para garantizar su desarrollo ordenado. Se destaca la regulación contrapuesta en el pez exótico y sus implicaciones, donde se vislumbra el dominio de la economía de frontera por los recientes ajustes legislativos que vulnerarían los ecosistemas naturales. Por último, se expresa la desigualdad del derecho entre los sectores acuícolas y agropecuarios al regular el medio ambiente, marcados con mayor rigor entre los acuacultores y los que menos tienen.

Finalmente, la última sección de este capítulo trata las cuotas del derecho sobre el uso de los recursos naturales en la acuacultura, donde sobresalen los costos inasequibles para la pequeña acuacultura. Se discuten también los esfuerzos por minimizar ese costo que resaltan por ser insuficientes. Así, se analiza la complejidad del pago de derechos por el uso del agua y, por último, se concluye con las sugerencias para su mejora regulatoria.

EL MARCO RECTOR, INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA ACUACULTURA

La vigente LGPAS (DOF, 2017d: 1-71) no deja de tener vacíos legales. La falta de un reglamento adecuado es el ejemplo más claro a pesar de sus 12 años de creación, por el cambio administrativo que sufrió el sector público en el siglo XX. En este sentido, los

cambios de los modelos y enfoques de desarrollo llevados a cabo en el país, como lo señalaron recientemente Cuéllar *et al.* (2018), implican una falta de definiciones conceptuales precisas y fundadas en objetivos acordes a la realidad. Sobre todo fortalecido en términos de sustentabilidad, a fin de gozar de una Administración Pública Federal (APF) eficaz. Los siguientes apartados reflexionan sobre sus áreas de oportunidad.

Un reglamento adecuado

La acuacultura contemporánea se fomenta a partir del reglamento de la LP, abrogada hace 12 años (*DOF*, 1999: 1-48) por la entonces recién expedida LGPAS en 2007 (*DOF*, 2017d: 57). De acuerdo con Esquivel (2019), el reglamento utilizado hoy en día fue fundado para una LP que se crea hace 27 años por Sepesca; mismo que se modificó hace 20 años por la Semarnap (en 1999), el cual no tuvo efecto al haberse realizado a fin de sexenio por el cambio de régimen de la política nacional de Vicente Fox; posteriormente se actualizó en 2004. Sin embargo, a partir de entonces, este estatuto no ha sido considerado por la LGPAS ni Conapesca para la definición de la política pública contemporánea en el sector.

Los regímenes políticos rectores de la política nacional: el de acción nacional y el revolucionario institucional, le han quedado a deber la ley reglamentaria a este sector de la economía mexicana, debido a que la autoridad acuícola en los últimos dos sexenios (2007-2019), se ha mantenido en un estado de confort.

La importancia de una legislación reglamentaria es vital para su ejecución y éxito. No expedirla, vulnera los derechos constitucionales del sector acuícola, al ser una actividad de interés general, y de tener un reglamento para planear, organizar, producir, industrializar y comercializar sus productos, garantizando su participación en el desarrollo nacional (Santinelli y Salazar, 2016: 28-29 y *DOF*, 2017b: 33). De este modo, las acciones

emprendidas a partir de la LGPAS, se realizan sin bases claras e infundadas en su legalidad. Peor aún, este precepto resulta obsoleto para las necesidades de una acuacultura sofisticada. Regir todo un sector de la economía relegando por largo tiempo la necesidad básica rectora de la acuacultura nacional, no sólo es anticonstitucional sino insensato.

Esto ha resultado en críticas por organizaciones de la sociedad civil representadas por investigadores, pioneros y productores de la acuacultura (Avac, 2015) y, hasta en cuatro proposiciones con puntos de acuerdo que exhortan al Estado expedir el reglamento de la LGPAS. El primero de ellos se turnó a la LXI Legislatura de la Comisión de Pesca de la CD en 2010. Los siguientes tres, a la LXIII Legislatura en 2016 (dos en marzo y uno en octubre). Si bien los primeros tres fueron aprobados el mismo año de su solicitud, no surtieron efecto. Mientras que la última iniciativa (con propuestas específicas), fue desecheda (GPCD, 2010; 2016a).

Definiciones actualizadas

Si bien el fomento del cultivo de peces se ha desarrollado a lo largo del país durante los siglos XIX, XX y XXI, en los últimos años la acuacultura ha lidiado por su aparición conceptual legislativa (DOF, 2007b: 1-16), ya que la abrogada LP no la definía y el reglamento aplicado, si bien la define, la concibe dentro del concepto de pesca, por tanto la clasifica como una actividad pesquera con productos pesqueros. Mientras que en la vigente LGPAS, su concepto definido sólo considera las actividades que se encuentran ubicadas en los cuerpos de agua (DOF, 2017d: 3), y aquellas que se desarrollan por medio de instalaciones en tierra quedan fuera de su ámbito de regulación. Si bien la solución parece fácil (bajo una modificación de texto), no ha sido atendida a pesar de su manifestación pública (Avac, 2015). Se nota así, una autoridad indispueta en atender las inquietudes del gremio que expresan las problemáticas identificadas que afectan su desarrollo.

Probablemente, esa definición se debe a la evolución del cultivo de peces mostrada en el cuadro 2. Es decir, el proceso evolutivo ha terminado por cambiar la concepción por la más reciente acuacultura sofisticada, lo cual no ha terminado de ser adoptado por la legislación contemporánea. En este sentido, destaca lo señalado por Esquivel *et al.* (2016), quienes apuntan las últimas fracciones adicionadas a la LGPAS en 2014, descritas en el cuadro 18, al considerar que la recién definida acuacultura rural e industrial no establece un significado real y, por lo tanto, podría tener implicaciones en su regulación ambiental. Además, las tipologías tradicionales como la comercial, de fomento y didáctica, presentan imprecisión en sus términos, al no representar debidamente los sectores de la economía (en la mayoría de los casos). Esto último se especifica en el próximo capítulo, aunque también concurren otros vacíos conceptuales, como el del OA, por mencionar algunos.

Mayor sustentabilidad

El discurso de la sustentabilidad en la acuacultura confluye en que de principio se considera sustentable por tomar de la naturaleza los recursos naturales y, con base en ello, prolifera un sinnúmero de productos alimenticios, sin la necesidad de recurrir a la extracción constante o furtiva de peces de los ecosistemas acuáticos. No obstante, en el caso mexicano, la conquista de la corona española significó la pérdida de las prácticas autóctonas de nuestras culturas aborígenes, sustituyendo los peces nativos por la adopción de prácticas basadas en peces exóticos. A partir de ahí, dejó de ser sostenible al resultar nociva para los recursos o ecosistemas naturales, por las externalidades negativas señaladas anteriormente.

Al tiempo en que se creaba la vigente LGPAS, Gutiérrez (2007), en su análisis “De las teorías del desarrollo, al desarrollo sustentable...”, expresaba lo siguiente:

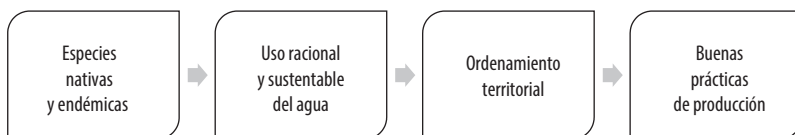
Así, podemos concluir, la evolución histórica se ha vuelto insostenible en lo relativo a la situación ambiental, social, política y cultural. Las transformaciones necesitan llegar a lo más profundo del ser; se requiere un cambio civilizatorio de valores, definición de prioridades, opciones sustanciales que coloquen lo material en su justa dimensión para que el ser humano se realice plenamente y en armonía con su entorno natural y la comunidad a la que pertenece.

Por lo anterior, el compromiso ambiental es indiscutible en la época moderna. En este sentido, al profundizar en los problemas de la sostenibilidad, Ponce *et al.* (2006), PNUD México (2016) y Esquivel (2019), sugieren que se requieren acciones sobre educación ambiental, necesario para combatir el desconocimiento profundo de los derechos, obligaciones y responsabilidades en el uso de los recursos naturales en el sector: público, social y privado.

En un reportaje sobre acuacultura (CD, 2014), la sustentabilidad se declaró como un término desconocido por el sector; e incluso, a 12 años de integrarse en la ley (DOF, 2007b: 1-68), no ha sido adoptado por la mayoría. Por su parte, la Comisión de Pesca y Acuacultura del Senado de la República (SR, 2018a), vanagloria el logro de haber alcanzado una agenda legislativa progresista hacia la sustentabilidad, revelando con ello la gran brecha entre realidad y política.

Cabe resaltar que las especies exóticas comerciales disminuyeron su proporción de 90.3 a 59.4 por ciento gracias a los SC de la acuacultura, en el periodo 1986-2017 (como se menciona en la gráfica 8). No obstante, en la realidad prolifera el uso ilegal del agua, lo que intuye un desarrollo desordenado. De ahí la necesidad de impulsarla a partir de indicadores de sostenibilidad, como el aprovechamiento de especies nativas y endémicas que favorezcan el uso racional y sustentable del agua, el ordenamiento territorial y las buenas prácticas de producción (cuadro 33).

*Cuadro 33. Factores que inciden en el alcance
de una acuacultura sustentable*



Fuente: elaboración propia.

Con el fin de tener un marco sustentable, se ha planteado incluir el concepto de la acuacultura y aprovechamiento sustentable en la LGPAS (SR, 2018), que si bien podría ser útil debería reforzarse con otras estrategias, pues el enfoque sustentable se distingue en diversas cláusulas sin estar explícitamente definido. Gracias a ello se ha implementado el OA, por ejemplo, aunque bajo una polarización desigual en el territorio, al favorecer mayormente cinco estados del pacífico. Algunas reflexiones sobre esto es que no se ha actualizado la CNA como lo dicta la ley. Por ello, en 2016 se presentó la minuta a la CD para incorporar la definición legal del OA (pendiente de aprobación) (GPCD, 2016b), así como un punto de acuerdo (aprobado un mes después), en el que se exhortó a Sagarpa y Conapesca elaborar estrategias para ordenar el sector nacional, a partir del rediseño del programa de acuerdo con las observaciones de Coneval (GPCD, 2016a). Otro aspecto relevante, es que el OA debería favorecer a las especies nativas.

Con base en lo anterior, resalta la iniciativa desechada por la Comisión de Pesca de la LXI Legislatura en 2012, que buscaba establecer que los planes de desarrollo regional contemplaran como eje rector la producción sustentable, conservación y el cultivo de especies endémicas (GPCD, 2011a). Una decisión como esta resulta nociva para los objetivos de la acuacultura contemporánea, y es un llamado al gremio acuícola para cuestionar, mantenerse informado y participar cada vez más sobre el actuar del trabajo de dicha comisión.

Es importante rescatar el principio sustentable de la actividad a partir de su labor con especies endémicas y nativas, e incluso repensar en un concepto innovador como el de “acuacultura de conservación”, que permita aprovechar esas especies por su valor ambiental, cultural, gastronómico y socioeconómico, al tiempo de salvaguardar las que estén sujetas a protección especial, o bien vulnerables por contaminación o prácticas de la PA desmedida en aguas continentales, como la totoaba o mayacaste (*Totoaba macdonaldi* o *Macrobrachium acanthurus*). Esto último podría contrarrestar e incluso ser el parteaguas en la reducción de las externalidades acuícolas y reorientar la política alimentaria del sector. Agregando este fin dentro del concepto definido en la LGPAS: “es el conjunto de actividades susceptibles para el aprovechamiento alimentario, ornamental y de conservación”.

Tras la propuesta anterior de actualización del concepto acuícola, se observa que además del fin de “conservación”, se sugiere el de “alimentación” dentro de los principales fines y se cambia el término de explotación por el del “aprovechamiento”. Estos cambios son necesarios para privilegiar y priorizar el desarrollo acuícola con características de sustentabilidad.

Hacia una administración pública eficaz

Hoy en día es pertinente y relevante traer a la discusión la serie de pendientes que mantienen en el rezago la administración pública:

- La ley reglamentaria (del inciso a).
- La falta de preceptos de una acuacultura contemporánea (del inciso b).
- La responsabilidad administrativa en el desarrollo informal de la actividad acuícola.
- La distribución desigual del presupuesto en el sector acuícola-pesquero a nivel territorial, ya que 66 por ciento del

total se aplica en la región del pacifico norte, con 59 por ciento en Sinaloa y Sonora respecto a los 30 estados restantes. Más aún, cuando 70 por ciento del apoyo pesquero se destina a 10 por ciento de beneficiarios (*El Economista*, 2018 y *El Universal*, 2018).

- La falta de actualización de los registros de las granjas acuícolas, puesto que no se actualizan desde 2012.
- Los señalamientos de corrupción (Oceana, 2019 y Sader, 2019).

Esto invita a repensar lo expresado por Salinas (2018): “Los límites de la acuicultura comienzan en las oficinas de funcionarios faltos de conocimiento, incapaces de gestionar los recursos económicos y las inversiones necesarias para facilitar el desarrollo de la acuicultura”.

Este tipo de juicios motivan iniciativas en la LXI Legislatura de las Comisiones Unidas de Gobernación, Pesca, Medio Ambiente y Recursos Naturales y Economía, con el fin de quitar las facultades sobre la actividad a la Sader, aunque con diferentes connotaciones, entre las que se destacan dos orientaciones vitales: 1. su regreso al área de pesca; y 2. su regreso al área ambiental.

La primera orientación propone crear la “Secretaría de Pesca y Acuicultura”, presentada en 2011. Al siguiente año, al ser rechazada se expone nuevamente junto a la eliminación de Conapesca y de sus facultades sobre la actividad, siendo rechazada una vez más en 2013 (GPCD, 2011b). Un tercer intento a finales de 2018, ahora presentado por la nueva administración de gobierno, 2019-2024, podría al fin surtir efecto. Esta segunda propuesta pretende devolver el sector pesca a la Semarnap y trasladar las facultades en materia de pesca al área ambiental (GPCD, 2017), lo cual es visto por los *stakeholders* como un retroceso para el sector por las siguientes razones: el presupuesto

destinado sería inferior; y por la soslayada regulación ambiental, a la cual finalmente se someterían.

La primera implica un mayor presupuesto, cuestionable si se considera el desempeño insostenible y administrativo de los últimos años. Si bien son iniciativas aceptables, aspiran a volver a las políticas del pasado, como se muestra en el esquema 1, discutiendo si son o no políticas retrógradas, con la diferencia de que en la actualidad no existe una Sepesca y su reapertura implicaría una acuacultura sofisticada. De este modo, conviene elaborar una ley con su ineludible reglamento, pues un simple reajuste a la LGPAS resultaría menos beneficioso por la experiencia del pasado, donde los cambios no se han acompañado de estatutos apropiados generando una deficiencia institucional (Cuéllar *et al.*, 2018).

En este sentido, los cambios demandan una reingeniería institucional. De esta manera, se vería una autoridad que por un lado pide una Sepesca del pasado, pero también el regreso de programas impulsados por la Semarnap, como el de acuacultura rural. Bajo el presente análisis se propone una tercera propuesta: la separación de la administración de la pesca y acuacultura de Conapesca mediante comisiones separadas; dadas las siguientes razones primordiales:

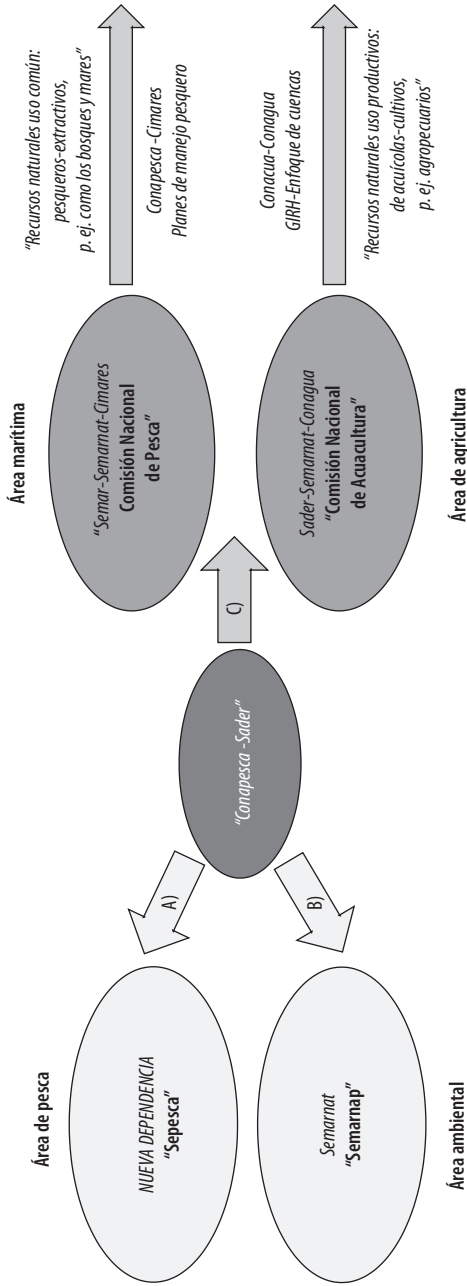
- Son actividades conceptual y prácticamente diferentes (extracción y cultivo).
- Por la toma de decisiones con parcialidad a la pesca, que afecta los intereses de la acuacultura en presupuesto, estrategias y políticas de desarrollo.
- Por el enorme crecimiento que representa la acuacultura entre los sistemas de producción primaria de alimentos mundial, y el potencial que tiene al día de hoy para combatir la inseguridad alimentaria y la desnutrición (FAO, 2018).

Esta propuesta lleva al planteamiento de una “Comisión Nacional de Acuacultura”, con facultades exclusivas para el aprovechamiento de la actividad en los distintos cuerpos de agua del país, pero bajo la encomienda de la Sader, al tener una fuerte incidencia en el medio rural y agropecuario, pero en coordinación con Semarnat-Conagua, a fin de propiciar un desarrollo ordenado bajo los enfoques de una Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) y de cuencas, que considere la disponibilidad de agua en el territorio. Mientras que la “Comisión Nacional de Pesca” bien podría quedar sin el nombre y facultades de la acuacultura, pero bajo la injerencia de Semar-Semarnat-Cimares, por tratarse de recursos naturales pesqueros, los cuales son un bien común, tal y como se regulan los recursos forestales de la Comisión Nacional Forestal (Conafor) (esquema 6).

La acuacultura y la pesca tienen de origen común los ecosistemas acuáticos, pero se distinguen por sus prácticas. La pesca es extractiva; es decir, se puede controlar con programas de manejo, como sucede con los casos exitosos de manejo forestal. Mientras que la acuacultura es un cultivo; va implícito la adopción y domesticación de especies para su aprovechamiento alimenticio, como sucede con las actividades agropecuarias, y supone una evolución en sus procesos como ocurrió con la caza y la ganadería, y que ahora sucede con la pesca y la acuacultura.

A pesar de los instrumentos sustentables del OA, no se ha resuelto el problema del desarrollo desordenado. Por lo que una secretaría única para los sectores acuícola y pesquero sería desafiante para la sustentabilidad, ya sea por la resistencia a las legislaciones ambientales del sector, o por la prevalencia de su insostenibilidad, que lo ligan más a la economía de frontera que a un desarrollo sustentable. Por su parte, llevar a cabo la administración por comisiones aisladas sería todo un reto institucional, pues así se ha impulsado a nivel internacional por la FAO. Esto es una de sus limitantes, aunque con la gran ventaja de que

Esquema 6. Propuesta institucional para el desarrollo sustentable de la acuacultura



Fuente: elaboración propia.

la acuacultura, por primera vez en la historia, tendría la oportunidad para su pleno crecimiento, sin que exista la toma de decisiones del sector parcializado por pescadores. Esto impulsaría su crecimiento a la par de otros países, donde el sector ha sido un fuerte contribuyente a la alimentación de calidad.

Por la experiencia adquirida, se sugiere no dejar toda la responsabilidad en el plano federal, ya que la distribución injusta de los recursos en los estados que realizó la APF del pasado, ha infringido la Constitución (*DOF*, 2017b: 25):

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable [...] mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, que permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.

Esto invita a repensar en el federalismo y los estados, a fin de esclarecer que son éstos quienes delegan ciertas funciones a la federación, bajo un marco en el que se garanticen los derechos de cada una de las funciones delegadas. Bajo este replanteamiento, son las áreas estatales del sector quienes adquieren la responsabilidad de exigir un desarrollo equitativo a la autoridad federal. Por lo que sigue entonces, es verificar el desarrollo desde los estados.

Finalmente, algunas sugerencias retomadas del capítulo anterior que podrían coadyuvar a mejorar la APF de la acuacultura, son las siguientes:

- Mejorar las funciones administrativas para atender la problemática del sector.
- Actualizar el registro de las granjas acuícolas a partir de la participación interinstitucional de los diferentes órdenes de gobierno de la acuacultura, que coadyuven a este fin.

- Apoyarse en el “Registro Nacional de Acuacultura”, que permita integrar indicadores de recursos productivos y ambientales para diferenciar la actividad.
- Conferir funciones a Inapesca, para procesar la información del OA.
- Implementar acciones para adoptar la acuacultura responsable (FAO, 1995).
- Fomentar un programa que incentive la acuacultura sustentable.
- Actualizar y ampliar el número de especies acuícolas en la CNA.

EL USO DEL AGUA

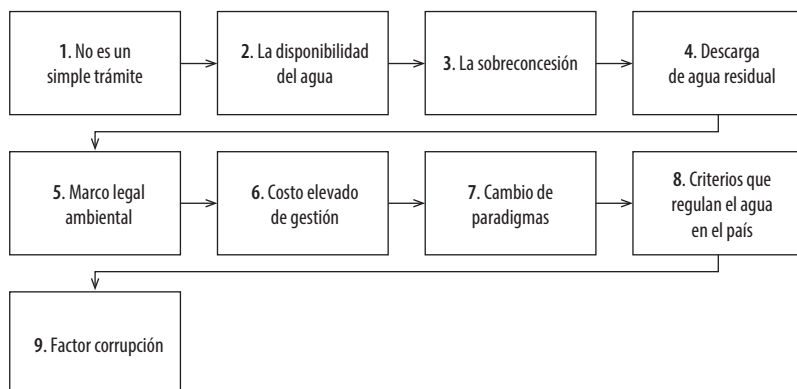
La gestión del uso del agua en la acuacultura ha sido considerada en la planeación de su desarrollo. En la época de su auge lo hizo con los distritos de acuacultura, que aunque se permitían nunca se aprovecharon (Esquivel y Ruelas, 2017); recientemente ha ignorado las atribuciones de la Conagua para regular la concesión, incumpliendo su ley, como se explicó en el capítulo anterior. De ahí la importancia que se alinee al régimen del agua, ya que sin ésta sería prácticamente inviable su desarrollo (WWAP, 2016: 37) y no se puede lograr la sustentabilidad si no se apega a la regulación de este recurso.

Dificultades para acceder a la concesión y a la sustentabilidad

Hoy en día, los acuacultores señalan una LAN rígida e inasequible. Si bien lo es, no corresponde a la Conagua esa responsabilidad (Esquivel, 2019), al menos no de forma directa como colectivamente se le atribuye. Cabe señalar que este marco legal quedó desactualizado debido a que el sector optó por la

informalidad, ya que desde la fecha en que se comienzan a solicitar estos permisos, existían pocas granjas: alrededor de 9 y 12.3 por ciento (1995-1996), respecto a las que actualmente existen (gráfica 12). De ahí que haber soslayado la política del agua durante largo tiempo impactara de forma directa e indirecta en el desarrollo informal, por lo que ahora resulte complejo acceder a la concesión. Por ello, la solución no es tarea fácil. El otorgamiento de concesiones por sí solo no solucionará los problemas de sustentabilidad por varios factores (cuadro 34):

Cuadro 34. Factores que dificultan el alcance de la sustentabilidad a partir de las concesiones de agua en la acuacultura no regulada



Fuente: elaboración propia.

1. La concesión de agua no debe considerarse un simple trámite para el permiso ambiental como señalan Avilés y Vásquez (2006). Como ocurrió en Chihuahua, en donde se otorgaron concesiones con el fin de solucionar el problema (CC, 2014), acto considerado suficiente para el desarrollo sustentable. No obstante, ésta no se garantiza por el

hecho de tener la concesión o los permisos, pues existe una brecha que se señalará en los próximos incisos.

2. No se pueden concesionar las aguas sin antes conocer la situación de disponibilidad de los recursos hídricos. La regularización está en función de su disponibilidad, así como de sus problemas de escasez en el país.
3. La sobreconcesión citada por Arreguín *et al.* (2010) para regularizar al 72-95 por ciento de los acuacultores que se encuentran en el marco de la informalidad, es uno de los desafíos por la alta demanda de los usuarios que existe al día de hoy.
4. La responsabilidad de la política del agua en las descargas residuales de los efluentes acuícolas para garantizar la calidad del agua, estaría en función, en mayor medida, por las características particulares de cada granja.
5. El marco legal de la LGEEPA, vinculado a la LAN, es una limitante para la asequibilidad de la concesión, al solicitar un permiso de impacto ambiental que pocos tienen y que recientemente pocos pueden obtener.
6. Los altos costos que implica tener la concesión al pequeño acuacultor: a) el pago del estudio ambiental; b) el pago de derechos por permisos y autorizaciones; y c) el costo derivado de la descarga de agua residual.
7. El sector productivo no se ha desarrollado bajo los preceptos constitucionales que regulan el agua (DOF, 2017b: 27-28), no lo consideran necesario para su desarrollo. Esta acción la vincula a la economía de frontera, por lo que el cambio de paradigmas es un desafío más.
8. La resistencia al cambio y a la aceptación de la LAN, puede deberse a los diferentes criterios legales que regulan el agua. Algunos autores señalan que estos esquemas pueden ser: a) el derecho ripario, donde los dueños de las tierras tienen adosados derechos a las aguas colindantes a

sus propiedades; b) el derecho asignado por orden de prioridad en el reparto de las aguas; y c) por el otorgamiento de concesiones por la autoridad (Melville, 2000: 69).

9. El factor corrupción puede desvirtuar el cumplimiento de los objetivos de la política del agua. En este caso ocurre marcadamente en dos aristas: a) el favorecimiento de la concesión como un recurso al que recurren los de mayor poder adquisitivo y/o influencias políticas; y b) al momento de evaluar la calidad del agua.

Conflictos e impactos del régimen del agua en la actividad

De acuerdo con Melville (2000), el régimen del agua prevaleciente en México es el que tiene la distribución del recurso a través de las concesiones de una autoridad suprema. Es decir, por el Estado (DOF, 2017b: 28), aunque también se combinan otros esquemas. No obstante, el problema de esta regulación sobre la acuacultura sobresale por la confusión o relación entre los derechos riparios con los de las aguas agrícolas y pecuarias, lo cual se debe, principalmente, a que las legislaciones del pasado otorgaron ciertas ventajas a estos sectores.

En la historia de la planeación en México, desde 1926 se creó la Comisión Nacional de Irrigación. Desde entonces, la agricultura ha ganado un lugar en las políticas de desarrollo y del agua, conservando un grado de prelación en el lugar tercero y cuarto desde hace 47 años (SIAPS, 2010: 152 y 354). Además de que no se le exige el pago de derecho por el uso del agua (DOF, 2018: 163-166), sin importar la zona de disponibilidad en que se encuentre; tampoco la LAN exige el cumplimiento de los estándares de calidad (Aguilar y Pérez, 2012), por tratarse de fuentes difusas o no puntuales de contaminación, a pesar de ser reconocida como la actividad que más contamina los cuerpos de agua (Lacroix y

Balduchi, 1995: 923; Aguilar y Pérez, 2012 y Mateo-Sagasta, 2017). De ahí la insistencia de una parte de los acuacultores por el derecho igualitario entre sus actividades con las del sector agropecuario, al no solicitar la responsabilidad de las descargas de aguas (Santinelli y Salazar, 2016: 44 y 58).

La confusión en el libre alumbramiento de las aguas subterráneas, se debe gracias al artículo 27 constitucional (*DOF*, 2017b: 30-31), que permitió su aprovechamiento por los dueños de los terrenos. Pero al día de hoy, quienes ocupan esa fuente de agua no toman en cuenta que ese mismo artículo que les da ese derecho, también lo limita en caso de que los acuíferos estén sobreexplotados:

Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

En este sentido, los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga (Conagua, 2018a: 56), lo que implica la definición de diferentes categorías por su condición de disponibilidad:

- Agotamiento de disponibilidad (exclusivo para el uso doméstico).
- Déficit: no se otorgan concesiones.
- Libre alumbramiento suspendido.
- Veda de control.

Recientemente, el Consejo Consultivo del Agua (CCA, 2019), reportó que ocho de las 13 regiones hidrológicas en que se divide

el país sufren de estrés hídrico. Específicamente en el caso de los acuíferos, las estadísticas del agua citan que de los 653 acuíferos existentes en el país, 16 por ciento se encuentran sobreexplotados (105). Algunos otros (32) muestran la presencia de suelos salinos y agua salobre e intrusión marina (18). De este modo, la disponibilidad influye en su concesión. A finales de 2017 se identificaron 448 acuíferos con disponibilidad (Conagua, 2018a: 29, 55). De ahí la importancia de su regulación.

Otras dificultades con los esquemas del régimen del agua se deben a las diferentes modificaciones de las leyes secundarias, que proceden del artículo 27 constitucional, que han tenido diferente impacto en la regulación de la actividad.

A partir de 1972, la abrogada Ley de Aguas de Propiedad Nacional (LAPN), también conocida como Ley Federal de Aguas, fomentó la creación de distritos acuícolas (cuadro 35) (Juárez *et al.*, 1986: 60). Una política poco desarrollada por la ex Secretaría de Recursos Hidráulicos, que condujo a su derogación por la LAN (DOF, 1992: 22-44); con ello se comienza a regular las concesiones al sector productivo, que ha sido también una política incumplida. Para el 2014, la presión ejercida tras la unificación del sector acuícola en su lucha contra Conagua, ha logrado cambios

Cuadro 35. Cambios legislativos en el uso del agua en acuacultura

	LAPN 1972 - 1992	Decreto LAN 11-08-2014	Decreto LAN 24-03-2016	LGA (no aprobada)
Distritos acuícolas	√	N/A	N/A	N/A
Uso en acuacultura	N/A	√	√	√
Aprovechamiento de paso	N/A	N/A	√	N/A
Índice de prelación	6°	8°	5°	5°

Fuente: elaboración propia con datos del DOF (1972 y 2016d) y GPCD (2015).

en el uso del agua para la acuacultura, agregando el “aprovechamiento de paso”, así como el “uso no consuntivo” en los permisos para la actividad (cuadro 36) (DOF, 2016d: 2-8).

Un cambio significativo realizado con esta reforma, destaca la mejora del índice de prelación, que inicialmente estaba en el lugar sexto en la LAPN y octavo en la LAN, que recíprocamente resultan ser iguales por los usos que se consideran y, que en la última modificación de 2014 pasó al quinto lugar, sólo por debajo del uso doméstico, público urbano, pecuario y agrícola (DOF, 1972 y 2016d: 103).

*Cuadro 36. Conceptos de la acuacultura
en las últimas leyes secundarias del agua*

Distritos de acuacultura (1972)

- Se integró por las aguas propiedad de la nación, con el objeto de preservar y mejorar las condiciones naturales de las aguas, para el fomento y explotación de especies acuáticas animales y vegetales, y de sales y minerales.

Uso en acuacultura (2004)

- La aplicación de aguas nacionales para el cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

Uso en acuacultura (2016)

- El aprovechamiento de paso de aguas nacionales en el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones en aguas nacionales, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa.

Aprovechamiento de paso (2016)

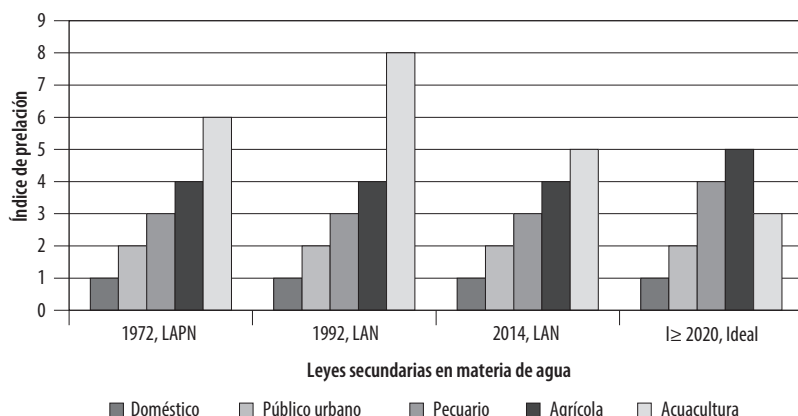
- Aquel realizado en cualquier actividad que no implique consumo de volúmenes de agua, y sus alteraciones no excedan los parámetros que establezcan las NOM.

Fuente: elaboración propia con datos del DOF (1972, 1992 y 2016d).

El índice de prelación muestra cómo influye el esquema del derecho asignado por orden de prioridad en el reparto de las aguas (Melville, 2000: 69). También indica que los usos

domésticos y público urbano serán siempre prioritarios por encima de los demás usos, ocupando el primero y segundo lugar. La polémica comienza con los órdenes tercero y cuarto de los usos pecuarios y agrícolas, por ser consuntivos con 76 por ciento del consumo total de agua (DOF, 2016d: 76), de promedios similares en otros países, al tiempo de que se mantiene al uso acuícola en un lugar lejano a pesar de su uso no consuntivo, cuando lo idóneo sería un tercer lugar (gráfica 16), siempre y cuando se responsabilizara de sus efluentes.

Gráfica 16. Propuesta e índice de prelación de los principales usos del agua en México y acuacultura, con base en las últimas leyes secundarias

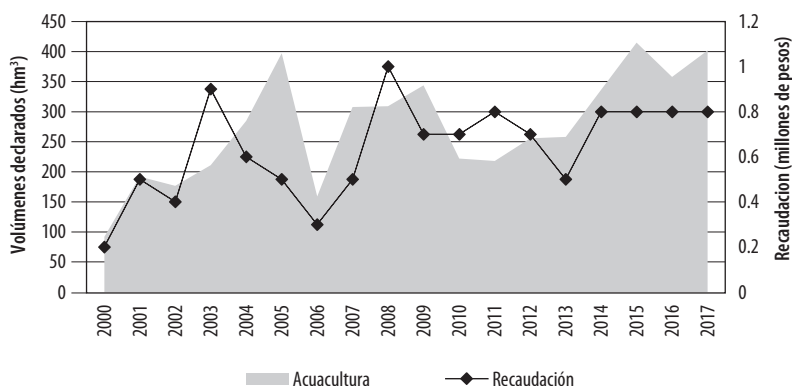


Fuente: elaboración propia.

Lo anterior se refleja con una baja participación en las estadísticas del agua (Conagua, 2000a y 2018a), donde el volumen declarado para el pago de derechos en la acuacultura refleja un comportamiento con altas y bajas en el periodo 2000-2017, aunque insignificante en su participación respecto a otros usos (gráfica 17). Su volumen osciló entre 92.2 y 415 hm³, lo

que equivale a 0.05 y 0.3 por ciento del total (excluidos los usos agropecuarios), logrando con ello una recaudación proporcional inferior que fluctuó entre 200 mil y un millón de pesos. Esto representa alrededor de 0.003 y 0.012 por ciento de la recaudación de Conagua en el periodo. De este modo, en términos absolutos, la acuacultura sólo logró recaudar 11.5 millones, lo que equivale a 0.007 por ciento de los 168 345.8 millones de pesos del total recaudado, respectivamente. Esto es consecuencia del carente cumplimiento del sector a la LAN.

Gráfica 17. Volumen declarado para el pago de derechos del agua en la acuacultura y recaudación, 2000-2017



Fuente: elaboración propia con datos de Conagua (2000a y 2018a).

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 tuvo entre sus ejes el “México prospero”, que pretendía asegurar el agua para la agricultura y otras actividades productivas, a fin de contribuir al desarrollo socioeconómico del país sin afectar la disponibilidad del agua y el cuidado del ambiente (Domínguez, 2017). No obstante, las acciones de Sagarpa y Conagua a partir del plan fueron desiguales para la acuacultura, con pocos objetivos y resultados para el sector (Conagua, 2014c: 73-74 y 2018: 19-20).

Entre lo rescatable de la política de agua para la acuacultura, sobresale el decreto a la LAN de 2016 mostrado en la gráfica 13, el esquema 5 y el cuadro 29, los cuales responden más a las demandas del sector que a las políticas rectoras definidas por las autoridades. No obstante, a tres años de haber mejorado su posición en el índice de prelación, no se observan impactos favorables al no realizar las reformas reglamentarias consecuentes, posiblemente al ser innecesaria tras la Nueva Ley General de Aguas (LGA) que se avecina (GPCD, 2015: 1-130).

Las reformas legislativas formadas a fines de sexenios constituyen un problema del desarrollo por los cambios de régimen que significan, esto sucedió también con el denominado “Nuevo reglamento de la LP” en 1999 (DOF, 1999: 1-48), que tras la llegada de Vicente Fox se cambian los papeles del órgano rector, dejando un reglamento, si bien de reciente creación, obsoleto para la nueva administración. Esto implicó no volver a tocar el tema por largo tiempo. De ahí que el desarrollo actual se fomente bajo un estatuto reformado para una ley e institución abrogada. Es decir, para una ley creada hace 27 años y un organismo desaparecido tres sexenios atrás, que si bien se reformó, lo hizo bajo una celeridad por realizar reformas justamente a la vuelta del cambio de régimen. Por eso, es fundamental ligar esa experiencia y no repetirla, pues en 2018 surge la iniciativa de crear el reglamento de la LGPAS del mismo modo, es decir, justo por entrar el nuevo régimen del presidente Andrés Manuel López Obrador. De este modo, se muestra cómo los cambios de sexenio influyen en el trabajo legislativo, como lo indican Cuéllar *et al.* (2018).

El cambio de régimen podría tener implicaciones en la regulación del agua en la acuacultura con la LGA, cabe citar que sólo se conservarían el índice de prelación y el concepto de la acuacultura de la LAN, aunque este último cambiaría: “El uso en acuacultura es la aplicación de aguas nacionales para el cultivo,

reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas”.

Implicaciones para una acuacultura de uso no consuntivo en la ley

La acuacultura dentro de las leyes secundarias en materia de aguas, nunca ha sido regulada por su uso no consuntivo, posicionándose como uno de los grandes desafíos para el sector. La última reforma a la LAN en 2016, intenta darle esa clasificación por primera vez, aunque aún no se ha reglamentado. No obstante, es una medida que podría retroceder tras la proposición de la LGA, que si bien no ha sido aprobada es una posibilidad que podría impactar del siguiente modo:

- Desaparecería el concepto de “aprovechamiento de paso”, como se muestra en la gráfica 13 y el cuadro 29. Un concepto que para Esquivel y Ruelas (2017), si bien no significa la solución del problema, como piensan los *stakeholders*, pretende darle por primera vez un lugar al uso no consuntivo, tras aseverar que se garantice la calidad del agua, siendo así la responsabilidad por los efluentes uno de los principales desafíos del sector (Esquivel *et al*, 2016). Además de que probablemente se aumenten los costos de gestión complicando su acceso al pequeño productor. Lo anterior no significa que sea una medida mal planteada, sino que se necesitan más esfuerzos para adecuar el marco legal soslayado por largo tiempo.
- Se deja de considerar el uso no consuntivo, que si bien no se definió puntualmente en la LAN, sí se ligaba a los conceptos incorporados recientemente; podría perderse al considerar en sus usos no consuntivos la generación de energía eléctrica y de conservación ecológica.

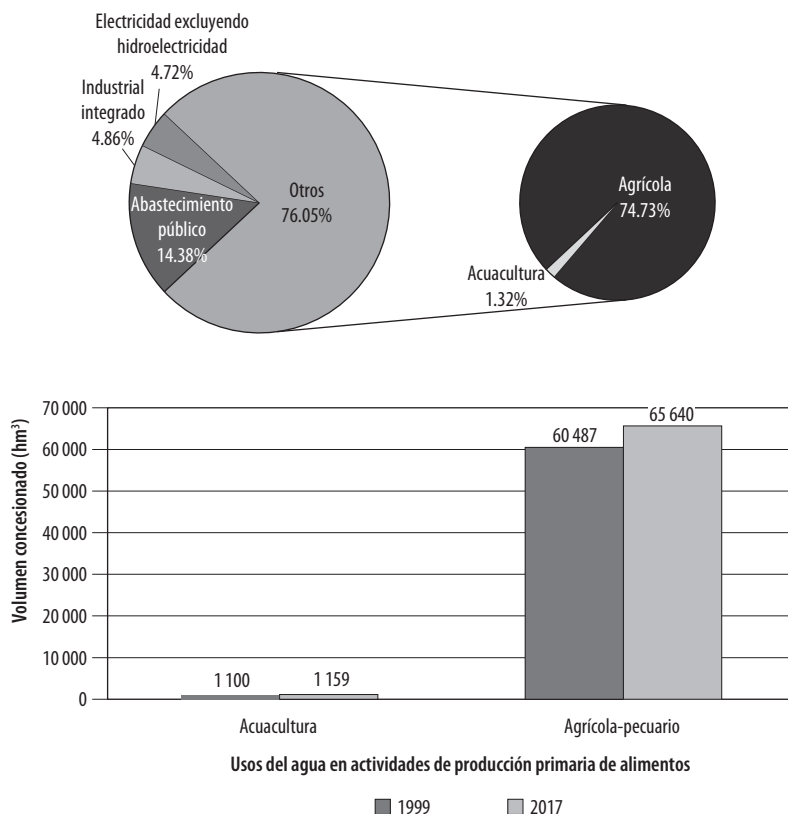
Al día de hoy sigue existiendo renuencia en la autoridad del agua para clasificarla en la categoría de usos no consuntivos, tal vez por los retos que implicaría el sobreconcesionamiento de esas aguas.

Las formas de clasificar las estadísticas del agua en México han variado desde finales del siglo XX. En 1999, la acuacultura registró 1 100 hm³, y a finales de 2017, 1 159 hm³, lo que representó de 1.4 al 0.3 por ciento del total de los usos registrados, y 1.3 por ciento de los usos consuntivos (no reconocidos); pues a esa fecha ya se había agrupado junto a los usos consuntivos las actividades agrícolas y pecuarias (gráfica 18). La acuacultura diferenciada del uso agrupado consuntivo agrícola, sólo representa 1.7 por ciento. De ahí que su representatividad en 76 por ciento sea relativamente baja, además de no consumirse. Por esa razón y otras similitudes más, la idea de integrarse a los usos no consuntivos junto a las hidroeléctricas y conservación ecológica (esquema 7).

En el tenor de la gráfica 13, resulta necesario esclarecer la gestión del agua de uso en acuacultura y administrarla debidamente. A nivel internacional, Gleick (2003) se refiere a esta distinción; Verdegem y Bosma (2009) señalan que el agua asociada al sistema se utiliza para compensar las infiltraciones, la evaporación y para regular el intercambio de agua; para Boyd (2005) y Abdul-Rahman (2011), el consumo de agua acumulada por evaporación y el incorporado a la biomasa del pez es insignificante. Mientras tanto, en México ya se ha reconocido (FCEA *et al.*, 2016: 39); Arreguín *et al.* (2013) destacan esta distinción por ser un uso que no interfiere con otros y destaca su compatibilidad con las diferentes presas del país.

En este sentido, habría que estudiar la posibilidad de una concesión de agua innovadora para afrontar el sobreconcesionamiento entre usuarios, y que permita a la acuacultura aprovechar la ventaja de cero consumo para ser reintegrada a un

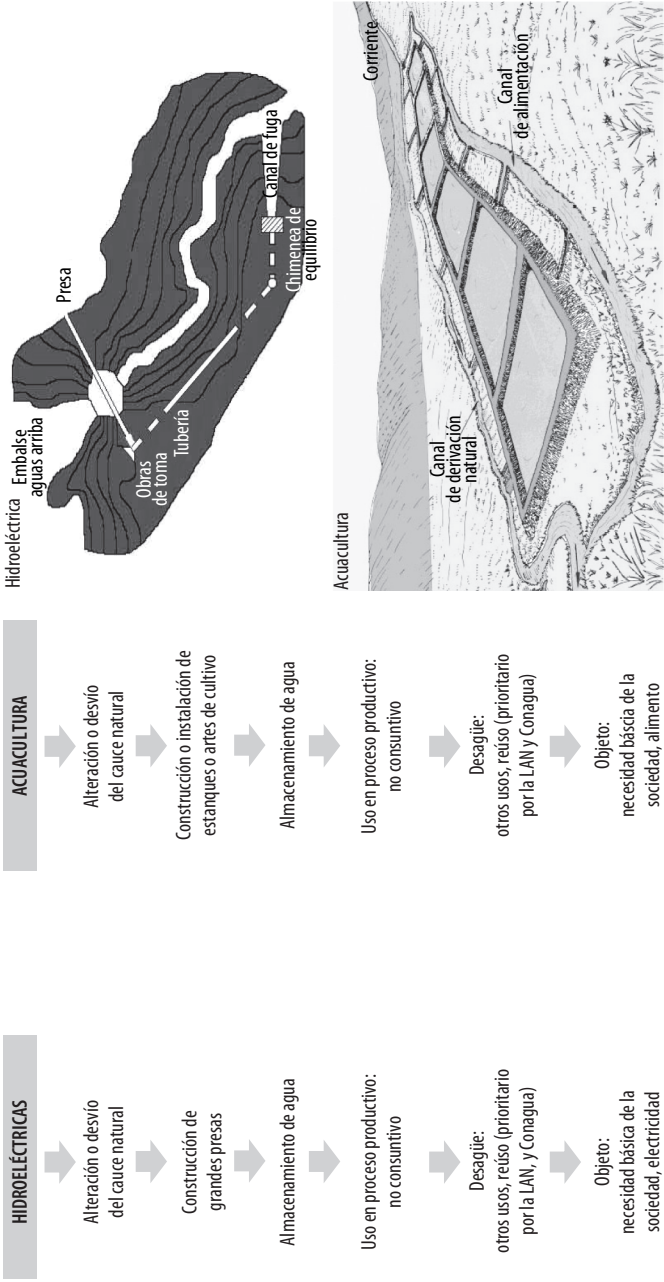
Gráfica 18. Diferencia del uso del agua acuícola y agrícola, 2000-2017



Fuente: elaboración propia con datos de Conagua (2000a y 2018a).

próximo reúso; así como mejorar su regulación por Conagua, a fin de participar en las estadísticas del agua con datos más reales, ayudando a mejorar la productividad del agua en las actividades de producción primaria de alimentos como en el sector agropecuario.

Esquema 7. Similitudes en uso no consuntivo del agua: hidroeléctricas y acuacultura



Fuente: elaboración propia.

Los retos de la contaminación

La contaminación del agua es un tema crucial en la acuacultura, al ser el medio e insumo principal para su desarrollo. Aquí se reflexiona bajo tres perspectivas.

Como una actividad contaminante

El agua utilizada en la actividad debe ser de calidad y debe cuidar las características fisicoquímicas de las especies, a fin de garantizar el cultivo óptimo bajo las condiciones de inocuidad y sanidad alimentaria. Aunque en la mayoría de las ocasiones sólo se centra en las condiciones dentro de los sistemas, minimizando su calidad al realizar las descargas. Esto generalmente se da bajo los métodos convencionales o tradicionales del cultivo.

En la Convención de la Sociedad Mundial de Acuacultura (WAS), del capítulo Latinoamérica y el Caribe, celebrada en Mazatlán, Sinaloa, bajo la ponencia: “La acuacultura como un detonante para el desarrollo rural sustentable en México”, Castro (2017) y autoridades del sector argüían el lema de “la acuacultura no contamina”, contrario a los reportes de Mateo-Sagasta (2017), publicados a inicios del mismo año por la FAO e IWMI (cuadro 7). Para algunos, los parámetros marcados en la norma son suficientes para alcanzar la sustentabilidad, aunque esto debería reconsiderarse por las siguientes razones:

1. La desactualizada Nom-001 (DOF, 1997: 1-12), se aplica a la acuacultura sin regular parámetros específicos de contaminantes del agua en los estándares o tablas de contaminación, desde hace 23 años. En este sentido, los acuacultores deben entender que el uso del agua por las actividades económicas conlleva derechos y obligaciones a nivel nacional (DOF, 2016d: 46-49; 2017c: 62 y 2017b: 27), e internacional (Melville, 2000: 69). De ahí la importancia que el sector muestre su compromiso con la política

del agua y no sólo se base en argumentos para exigir el derecho de uso, sin conservarla.

2. La generalización de resultados de calidad del agua sin diferenciar la actividad. La diferenciación es un factor determinante en la solución del problema (Esquivel *et al.*, 2016); no todos afectan por igual su calidad (OESA, 2013).
3. La manipulación en el manejo del agua al momento de realizar estudios de calidad. Es decir, una cultura endeble para la conservación del agua puede derivar en irresponsabilidad.
4. No se exigen los análisis de calidad del agua en sistemas suspendidos.

Lo anterior exhibe la carente aplicación del compromiso y noción de la acuacultura responsable, frente a la necesidad del cambio de paradigmas que demanda la sociedad para responsabilizar las granjas respecto a los efluentes, e implementar acciones para actualizar las normativas y promover conductas sustentables.

Una actividad afectada por la contaminación;

La contaminación es un desafío para el desarrollo de las actividades que tienen como insumo principal el agua. La calidad del agua se ve afectada por los usos agropecuarios (Mateo-Sagasta, 2017) y el drenaje de las áreas urbanas, y contribuyen a contaminar el agua en mayor intensidad que la acuacultura. Sin embargo, no son prácticas sancionadas (las descargas municipales), ni vigiladas por las autoridades (plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas), a pesar de establecerse en la ley (DOF, 2017c: 63,66). Esto afecta la calidad del agua para el aprovechamiento de los recursos productivos en las actividades acuícolas y pesqueras (Rojas y Salazar, 2018).

Por lo anterior, se demanda mayor vigilancia equitativa e imparcial en la aplicación de la ley. Sobre todo porque existen multas y sanciones a acuacultores, al tiempo de negligencias para los municipios y actividades de mayor carga contaminante.

La escasa regulación de las autoridades hacia plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas usadas en la agricultura, es otra de las razones que se suman a la igualdad del derecho exigido por los acuacultores (Santinelli y Salazar, 2016: 44), además del derecho ripario de Melville (2000). Aunque adoptar esa medida no garantiza la sustentabilidad, debido a que los métodos convencionales utilizados en el sector agropecuario son insostenibles. Alinearse a esa modalidad sin regulación no es el camino a seguir en la búsqueda hacia su ordenamiento.

Como una actividad que no contamina

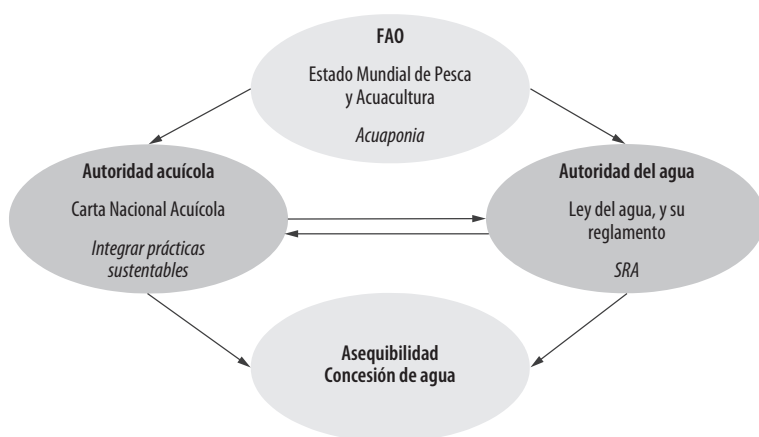
Justamente en el centro del debate sobre si la acuicultura contamina o no, se encuentran aquellas formas de producción basadas en prácticas sustentables que surgen por la necesidad de optimizar el recurso agua, como pueden ser: 1) los sistemas de recirculación acuícola; 2) la acuaponía; 3) los sistemas multitróficos integrados; y 4) el biofloc, entre otras artes del cultivo por considerar.

Cabe destacar que a nivel internacional, el DPA de la FAO incluyó la acuaponía en el Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura de 2016 y para 2018, como parte de las soluciones del sector frente al cambio climático (FAO, 2016: 105 y 2018: 150), también se integró la agricultura climáticamente inteligente. Desafortunadamente, a nivel nacional este tipo de artes del cultivo no se han incluido en la CNA por las autoridades, a pesar de que pioneros de la técnica en México, como Carlos León, la han promovido en congresos internacionales de acuaponía desde diez años atrás (*Aqua Hoy*, 2008). Esta técnica resulta trascendental para los problemas de eutrofización de las aguas, porque aprovecha

los residuos orgánicos que la autoridad ambiental clasifica como contaminantes para su reúso racional.

Por su parte, la LAN fomenta los sistemas de recirculación del agua de acuerdo con la política hídrica (DOF, 2016d: 35), por lo que estas artes del cultivo representan una opción asequible para su concesión. Una de las limitantes es que para Conagua no es una opción viable los usos con escaso o nulo recambio, porque administra el agua como un uso consuntivo. Esto también ocurre con los sistemas en tierra. La única tipología acuícola aceptada de uso no consuntivo, son los sistemas suspendidos en agua (jaulas flotantes). Estas formas de producción merecen un mejor trato legislativo al ser sustentables y aprovechar al máximo los recursos productivos y naturales. Se sugiere vincular los instrumentos nacionales e internacionales, coordinados por las autoridades acuícolas y del agua, a fin de crear un sistema de concesión asequible para ese tipo de prácticas sustentables (esquema 8).

Esquema 8. Vinculación de instrumentos para la inclusión de mejores prácticas en la concesión del agua



Fuente: elaboración propia.

ASPECTOS AMBIENTALES

Las reflexiones sobre la política ambiental implementada por las autoridades son la base del problema de irregularidad en el siglo XXI tras haberse soslayado. A continuación se presentan cuatro puntos para comprender este problema.

La brecha entre sustentabilidad y permisos ambientales

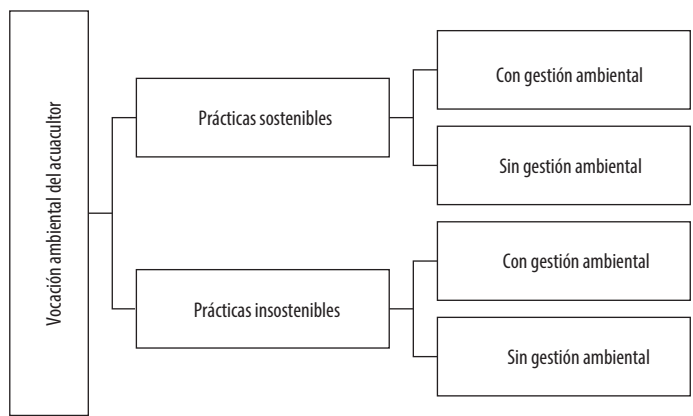
En el desarrollo sustentable de la acuacultura se identifica una brecha entre la sustentabilidad y los permisos ambientales.⁵ Bajo este análisis, se distingue al acuacultor a partir de la vocación ambiental de sus prácticas para definir el grado de conservación de los recursos naturales, debido a que el cumplimiento de la política ambiental no es necesariamente equivalente a esa conservación. Es por ello que la política necesita ajustarse a esta vocación. En este sentido, se clasifican cuatro diferentes categorías (cuadro 37).

Acuacultor con una gestión ambiental sostenible. Es aquel que gestiona y ve los permisos ambientales como instrumento de política ambiental. Es decir, con apego al cumplimiento de las obligaciones que emanan de las leyes y normas, cuidando de no generar desequilibrios ambientales en los ecosistemas y el agua, mediante la implementación de métodos convencionales para prevenir y mitigar los daños ambientales, por lo que predomina un paradigma de desarrollo sustentable.

Normalmente el acuacultor identificado en esta categoría describe sus actividades a desarrollar con veracidad a la realidad y ética profesional.

⁵ Considerados en este apartado por el impacto ambiental y la concesión de agua, en su conjunto.

Cuadro 37. Categoría del acuacultor por su vocación y cumplimiento ambiental



Fuente: elaboración propia.

Acuacultor con una gestión ambiental insostenible. Es aquel que gestiona y ve los permisos ambientales más como un simple trámite que como el instrumento de política ambiental. Es decir, sin apego al cumplimiento de las obligaciones que emanan de las leyes y normas, debido a que generalmente desconoce sus derechos, obligaciones y responsabilidades adquiridas. Por tal motivo, ocasiona desequilibrios ambientales en los ecosistemas o en la calidad del agua, por lo que predomina un paradigma de economía de frontera.

Normalmente el acuacultor identificado en esta categoría describe sus actividades a desarrollar con menor veracidad a la realidad y menor ética profesional. Es decir, omite ciertos criterios que podrían influir en su resolución.

Acuacultor sin una gestión ambiental con prácticas insostenibles. Es aquel que no gestiona los permisos ambientales, por lo tanto cultiva sin cumplir las obligaciones que emanan de las leyes y normas, debido a diversas causas: desconoce el

instrumento de política ambiental; falta de una cultura de formalidad, por considerarla innecesaria; o bien, le resulta inasequible. Por tal motivo genera desequilibrios ambientales en los ecosistemas o en el agua.

Normalmente no utiliza métodos convencionales para prevenir o mitigar los daños ambientales que pudiera generar, no lleva a cabo las buenas prácticas ni las formas de producción sustentables, predominando una economía de frontera.

Acuacultor sin una gestión ambiental con prácticas sostenibles. Es aquel que no gestiona los permisos ambientales, por lo tanto cultiva sin cumplir las obligaciones que emanan de las leyes y normas, debido a diversas causas: desconoce el instrumento de política ambiental; falta de una cultura de formalidad, por considerarla innecesaria; o bien, le resulta inasequible. No obstante, cuida de no generar desequilibrios ambientales en los ecosistemas y aguas.

Normalmente utiliza métodos convencionales para prevenir o mitigar los daños ambientales que pudiera generar, lleva a cabo las buenas prácticas o las formas de producción sustentables, predominando un desarrollo sustentable.

La primera y última categorías están alineadas a la sustentabilidad, sólo se distinguen porque en esta última se desconoce la política ambiental de fondo, por una escasa cultura a la formalidad o bien porque existe un marco inasequible que debe ser resuelto para mejorar los problemas de irregularidad, como es el caso de los *stakeholders* con prácticas acuícolas más sostenibles de la acuaponia, que si bien son amigables con el medio ambiente desconocían los argumentos para vincularlo a un marco regulador ambiental asequible. Mientras que la segunda y tercer categorías están alineadas a la insostenibilidad, por no valorar esta política al percibir inagotables los recursos naturales. Aquí, la mayoría no se alinea a los permisos, y quienes acceden a estos, lo hacen ya sea por el simple trámite, el

poder adquisitivo, las influencias políticas en las instituciones o la corrupción.

Finalmente, evaluar la acuacultura bajo estas categorías permitiría identificar el grado de sustentabilidad, y saldrían a la luz las fallas del instrumento en los permisos ambientales, pero también se reconocería y abriría el camino a aquellas formas de producción sustentables, que por el problema soslayado en esta política han quedado en la informalidad, coadyuvando al OA del sector.

Regulaciones contrapuestas para el pez exótico

La regulación del pez exótico acuícola depende de la diversidad de especies acuáticas comerciales reguladas para su fomento por Conapesca, así como por los de conservación de ecosistemas de Semarnat. No obstante, la economía de frontera es un factor que influye directamente en esta disposición, dejando sin regular a la mayoría de las especies (cuadro 38), como sucede con la LGEE-PA y el Acuerdo de la Lista de Especies Exóticas Invasoras, que resultan contrapuestos a pesar de regirse por la misma autoridad. Resultado de la toma de decisiones en políticas sin considerar la teoría del cambio que evalúa los posibles riesgos (SHCP, 2019). Esto significa que en la época moderna se ha perdido el

Cuadro 38. Causalidad de la baja regulación en EEI de la acuacultura



Fuente: elaboración propia.

valor por salvaguardar la fauna acuática nativa, minimizando los impactos ambientales señalados en el capítulo 1. Con el fin de evaluar este tema se abordan los siguientes puntos.

Diversidad de especies acuáticas exóticas de la acuicultura

Las EEI aceptadas para su fomento en el país se regulan en la CNA. La máxima diversidad de especies acuáticas que considera oficialmente Conapesca fue de 31 spp. comerciales para 2012, de las cuales 20 son de ornato y 11 de alimentación. La mayoría son exóticas, excepto el abulón rojo (*Halotis rufescens*), el atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) y el camarón blanco del pacífico (*Litopenaeus vannamei*); también se consideraron ocho spp. de fomento y dos de potencial acuícola. No obstante, estas últimas son nativas y poco participan en la producción nacional, respecto a las comerciales. Al 2013 se actualizó la CNA, dejando sólo seis spp. comerciales de las 31 reguladas; de estas, sólo tres son exóticas: bagre, langosta de agua dulce y trucha arcoíris, disminuyendo a seis de fomento y aumentando a tres de potencial (DOF, 2011b-2013b). Esta “actualización”, lejos de mejorar la regulación la empeoró. Al dejar fuera de la CNA especies importantes de la acuicultura como tilapias, carpa, langostino malayo, ostión japonés, rana toro y más de 20 spp. de ornato, por los próximos seis años, hasta la fecha actual. Aunque al día de hoy se reportan más de 100 especies de ornato y transgénicos en el país.

Especies exóticas acuícolas no reguladas por la autoridades

La reducción de EEI reguladas fue un problema desatendido que llevó a un trabajo interinstitucional carente de propuestas sustentables para el siglo XXI. En este sentido, el acuerdo que enlista las especies exóticas para México (DOF, 2016c: 3), declara que sólo las acuícolas con alguna categoría de riesgo serán consideradas

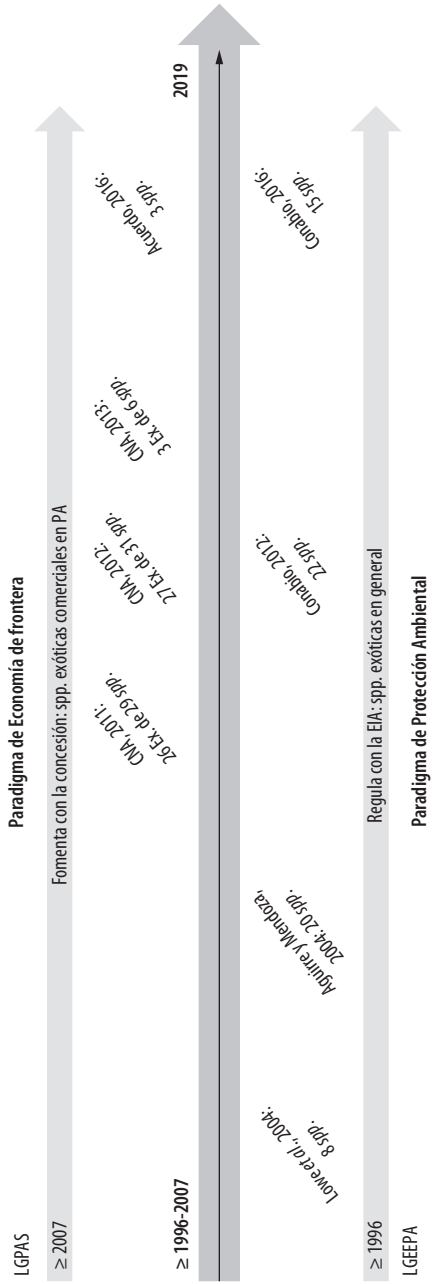
para su regulación ambiental. De ahí que sólo se consideren dos (langosta de agua dulce y trucha arcoíris) de las tres exóticas de la última CNA dentro del acuerdo, a excepción del bagre, que se sustituye por la rana toro (esquema 9), como se muestra en el cuadro 9. Mientras que para el resto de las especies, el acuerdo señala que se regularían por la LGPAS, bajo el supuesto que Conapesca mantiene una regulación ordenada del sector. Lo que indica posiblemente el declive de la política ambiental del pez exótico, frente a las políticas de la acuicultura, teniendo ahora no sólo una baja aceptación por el gremio, sino por los tomadores de decisiones del lado ambiental que parecieran rendirse tras los fracasos por regular las EEI de la acuicultura.

Tras la desactualización de la CNA, la mayoría de las especies exóticas quedan sin regulación a partir de este instrumento de carácter informativo, consultivo y orientador para autoridades competentes de resolver solicitudes, concesiones y permisos para las actividades acuícolas (DOF, 2017d: 35). Esa exclusión debió ser razón para que la autoridad ambiental las incluyera en el reciente acuerdo, al existir una relación del pez exótico de la acuicultura comercial con las listas de los organismos ambientales nacionales e internacionales (cuadro 39), que han servido los últimos años de sustento para ordenar y regular las especies exóticas en el país.

A partir del esquema 9 y el cuadro 39, se destaca lo siguiente:

- La situación en México sobre las 100 especies invasoras más dañinas del mundo de Lowe *et al.* (2004) mostraba ocho spp. en las categorías de riesgo.
- La lista de vertebrados acuáticos invasores de alta prioridad en México de Aguirre y Mendoza (2009), presentó hasta 20 spp.
- Tres años después, se identifican 22 spp. en la lista de especies acuáticas del Sistema de Información sobre Especies Invasoras de Conabio (2012).

Esquema 9. Esfuerzos de regulación del pez exótico en México a partir de 1996



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 39. Estatus de especies exóticas-invasoras en la acuacultura comercial

Acuacultura comercial		Categoría de riesgode spp. exótica					Total
Especie		A	B	C	D	E	
Nombre común		2004	2009	2012	2016	2016	
• Bagre de canal				X			1
• Carpa común		X	X	X	X		4
• Carpa espejo		X	X	X			3
• Carpa barrigona		X	X		X		3
• Carpa herbívora							
• Carpa plateada			X	X			2
• Carpa negra							
			X	X			2
• Carpa cabezona							
(Pr, Po)			X	X			2
			X	X			2
Langosta de agua dulce o australiana (Pr, Po)			X			X	2
Langostino malayo o camarón de Malasia				X			1
Ostión japonés u ostra del pacífico				X			1
Peces de ornato de agua dulce:							
• Carpa dorada (Pr, I.E.)							
• Carpa koi (Pr, I.E.)		X	X	X	X		4
• Guppy		X	X	X	X		4
• Moly común				X	X		2
• Moly de velo							
• Pez ángel				X			1
• Gurami							
• Platy						-	
				X			1
• Danio cebra (Pr)							

Acuicultura comercial		Categoría de riesgo de spp. exótica				
Especie	A	B	C	D	E	Total
Nombre común	2004	2009	2012	2016	2016	
• Espada		X		X		2
• Monja			X			1
• Cíclido johani						
• Tetra						
• Cíclido fenestratus						
• Oscar						
• Barbo cereza						
• Colisa			X	X		2
• Cíclido limón				X		1
• Pleco (Pr, I.E.)						
• Beta				X		1
		X		X		2
Rana toro (Pr)	X	X	X		X	4
• Tilapia herbívora		X	X	X		3
• Tilapia del Nilo						
• Tilapia stirling		X	X	X		3
• Tilapia blanca						
• Tilapia azul		-	-	-		
• Tilapia de Mozambique						
• Tilapia naranja		-	-	-		
• Tilapia mojarra						
• Tilapia roja de Florida		X	X	X		3
(Pr, I.E.)	X	X	X	X		4
		-	-	-		
		X	-	X		2
		X		-		1
Trucha arcoíris (Pr, I.E.)	X	X	X		X	4
Total spp. de ornato	2	4	7	8	0	

Acuacultura comercial	Categoría de riesgo de spp. exótica					
Especie	A	B	C	D	E	Total
Nombre común	2004	2009	2012	2016	2016	
Total spp. alimenticia	6	16	15	7	3	
Total	8	20	22	15	3	

A: Lista 100 spp-2004; B: Alta prioridad en México; C: Lista SIEI-2012; D: Lista alto riesgo-2016; y E: Lista acuerdo

Abreviaturas: Pr: Ocurrencia presente; I.E.: Provoca impacto a nivel de ecosistema

Fuente: elaboración propia con datos de Lowe *et al.* (2004), Aguirre y Mendoza (2009), Conabio (2012 y 2016b) y DOF (2016c).

- Para 2016, Conabio (2016b) reportó una disminución a 15 spp.
- No obstante, para sorpresa de algunos, el reciente acuerdo sólo incluye tres spp. para finales del mismo año (DOF, 2016c: 28, 36), mostrando así las incongruencias en la regulación del pez exótico en la acuacultura, con una tendencia a la baja de 20 a tres, en tan sólo ocho años.

Estas listas muestran que la trucha arcoíris, la rana toro, la tilapia (mozambica) y la carpa común (alimenticia), dorada y koi (ornato), tienen una mayor mención en las categorías de riesgo de las cinco listas consideradas (con cuatro menciones, las dos primeras se incluyen en el acuerdo); seguida de las tilapias (nilótica, herbívora y azul) y carpas (espejo y barrigona) (con tres menciones, sin incluirse en el acuerdo). El tercer puesto lo ocupan la langosta de agua dulce, las carpas (herbívora, plateada, negra y cabezona), la tilapia (mojarra) y los peces de ornato guppy, danio cebra, oscar y beta (con dos menciones, sólo la langosta se incluye en el acuerdo). Además, la CNA define por error la categoría de la trucha arcoíris “sujeta a protección especial” por la Nom-059 (DOF, 2013a: 26).

Dominio de la economía de frontera en la toma de decisiones

La regulación del pez exótico en la época moderna muestra el dominio de la economía de frontera en las instituciones. A inicios del siglo XXI, la acuacultura se consideró la principal vía de introducción de peces exóticos, por haber registrado una aceleración en el número de especies en riesgo, que pasó de 17 a 192 en el periodo de 1963-2005 (Contreras, 1999: 31-52 y Contreras *et al.*, 2008), mostrando un trabajo interinstitucional deficiente para proteger la fauna acuática nativa. Se observa así una regulación que responde más al interés socioeconómico del sector productivo por encima del ambiental, sin tener indicios que confirmen un proceso de desarrollo orientado a los preceptos de la acuacultura responsable.

Ejemplo de ello es el acuerdo, que en sus anexos I y III (DOF, 2016c: 28-36) incluye especies con más de un siglo de haber ingresado al país, como la trucha arcoíris y la rana toro; la primera justificada por constantes importaciones de ovas para el abasto nacional (gráfica 2). Al tiempo que excluye otras por su valor comercial, como tilapia y peces de ornato que presentan más riesgo en los hábitats acuáticos, aunque se importan reproductores de mejora genética (esta última especie alcanzó 60 millones de organismos al 2018, 50 por ciento producido en Morelos, donde se reportan hasta 100 variedades); o incluso peces invasores de mayor impacto para las ANP (cuadros 9 y 20), como tilapia y carpa, con 33 y 15 registros (Conabio, 2010: 67). Justamente las ANP del país son las más vulnerables por los peces nativos en situación de riesgo dentro de la Nom-059 (DOF, 2010b: 41-47), la cual registró 161 peces endémicos y 41 no endémicos, de los 81 en peligro de extinción, 80 amenazados, 30 sujetos a protección especial y 13 probablemente extintos en el medio silvestre. Esto muestra la debilidad de las instituciones ambientales por ofrecer soluciones adecuadas, al dejar parte de su regulación a

la autoridad acuícola (*DOF*, 2016c: 3), que al día de hoy ha sido incapaz de orientarla hacia un desarrollo sustentable.

Implicaciones en la regulación del pez exótico

La autoridad acuícola no considera relevante la CNA para la definición de su política pública, lo que pudo influir en la exclusión de las EEI en el acuerdo, creando una serie de implicaciones, especificadas bajo los siguientes puntos.

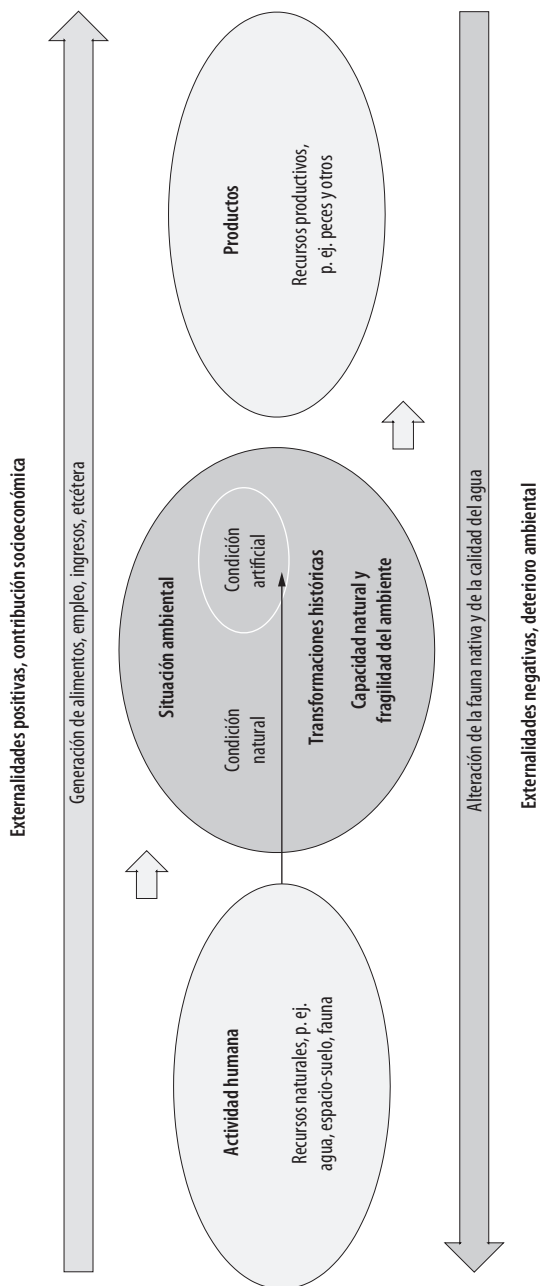
El impacto ambiental a través del tiempo

La regulación ambiental a partir del pez exótico, si bien está sujeta al proceso de EIA resulta complejo evaluarla por el contraste entre sus externalidades positivas y negativas. Es decir, por las alteraciones inducidas al medio natural, contra las 3 037 millones de toneladas de productos alimenticios que satisfacen las necesidades de la sociedad (esquema 10).

De ahí la necesaria identificación del impacto ambiental generado (*DOF*, 2014b: 2):

- **Acumulativo:** resulta del incremento de los impactos de acciones particulares, ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que ocurren en el presente.
- **Sinérgico:** se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Significativo:** resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteración en ecosistemas, los recursos naturales o la salud, y por lo tanto obstaculiza la existencia y el desarrollo del hombre, los seres vivos y la continuidad de los procesos naturales.
- **Residual:** el que persiste después de aplicar medidas de mitigación.

Esquema 10. Contraste del proceso de transformación ambiental por la acuicultura



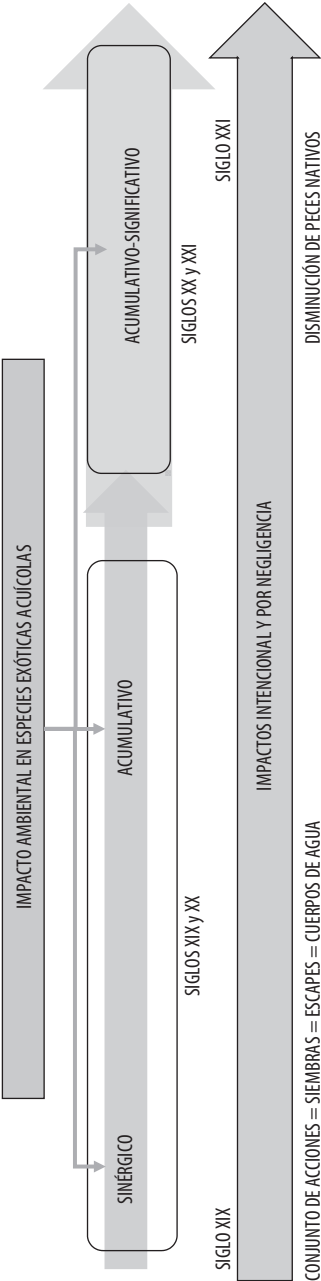
Fuente: elaboración propia.

Al analizar los diferentes impactos ambientales definidos en la ley, con los derivados en el proceso de desarrollo acuícola del país, se visualiza que el cultivo de peces exóticos mantuvo una relación de impacto sinérgico-acumulativo, debido a que su desarrollo a fines del siglo XIX y mediados del XX tuvo un impacto intencional y por negligencia, a través de un conjunto de acciones representadas, principalmente, por siembras directas en cuerpos de agua, así como de fugas de los centros piscícolas. Su proceso resultó sinérgico por los impactos desarrollados por otras actividades humanas, como la reconfiguración ambiental de las 836 grandes presas, 4 330 pequeñas presas inventariadas y las 8 000 pequeñas presas o bordos no registrados (Arreguín *et al.*, 2013). Por lo que con el paso del tiempo, fue acumulativo-significativo en el siglo XXI, por disminuir la población de peces nativos en los ecosistemas nacionales (Goldburg y Triplett, 1997; Hopkins, 2001; Bhaskar y Pederson, 2003; Prenter *et al.*, 2004: 385-389 y CANSEI, 2010: 59) (esquema 11). Aunque valdría la pena revisar el impacto residual después del permiso ambiental.

Los enfoques contrapuestos de la autoridad como factor para la conservación

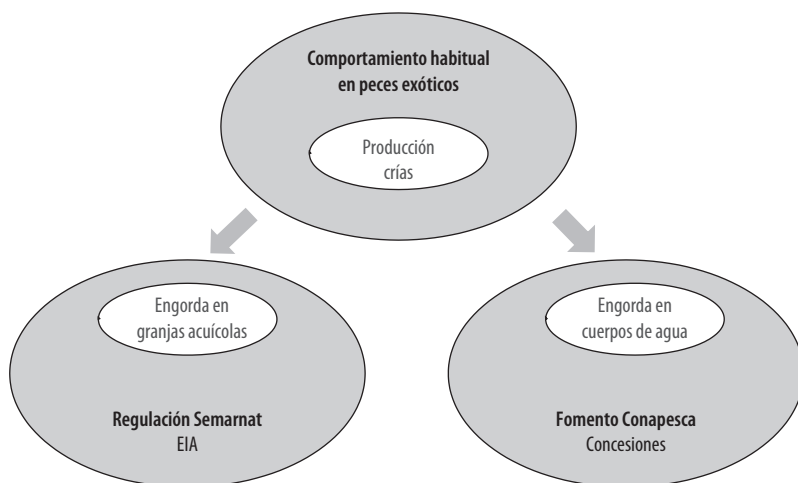
Los contrastes se reflejan al momento de regular la actividad, según los intereses que representa cada autoridad. Por un lado, la LGEEPA regula de forma general el pez exótico; por otro el acuerdo no es claro, pues considera las especies introducidas desde hace 166 años por el reglamento de propagación piscícola del siglo XIX. Si bien eran pocas, tampoco incluye nuevas EEI por considerar que no están en categoría de riesgo (contrario a lo visto en el cuadro 39 y el esquema 9), o bien por suponer que las regula Conapesca. No obstante, la LGPAS no se enfoca en regular sino a fomentar su siembra directa en embalses a partir de concesiones en la PA. Es decir, es contrapuesta a la LGEEPA al momento que esta última sí regula la introducción de EEI (esquema 12).

Esquema 11. Tipos de impactos ambientales de especies exóticas de la acuicultura



Fuente: elaboración propia.

*Esquema 12. Regulación y fomento de la acuacultura
en la LGEEPA y LGPAS*



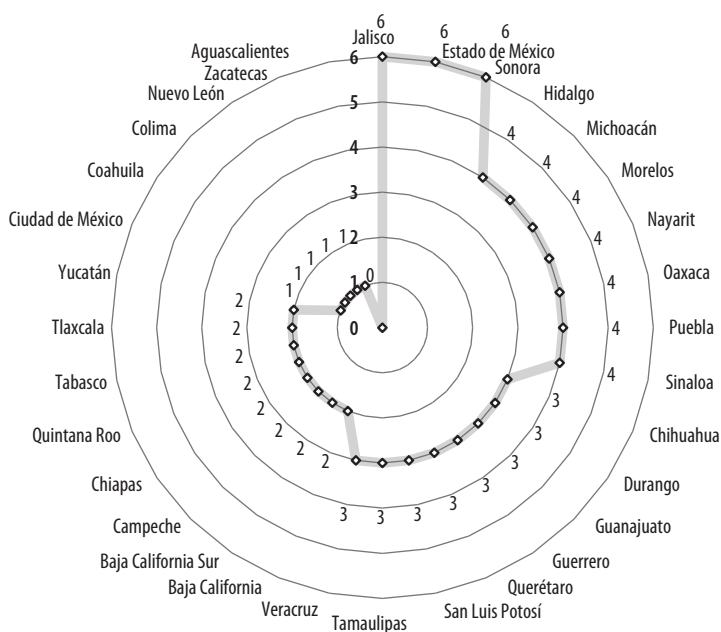
Fuente: elaboración propia.

Esto deja en evidencia una regulación sin sentido, pues de nada sirve regular el pez exótico en las granjas de SC que procrean crías, semillas o larvas, o incluso que las cultivan en sus fases de engorde, si se permite su siembra directa en los cuerpos de agua de la PA. Esto se justifica por ser una costumbre con amplio arraigo en las comunidades, y que generalmente se realiza sin una adecuada regulación. Así lo indican Esquivel *et al.* (2018), al mencionar que los riesgos de los impactos por estos peces aumentan por las prácticas “ex post” a la acuacultura, es decir, a las de la PA. De acuerdo con Baena y Halffter (2008), los peces presentan, a la fecha, el mayor registro de extinciones, por lo que no regularlos constituye un acto de omisión. Para Ochoa *et al.* (2017), el acuerdo oficial (DOF, 2016c: 1-46) es un evento esencial en los planes exitosos contra las EEI. Aunque si se considera el cuadro 35, existen riesgos para los ecosistemas acuáticos

de los estados en los que no se encuentran distribuidas estas especies.

Según la CNA, 75 por ciento de los estados presenta menor diversidad de especies exóticas cultivadas en acuicultura comercial; destacan Jalisco, Estado de México y Sonora por su mayor diversidad, con un máximo de seis spp. diferentes (esquema 13).

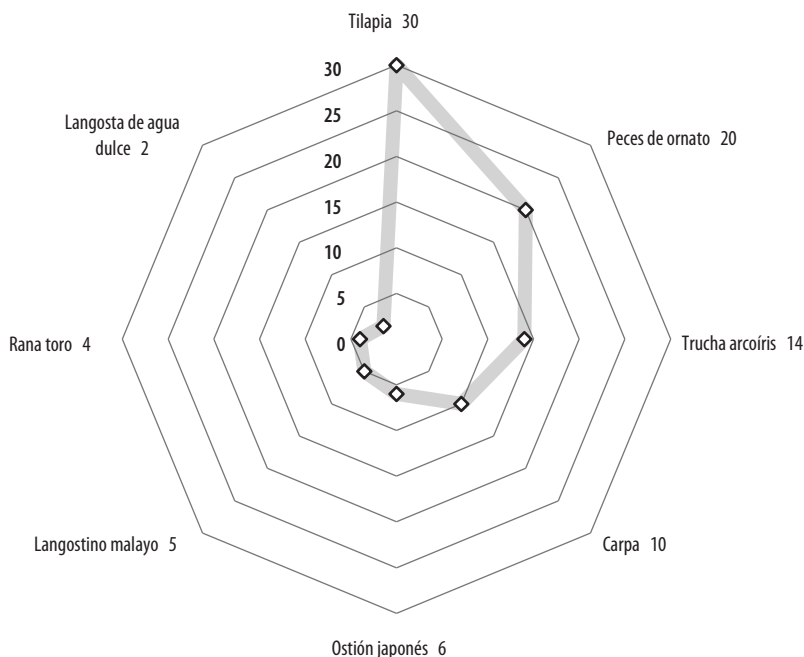
Esquema 13. Cobertura estatal de especies exóticas de la acuicultura comercial



Fuente: elaboración propia con datos del DOF (2012b).

La tilapia es la especie con mayor distribución en el territorio nacional, con presencia en 30 estados, seguida de los peces de ornato (20 estados) y la trucha arcoíris (14 estados) (esquema 14) (DOF, 2012b: 33-98).

Esquema 14. Distribución de especies exóticas acuícolas comerciales en los estados



Fuente: elaboración propia con datos del DOF (2012b: 33-98).

Riesgos de una interpretación objetiva-subjetiva en la EIA

Se identifican dos factores legislativos y uno social en la interpretación confusa de los esfuerzos que realiza Semarnat al momento de regular el pez exótico.

Por la LGEEPA, la regulación a la que se sujeta la acuicultura muestra por un lado que es objetiva, pero puede tener interpretaciones subjetivas por la admitida excepción y exención que se da en algunos estados del país; el sector productivo buscaría estas últimas formas para estar en regla con la

autorización de impacto ambiental, dejando en segundo término la posibilidad de alcanzar los objetivos que busca la política de la sustentabilidad. Esto sucede en Veracruz, donde se reportó que 51 por ciento de las autorizaciones de impacto ambiental se encuentran en estas categorías (Esquivel *et al.*, 2016), y se han identificado algunos elementos que coinciden con la existencia de una brecha entre sustentabilidad y permisos ambientales. Aspectos que no garantizan el desarrollo sustentable que requiere la acuacultura.

Esto lo confirman Avilés y Vásquez (2006), al señalar que los estudios de impacto ambiental son concebidos normalmente como un trámite y no como instrumento de diseño y planeación medioambiental. Por lo que la regulación se limita a la autorización con escaso o nulo seguimiento. De ahí la necesidad de mantener una vigilancia ambiental activa en los sectores productivos del campo, que acompañe la EIA y sea asequible a sus condiciones socioeconómicas y productivas, a modo de lograr el desarrollo rural sustentable establecido en la Constitución y en las leyes (DOF, 2001b: 1; 2017b: 33 y 2017d: 1).

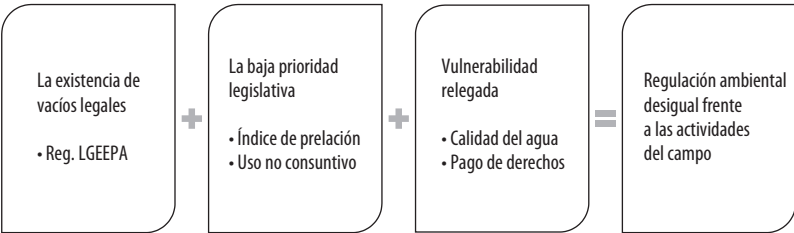
Por el acuerdo, recientemente la omisión de regular especies acuícolas contribuye a crear una confusión del marco regulatorio al discrepar con la LGEEPA, generando diversas interpretaciones en el gremio acuícola (cuadros 8, 9 y 35, y esquema 9).

Por parte del gremio acuícola existe una tendencia cada vez más marcada por buscar las formas más asequibles de regulación, como pueden ser excepciones y exenciones, e incluso no ser regulados por la ley ambiental (Santinelli y Salazar, 2016: 58), al señalar que el impacto ya se generó, o bien que no hay una razón objetiva para aplicar normas más exigentes que las agropecuarias, al no ser una fuente contaminante importante (Reyes *et al.*, 2015). No obstante, es importante distinguir las formas de producción, pues no todas presentan la misma sostenibilidad o insostenibilidad.

**Una regulación ambiental desigual
frente a las actividades del campo**

La acuacultura recibe mayor regulación ambiental de las actividades de producción primaria de alimentos en México (Esquivel *et al.*, 2019). Por lo tanto, estas últimas reciben una menor vigilancia de Semarnat, Conagua y Cofemer. Las causas de esta situación se deben a los siguientes factores (cuadro 40):

Cuadro 40. Factores que favorecen la regulación ambiental desigual en el campo



Fuente: elaboración propia.

Existencia de vacíos legales

La desigualdad en la regulación ambiental inicia con el reglamento de la LGEEPA. Esta ley ordena que las actividades que generen desequilibrios ambientales como la agricultura, ganadería, actividades pecuarias e incluso la pesca, junto a las de la acuacultura, necesitarán de la EIA. No obstante, la acuacultura presenta mayor rigor de Semarnat respecto al resto de las actividades que poco se regulan, por la aplicación marginal del instrumento derivado de los vacíos legales reglamentarios que hacen de esta ordenanza una ley de letra muerta. Por ello las agropecuarias se regulan en términos de disminuir la deforestación, por el cambio de uso de suelo agrícola a quien no lo tiene (DOF, 2014b: 10), y omitiendo los impactos de agroquímicos,

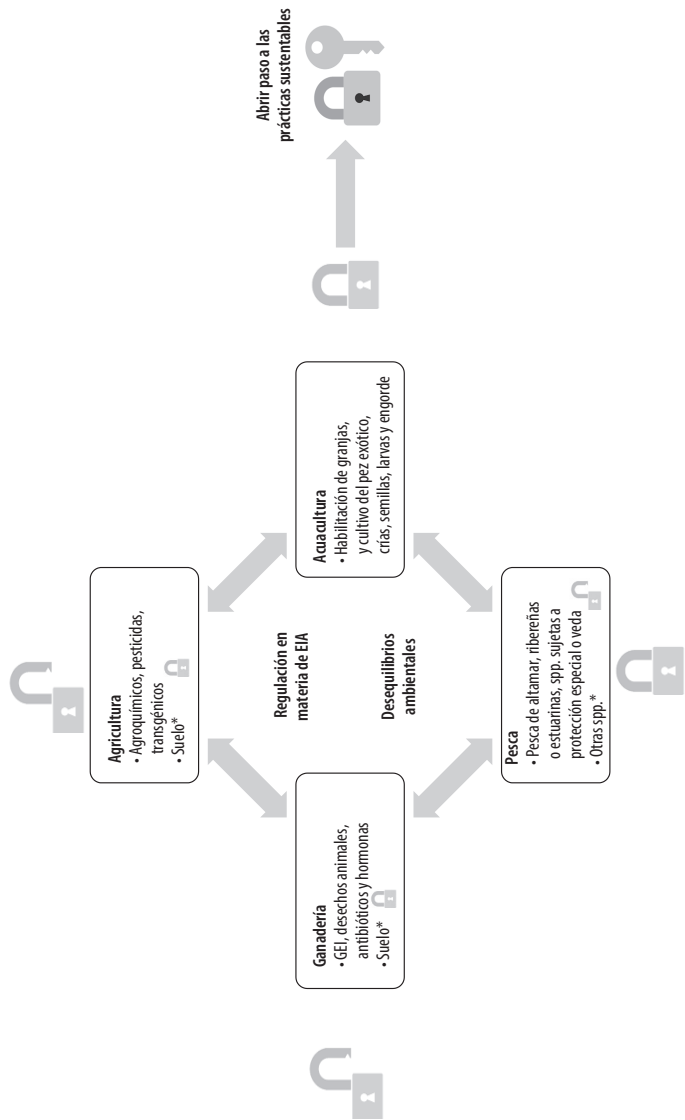
pesticidas, plaguicidas y transgénicos, a pesar de las evidencias del desequilibrio ecológico que representan. Mientras que la pesca, sólo lo hace para las especies protegidas por la Nom-059 y, generalmente, se ve desplazada por las vedas y concesiones de Conapesca (Esquivel *et al.*, 2019: 1).

De acuerdo con Lichtinger *et al.* (2000), las políticas aplicadas se deben dirigir a reducir los riesgos; por ejemplo a partir de mejorar las prácticas de manejo en plaguicidas y reducir su uso. No obstante en México, a 19 años de esa declaración, aún no se plantea en la LGEEPA. Estos problemas se deben por los intereses económicos transnacionales sobre las leyes nacionales (García, 2016: 243), haciendo de la EIA una herramienta fallida en su aplicación. Dicho compromiso se debate entre las instituciones que las regulan y fomentan: Semarnat y Sader.

La pasividad del sector agropecuario es una de las razones que se suma a los derechos de igualdad de condiciones exigidas, así lo señaló Castro (2017) en la Convención del Capítulo Latinoamericano y el Caribe de la WAS, al exigir menor regulación como sucede en la agricultura, tras su ponencia de desarrollo rural sustentable. Vemos así, tomadores de decisiones bajo una percepción errada sobre los principios de sustentabilidad que demandan la LGPAS y la FAO. En este sentido, la solución no debe orientarse en buscar la no regulación, sino en ajustarse a un marco justo y equitativo, apegado a la responsabilidad y conservación ambiental. De otro modo se estaría contribuyendo a los impactos sinérgicos de los sistemas de producción primaria de alimentos convencionales, que destacan por ser insostenibles. Una posible adecuación en el corto plazo, es abrir paso a las prácticas acuícolas sustentables desde la LGEEPA, a modo de permitir el libre acceso a estas artes del cultivo y, con ello, esclarecer el marco normativo, mejorando los indicadores del sector informal (esquema 14).

Al respecto, lo único rescatable que conviene igualar sobre agricultura en esa ley, son las excepciones agrícolas a la EIA que

Esquema 14. Regulación en el campo y acuacultura por la LGEPPA



Fuente: elaboración propia.

se dan al autoconsumo familiar y las técnicas y metodologías orgánicas (DOF, 2014b: 10). De manera que la acuacultura ali-neada a estos preceptos pueda exentar la EIA; una medida ase-quible a la economía del pequeño acuacultor, que da solución a la problemática expuesta por Esquivel *et al.* (2016). No obstante, se tendría que identificar antes aquella pequeña Acuacultura de Recursos Limitados (AREL) no estimada y desconocida en el país (FAO, 2013). Desde su reincorporación a los programas de desarrollo en 2014, la pequeña acuacultura rural muestra datos vacíos (Gobierno de México, 2019: 425).

Baja prioridad legislativa

Como se describió en capítulos anteriores, la política relacionada al uso del agua y a la acuacultura ha tenido una baja priori-dad, no por designio de Conagua, sino por la misma autoridad acuícola que soslayó el tema ambiental por largo tiempo, así como de las propias políticas del sector que se le ha encomendado regir, generando un sector informal mayoritario y, por ende, la dificultad de regularizar 90 por ciento de las granjas acuícolas 27 años después, por la sobreconcesión que significaría. Uno de los desafíos del presente siglo para la acuacultura es dar expe-dita solución al problema relegado y asentar las bases para su regularización en el primer cuarto del siglo, si se busca proveer alimentos a las futuras generaciones.

En este sentido, las desigualdades identificadas bajo este concepto se relacionan al índice de prelación y a la administra-ción y concesión por su uso no consuntivo.

Por largo tiempo, el índice de prelación fue una política que incidió de manera directa en el favorecimiento de concesiones, que por las causas anteriores ocupó un lugar inadecuado y, por lo tanto, ha sido el único factor atendido, como se mostró en el cuadro 29. No obstante, a tres años de mejoras, los problemas aún persisten, pues se requieren mayores ajustes legislativos;

por ejemplo, acompañarse de un desafío poco planteado en la acuacultura, por los retos que representaría.

Clasificar, administrar y concesionar el uso no consuntivo del agua es posiblemente una de las necesidades del sector para mitigar los problemas de su irregularidad. Lograrlo resultaría complejo, pues saldrían a la luz grandes dificultades: la sobreconcesión del sector informal traería conflictos con otros usuarios por el derecho de la concesión, o los problemas de la calidad del agua. De ahí la importancia de atender este asunto.

Por lo anterior, la solución requiere de una coordinación entre ambos factores, pues el uso no consuntivo le daría un posicionamiento más justo a la acuacultura en el índice de prelación al no consumirse, con un tercer sitio, junto a los otros usos no consuntivos de Conagua (gráficas 16 y 18; esquema 7).

Vulnerabilidad relegada

La baja prioridad legislativa dejó una vulnerabilidad relegada en la política del agua, que impacta de manera directa en la relación de Conagua con el sector. En otras palabras, son los costos de minimizar la política en los últimos años. Las desigualdades identificadas son en calidad del agua y pago de derechos.

En calidad del agua se refiere a la contaminación por agroquímicos y pesticidas, entre otros (cuadro 7); al exigir mayor rigor al evaluar la calidad de agua para la acuacultura, respecto a la agricultura, por tratarse de fuentes no puntuales de contaminación y de difícil control al no tener descargas en regadíos. Asimismo, al no regular las descargas municipales, que podrían afectar el uso del agua en la actividad. Así, las exigencias desiguales llevan a Conagua a multar y sancionar al acuacultor, a diferencia de otros usuarios que contaminan más. Esta desigualdad también se da entre los diferentes estratos de la acuacultura, como se mostró en el capítulo anterior, al existir granjas en sistemas suspendidos de grandes dimensiones a las que no se

les exige calidad de agua, mientras que a quienes se les solicita la concesión, mayormente a la pequeña acuacultura, se les exige análisis de calidad de agua, haciendo de esta política una regulación injusta.

La solución demanda una mayor equidad para todos los usuarios al exigir la calidad del agua por Semarnat y Conagua. Es decir, vigilar la contaminación que afecta los recursos naturales y productivos de la acuacultura. Esto conllevaría un marco actualizado de los parámetros que contaminan el agua para la acuacultura (Mateo-Sagasta, 2017), en las condiciones particulares de descarga o en la Nom-001.

El pago de derechos por el uso del agua es otro de los tratos desiguales que mantiene Conagua con la acuacultura. Es injusta desde el hecho de agruparla con los usos consuntivos, pero al momento de cobrar la recaudación no goza de los mismos privilegios de exención del pago, como sucede con las actividades agropecuarias. Vemos así una autoridad que actúa por conveniencia sobre el sector, que se discute a fondo en el próximo apartado.

El problema con los estratos productivos se refleja con el impacto ambiental. Por ejemplo, el caso de un acuacultor en Puebla, que con seis estanques y 1.5 t/año es clausurado y multado al buscar su regularización, y obligado a someterse a la EIA, lo cual le resulta costoso. Pero al tiempo, en otras partes del país se exenta de la MIA a proyectos con más de 40 t/anuales y 20 estanques de producción (como en Veracruz), dimensiones por debajo de las hectáreas de cultivo en Sinaloa y Nayarit (como las granjas camaronícolas sancionadas que van de 2.5 a 64.7 ha y que presentan mayor número de clausuras temporales).

Interpretaciones erróneas sobre la desigualdad

Por último, es importante distinguir dentro del debate sobre la desigualdad del sector frente a las actividades del campo, elementos que merecen destacarse por tratarse de interpretaciones

erradas, como el caso de la similitud de las especies acuícolas y agropecuarias y, las de la acuacultura con la industria.

Existe una corriente de pensamiento en el gremio que señala que las especies acuícolas deben ser homologadas con las agropecuarias, por tratarse de especies con potencial alimentario previamente cultivadas y domesticadas. Si bien esto es cierto, una distinción que merece considerarse antes de la toma de decisiones radica en que sólo puede aplicarse en beneficio de especies acuícolas nativas y endémicas, pues el resto no sólo se trata de especies exóticas, como alguna vez lo fueron las agropecuarias, sino que son invasivas y, por si fuera poco, se reproducen en medios acuáticos que puede ser vector de su difusión y difícil control. Es decir, la característica invasiva no desaparece con la naturalización o los años de haberse introducido al país, como tampoco se quitan, por ejemplo, los rasgos devastadores de las empresas extranjeras que han explotado los recursos naturales durante años en el país. Es por ello que este tema merece de estrategias más responsables para su desarrollo.

Otra corriente del gremio señala a una acuacultura similar a la industria (Conapesca, 2015c: 9 y Santinelli y Salazar, 2016: 41). Sin embargo, no existe dicha aproximación en cuando menos las dos últimas legislaciones de aguas: LAPN y LAN. Este sustento se basa en suposiciones, porque la actividad tenía un lugar mal posicionado con la industria en el índice de prelación, lo cual no significa esencialmente su similitud. Incluso desde hace 15 años se define el uso acuícola como actividad primaria (cuadro 36), por lo que la posición de prelación se debe más al desinterés y abandono de la política ambiental, que a una disposición de Conagua por igualarla a la industria.

Si consideramos el cuadro 19, cabe destacar que no es la autoridad ambiental quien iguala la acuacultura con la industria, sino que Conapesca señala que las actividades de producción primaria intensiva son industriales. Al mostrar cómo es la

política contemporánea de la propia LGPAS, la que podría llegar a impactar en la regulación ambiental por sus conceptualizaciones, a pesar de su reciente reforma al artículo 2º (DOF, 2019).

CUOTAS DE DERECHOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES EN LA ACUACULTURA

La administración de recursos es el primer paso para alcanzar la protección ambiental. No obstante, su acceso depende más de factores socioeconómicos que culturales. Es decir, podrá existir plena voluntad de conservar los recursos naturales, pero si el costo es alto, esta quedará en el intento.

La pequeña acuacultura frente a los altos costos de su regulación ambiental

En lo que corresponde a la regulación del sector, el ex presidente Carlos Salinas de Gortari expresaba en su informe de gobierno de 1993 (SIA, 2006: 170): “los mexicanos queremos una economía fuerte y productiva, pero nunca a costa de su destrucción”.

Al tiempo, se asumía que el país había avanzado en el incremento de su eficiencia microeconómica en materia de desregulación (mejora regulatoria), presumiendo a la acuacultura por este progreso (SIA, 2016: 317). Durante el siguiente sexenio, la entonces Semarnap impulsó la acuacultura rural, que tenía el objetivo de atender comunidades de escasos recursos durante el periodo 1995-2000 (Álvarez *et al.*, 1999: 9, 28). Los mismos autores argumentaban que la política ambiental (vigente a ese periodo), relativa a permisos y concesiones, no representaba un obstáculo para el desarrollo del sector y el establecimiento de nuevas granjas. Incluso se comentó que se facilitaría el cuidado de los recursos naturales a partir del efectivo cumplimiento de las leyes. A pesar de los cambios administrativos que sufrió

la acuacultura (por su salida de Semarnap y la creación de Conapesca), se siguió impulsando la política de la acuacultura rural hasta 2007 a través de Sagarpa-Conapesca. Fue a partir de la LGPAS, que esta política quedó atrás.

Para el año 2010 se sigue con esa tendencia reguladora, e incluso con el afán de obtener más ingresos para el Estado, se recomendaba ampliar los instrumentos económicos para mejorar la gestión ambiental, como el impuesto al consumo de agua en sectores productivos agrícolas e industriales (Flores, 2010: 224).

No obstante, existen dos elementos que imposibilitan esa propuesta, al menos para los sistemas de producción primaria de alimentos:

1. El acceso al agua en los sistemas agrícolas en un derecho internacional protegido desde la Conferencia de Dublín (ICWE, 1992), donde se pactó y garantizó el acceso al agua a bajo costo como un derecho para la agricultura, bajo el carácter de ser una fuente de alimentos para el mundo.
2. Tratándose de sistemas productivos de la acuacultura en México, un estudio de caso en Veracruz mostró que el pago de derechos dificulta el alcance de la sustentabilidad, lejos de formar la competitividad señalada por Flores (2010). Así lo declararon Esquivel *et al.* (2016) en el primer Congreso Nacional de Impacto Ambiental, al señalar que la EIA obstaculiza el alcance del desarrollo sustentable en el sector por los excesivos costos de gestión en la administración de recursos; afectando el acceso a la autorización, concesión y permisos del agua e impacto ambiental para los que menos tienen y que son mayoría, alrededor de 89 por ciento en la zona estudiada.

Este último punto no es un caso aislado, bien podría representar a una parte de la acuacultura nacional, pues en Veracruz

se encuentra 25 por ciento de los productores del país (Conapesca, 2017a: 219). Asimismo, contradice lo expuesto por Álvarez *et al.* (1999: 28), e incluso los resultados incitan a cuestionar el informe de gobierno de 1993 (SIA, 2016: 317), pues esa desregulación no lograría ser eficaz para los próximos sexenios que fomentarían la pequeña acuacultura llamada rural. Bajo este análisis, favorecer la pequeña acuacultura no estuvo mal, lo incorrecto fue haber dejado de lado por largo tiempo el marco regulador ambiental que forjó la acuacultura informal. De modo que si se hubiera realizado una desregulación adecuada y asequible a su debido tiempo (junto con otras estrategias), pudo haber significado que al día de hoy tendríamos un sector formalmente regulado.

En este sentido, existe una tendencia en favor del desarrollo del pequeño acuacultor en las políticas de países con crecimientos anuales superiores a 35 por ciento, como China, Indonesia y Vietnam (CEDRSSA, 2015: 7). Incluso, a escala internacional se ha ganado un lugar bajo las llamadas Acuicultura de Recursos Limitados (AREL) y Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), de la FAO (2013), las cuales se diferencian por su contribución alimentaria de la siguiente manera:

- AREL: la actividad se practica sobre la base de autoempleo, de forma exclusiva o complementaria, en condiciones de carencia de uno o más recursos que impiden su autosostenibilidad productiva y la cobertura de la canasta básica familiar en la región que se desarrolle.
- AMYPE: la actividad se practica con orientación comercial, genera empleo remunerado, tiene algún nivel de tecnificación y no supera los límites definidos para las pequeñas empresas de cada país.

Estas definiciones se relacionan más al autoabasto del campo mexicano; el cual se ha sostenido entre los estratos agrícolas

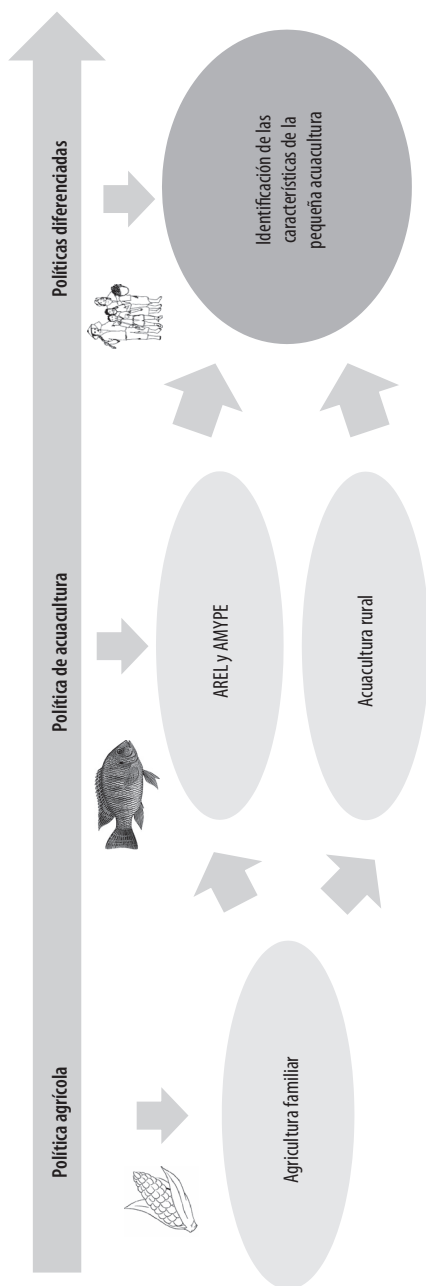
con fuerte presencia en el medio rural, debido a la predominancia de los que menos tienen (Martínez, 2019), con una escala entre el autoconsumo y la venta de excedentes a nivel local. Por lo que podría ser equivalente a la política de la acuacultura rural y, a su vez, al AREL y AMYPE de América Latina y el Caribe (ALC) y a la agricultura familiar (esquema 15).

Esta última política es de suma importancia para erradicar el hambre y el cambio hacia sistemas sostenibles en ALC, donde 80 por ciento de las explotaciones de la región pertenecen a este tipo con más de 60 millones de personas, siendo la principal fuente de empleo (FAO, 2014: 36). Mientras que para el AREL y AMPYE, no se tienen datos para estimar su participación por los pocos registros de las autoridades. No obstante, se estiman 100 mil acuacultores en la región. Respecto a su contribución alimentaria, el caso exitoso reportado para ALC fue el de los mayas de Yucatán, donde se indujeron las prácticas e inclusión del pescado en los sistemas agroproductivos y en la dieta de las familias rurales, contribuyendo hasta con 20 por ciento de la proteína consumida semanalmente en hogares donde el ingreso familiar es inferior al de la línea de pobreza alimentaria (FAO, 2013: 15-16).

Bajo esa experiencia, cobra relevancia la pequeña acuacultura fomentada en el país. No obstante, tras 24 años de implementada en la política pública, no se ha logrado identificar en los últimos 22 anuarios estadísticos publicados. Justamente un desafío importante que menciona la FAO (2013), es identificar sus características en las diferentes especies (infraestructura, alimentación, manejo hídrico, mano de obra, semilla, productividad, número de cosechas y/o postcosechas) (de 30m² en familias rurales, a 1 ha en camarón).

A partir de 2014, la acuacultura rural reaparece en las políticas del sector, ahora dentro de la LGPAS, como se mencionó en el cuadro 19. Lo relevante, es que al ser una política dedicada al pequeño productor, estos quedan vulnerables a los altos costos

Esquema 15. Orientación de las políticas de la pequeña acuacultura y agricultura



Fuente: elaboración propia.

de derechos por el uso de los recursos naturales (entre la LFD, LGEEPA y LAN). Si bien la autoridad ha promovido la exclusión del impacto ambiental y la concesión dentro de las ROP (ahora Sader), esto no significa que existan el cumplimiento de dichas leyes. Este problema es uno de los principales desafíos.

Por su parte, la política agropecuaria se debate por el nivel de estratificación que debe perseguir; mientras Lacky (2012) menciona dejar el autoconsumo y transitar a los sistemas intensivos para poner fin a los problemas de autosuficiencia alimentaria, lo cierto es que mientras estos constituyan una mayoría no debe menospreciarse. De ahí que los sistemas de regulación ambiental deben orientarse a esa diferenciación: pequeña acuacultura de subsistencia (AREL), de transición (AMYPES), mediana y grande, ya que, al menos en la acuacultura mexicana, todos se regulan por igual, eso implica que ser legalmente sustentable sea costoso para los que menos tienen.

Propuestas para el pago de derechos

Al tenor de los párrafos anteriores, resulta poco oportuno adoptar los planteamientos para incorporar instrumentos más rígidos en la gestión ambiental de los sistemas de producción primaria de alimentos, como sugiere Flores (2010), al menos no por igual entre los estratos productivos. Pues el excesivo pago de derechos por el uso de recursos del Estado, es uno de los problemas actuales en la gestión ambiental del sector de la pequeña acuacultura (Esquivel *et al.*, 2016). Su baja aceptación se debe no sólo a los factores culturales, como sucede con la adopción de la protección ambiental y el desarrollo sustentable, sino al factor de la economía nacional. Es decir, por más que se deseen adoptarlos, resulta difícil si no se tienen sistemas asequibles.

Algunos esfuerzos por contrarrestar este problema son:

- Al 2015, disminuyen de diez a tres los criterios ambientales para proyectos sometidos a la modalidad del MIA, aplicables a la actividad en la LFD (DOF, 2012c: 130-131 y 2015c: 126) (cuadro 41). Esto podría ayudar a distinguir el nivel de riesgo bajo, entre el mediano y alto, con el que se considera el pago de derechos. No obstante, esta acción si bien ayuda es insuficiente.
- Con respecto a los derechos del agua, a inicios de 2016 se propone una iniciativa a las comisiones unidas de Recursos Hidráulicos, y Hacienda y Crédito Público de la LXIII Legislatura, que pretendía modificar el artículo 192-D de la LFD, para exentar las actividades acuícolas del pago de derechos (artículos 192 y 192- A, fracciones II, III y V), como sucede en las actividades agrícolas y pecuarias (GPCD, 2016c). A finales del mismo año, Esquivel *et al.* (2016) recomendaban minimizar los costos por el pago de derechos, e invitaban a la Cofemer a disponer de cuotas asequibles para el sector acuícola; ya que estos, sumados a los estudios requeridos en la LGEEPA y las obligaciones de la LAN (por la descarga de agua residual), imposibilitan el acceso a 89 por ciento de los acuacultores de Veracruz. Es decir, la dimensión del pago de derechos es sólo una parte de los costos totales que representa la gestión ambiental. Sin embargo, al día de hoy, a más de tres años, estas iniciativas no han sido atendidas.

La complejidad en el pago de derechos en el uso de agua acuícola

El pago de derechos en el uso de agua acuícola se distingue en dos categorías: 1. el acceso a permisos y/o concesiones; y 2. por la cuota anual por el uso del agua.

El primer punto responde a las modificaciones de la LFD de 2015, que se muestran en el cuadro anterior y, el segundo a la iniciativa presentada en 2016, la cual ha resultado difícil de

Cuadro 41. Adecuaciones a la LFD, respecto a las MIA de Semarnat

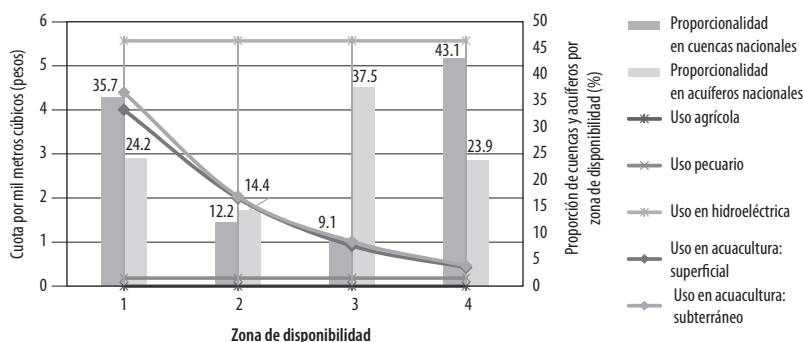
Fecha	Criterios ambientales
A partir del DOF 18/11/2015	1. ¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación? 2. ¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas? 3. ¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades altamente riesgosas.
Antes del DOF 18/11/2015	1. Incide en áreas ambientalmente sensibles o ecosistemas únicos (bosque mesófilo, matorrales xerófilos, matorral costero, selva alta perennifolia o humedales). 2. Requirió estimar capacidad de uso de recursos naturales renovables (aprovechamientos). 3. Requirió del análisis de compatibilidad con algún instrumento de planeación y regulación ambiental. 4. Requirió evaluar impactos ambientales ocasionados por la pérdida de vegetación (cambio del uso del suelo). 5. Se realizaron análisis específicos sobre especies bajo alguna de las categorías de riesgo en el área del proyecto. 6. Se requirió evaluar el efecto acumulativo y/o sinérgico del proyecto en el área de influencia. 7. Requirió del análisis y comparación de distintas opciones de manejo, tratamiento y disposición de los residuos de manejo especial y/o peligroso. 8. Requirió del análisis de riesgo por estar considerada como una actividad altamente riesgosa. 9. El proyecto comprende una de las actividades listadas en el artículo 5o. del Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA, o un conjunto de las actividades antes mencionadas. 10. Una actividad. 11. Un conjunto de actividades. 12. El área de influencia del proyecto o sistema ambiental regional. 13. Hasta 10 hectáreas. 14. De más de 10 y hasta 100 hectáreas. 15. De más de 100 hectáreas.

Fuente: DOF (2012c-2015c).

cambiar, debido a que existen perspectivas, como las de Flores (2010), que se expresan a favor de cobrar el uso del agua en el campo. En este sentido, si se resuelve a partir de que la agricultura consume la mayor cantidad de agua en el país, resultaría justo pensar para el resto de los usuarios que se pague por igual. No obstante, su importancia como fuente de alimentación le otorga derechos internacionales para un acceso al agua en cantidad y calidad. Así, tras consumir 76 por ciento del agua, queda exigir mayor eficiencia, productividad y transparencia en el riego.

En el caso de la acuicultura, el pago por el uso del agua se fija por cuotas según la zona de su disponibilidad en el país, como se mostró en el cuadro 16. Estas se establecen a razón de a mayor agua menor costo, y viceversa. Por lo que las granjas establecidas en zonas con problemas de escasez (zona 1, y en menor grado la 2), y de mayor volumen, son las más afectadas si se compara con los usos agropecuarios que sin medir la disponibilidad de agua en el entorno mantienen cuotas bajas o nulas, que podrían dejar vulnerables a las establecidas en 48 por ciento de las cuencas (362 de 757) y 39 por ciento de los acuíferos (252 de 653) (gráfica 19).

Gráfica 19. Cuotas de usos del agua en actividades de producción primaria de alimentos, por zonas de disponibilidad



Fuente: DOF (2018).

Al día de hoy, el régimen actual de la LAN sólo afecta a los acuacultores que están en el REPDA. Es decir, un bajo porcentaje por la situación de informalidad del resto, aunque todos deberían someterse a las cuotas. De ese modo, no se afecta al sector irregular, pero una vez regulados, sí podría ser un factor decisivo.

Por su parte, el pago de derechos impactaría a la acuacultura formal de manera distinta, según la categoría señalada al inicio por el punto 1: acceso a permisos y/o concesiones y, el punto 2: cuota anual por el uso del agua:

- Punto 1. En estados con una estabilidad productiva superior, los costos por el acceso a la concesión de agua y sus respectivos permisos, no comprometerían su desarrollo. Mientras que los que se basan en una acuacultura de baja escala (con una socioeconomía más frágil), el problema será inevitable.
- Punto 2. Se observa un panorama que impactaría en mayor medida por las siguientes razones: 1) su zona de disponibilidad; 2) sus formas de producción, según el volumen de agua utilizado; y 3) por la diversidad socioeconómica de los sectores productivos establecidos en cada estado. Estos puntos, podrían derivar en un proceso tan complejo para algunos como factible para otros.

De este modo, los análisis para Veracruz expuestos por Esquivel *et al.* (2016), no consideran las cuotas anuales por el uso del agua en la actividad ($\text{m}^3/\text{año}$), debido a que el costo no representaba riesgo para la mayoría de las granjas. Sólo dejó vulnerables las establecidas en 38 por ciento de las cuencas y 15 por ciento de los acuíferos.

Los casos de Sinaloa y Veracruz resaltan por ser estados que acusan a los altos costos de las cuotas anuales del agua, de obligar a las granjas a estar en la irregularidad. Si bien es parte del

problema de la acuacultura formal, esto no justifica la situación estatal, pues la gran mayoría no presentaba el permiso de impacto ambiental, dado que los altos costos por el uso del agua se gestionan posteriores a éste. No obstante, con la regularización que se está gestionando, este tipo de problemas con las cuotas del uso del agua se acrecentaría en caso de que accedan a la concesión y mantengan grandes volúmenes de agua.

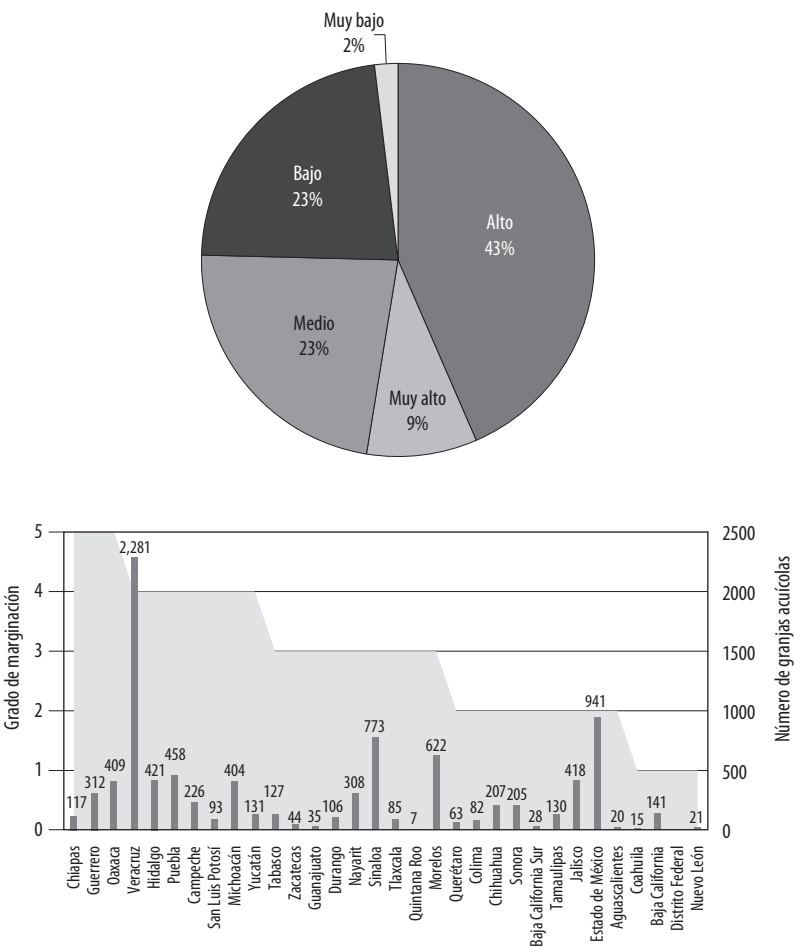
En cambio, estados como Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, que por un lado presentan altos índices de marginación y pobreza (Conapo, 2016) (gráfica 20), que tienen un potencial acuícola (Rosales y Acevedo, 2012: 64), quedarían vulnerables. De ahí la importancia de reflexionar sobre estos indicadores al momento de establecer cuotas. Así, en términos promedios, más de 52 por ciento de los estados se encuentra en niveles críticos de alta y muy alta marginación, aunque también sería necesario profundizar a escala municipal para tener mayor impacto.

Es importante fortalecer iniciativas como la de 2016, ya que si bien es buena opción, al analizarla de fondo no resuelve la totalidad del problema, pues se plantea mucho en el discurso pero ofrece poca efectividad en el papel.

Finalmente, la sugerencia en este apartado es en función de que la acuacultura requiere ser privilegiada con equidad, en algunas de las siguientes modalidades:

- Exentando la cuota de uso del agua como en la agricultura y ganadería.
- Exentando la cuota de uso del agua únicamente al AREL (de subsistencia o autoconsumo).
- Igualdad de tarifas asequibles en zonas con disponibilidad y sin disponibilidad.
- Igualdad a la cuota del uso pecuario.
- Igualdad bajo una ponderación y/o diferenciación de los diferentes estratos productivos.

Gráfica 20. El grado de marginación en México y granjas acuícolas por estados



Fuente: elaboración propia con datos de Conapo (2016).

Las razones que favorecen esta igualdad, son:

1. Es la actividad de producción de alimentos de mayor crecimiento (FAO, 2018).

2. Es un sector estratégico y paralelo a los agropecuarios (Anderson *et al.*, 2017).
3. Es legalmente una actividad pecuaria, de acuerdo a la LDRS (DOF, 2001b: 1).
4. El uso del agua es no consuntivo, una ventaja sobre los consuntivos (*op. cit.*).
5. Otros países latinoamericanos como Ecuador, han logrado que el uso del agua en la actividad no se pague, justificándose por no consumirla (CNA, 2018).

RETOS Y CONTRIBUCIONES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL SECTOR

Este último capítulo aborda los retos y aportaciones para el logro de la acuacultura responsable en el siglo XXI, para mejorar el trabajo legislativo y, en general, el panorama contemporáneo de la acuacultura.

La primera sección sintetiza los retos para el alcance del desarrollo sustentable de la acuacultura en la época moderna: el cambio de paradigmas de manejo ambiental; el cumplimiento formal de las obligaciones legislativas ambientales; la minimización de impactos ambientales en la actividad; la participación social; la responsabilidad institucional; el fortalecimiento del sector público, la actualización y articulación legislativa.

La segunda sección habla de la acción propositiva, busca mejorar el concepto de la acuacultura desde su diferenciación en la propia legislación del sector. Se analiza a partir de la búsqueda de un concepto correctamente definido entre las actividades económicas consideradas oficiales por el Inegi, con los conceptos vigentes de la LGPAS, orientado a distinguir el sector económico al que pertenecen. Para ello, primero se identifican 23 elementos y riesgos ambientales en las formas de producción de la acuacultura; en segundo lugar los criterios de ponderación y, en tercero, se definen las tendencias de factibilidad alta, media y

baja a partir de su riesgo ambiental. Por último, se exponen las sugerencias para definir la acuacultura en tres conceptos fundamentales: 1) la acuacultura de producción, compuesta por una combinación de hasta 15 categorías, con base en su objeto, alimentación, ornato y conservación, y su espacio ocupado, rural, urbano, de aguas interiores, salobres y marinas; 2) la acuacultura de transformación (industrial), y 3) la acuacultura de servicios: comercial, académica, recreativa y parlamentaria.

La última sección sintetiza las ideas que contribuyen a la sustentabilidad del sector y, de manera general, resume las aportaciones de mejora de los capítulos anteriores. La sección se divide en cuatro temas principales: las acciones llevadas a cabo en el sector productivo; las acciones del sector público; otras propuestas legislativas; y por último, las sugerencias del autor, reflexiones, retos y acción propositiva.

RETOS DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA ACUACULTURA PARA EL SIGLO XXI

Con el fin de alcanzar el desarrollo rural sustentable de la acuacultura y garantizar una producción de alimentos responsable en el presente y para las futuras generaciones, se sintetizan los desafíos encontrados en la presente obra (cuadro 42).

Cambio de paradigmas de manejo ambiental

Como anteriormente se señaló, la llegada tardía de los paradigmas de manejo ambiental fueron percibidos “contrarios al desarrollo” por los sectores de la economía (Colby, 1991). Esa situación también sucedió en la acuacultura mexicana, aceptando como normal contradecir las disposiciones oficiales ambientales, que si bien requieren de un marco equitativo justo y sostenible, de fondo buscan desde el enfoque productivista limitar la

Cuadro 42. Retos de la acuacultura sustentable en México para el siglo XXI



Fuente: elaboración propia.

regulación ambiental. Como el acuerdo de Semarnat que excluye las especies exóticas de la acuacultura y las modificaciones a las ROP de Sagarpa, y sin tener identificadas las características del pequeño acuacultor se da pleno derecho para seguir favoreciendo, ahora de forma legal, la entrega del recurso a la acuacultura informal fomentada a inicios del siglo XXI, fecha en que se separó de Semarnat.

De acuerdo con Esquivel *et al.* (2016), el enfoque sustentable de la acuacultura sólo se ha señalado en el marco legal, sin tener efecto en los campos institucional y productivo. El riesgo de la prevalencia de tomadores de decisiones que adolecen de principios sobre la acuacultura responsable que exige la FAO, la LGPAS y los preceptos por los que se crea Conapesca, dificulta su camino ordenado, tras ignorar las encomiendas del marco legal e imponer sus propios intereses, que por lo general carecen de responsabilidad ambiental, mostrando el dominio de la

economía de frontera sobre los estatutos que pretendían la conservación.

Para cambiar el enfoque productivista que prevalece hoy en día por el desarrollo sustentable, se necesita una intervención de educación ambiental en los diferentes actores del sector para adquirir una responsabilidad socioambiental, como sugieren Velasco *et al.* (2012) tras las recomendaciones de Ponce *et al.* (2006) y Esquivel (2019), al estudiar las problemáticas específicas en los estados de Hidalgo y Veracruz. Propuesta educativa que podría ser promovida por la acuacultura didáctica a partir de algún programa, e incluso debería ser obligatoria por los daños ambientales ocasionados por omisión en los últimos años.

Lo anterior es fundamental para reorientar las percepciones equivocadas impuestas a los acuacultores sobre el tema ambiental. Es decir, se deben dedicar esfuerzos para responsabilizar en el uso de los recursos naturales. Si esto se logra será mucho más fácil el camino hacia la solución de la problemática.

Finalmente, la esfera académica juega un papel fundamental para cambiar estos paradigmas, al tener mayor responsabilidad profesional y gremial ante el deterioro ambiental (Philippi *et al.*, 2012), y por ser impulsora de tecnologías limpias de la acuacultura responsable. De ahí la importancia de integrar su participación junto con las instituciones ambientales a fin de preservar el dominio sostenible.

Cumplimiento formal de obligaciones ambientales nacionales e internacionales

La ley crea derechos, por lo tanto los acuacultores que cumplen cabalmente con los permisos ambientales deben privilegiarse por encima de quienes no lo hacen a través de incentivos en las ROP. Esta medida, considerada, rechazada y soslayada por el sector durante largo tiempo, es un principio del Estado regulador para orientar su cumplimiento (Salamon, 2002). El

incumplimiento es un indicador de deterioro ambiental e insostenibilidad contrario a la acuacultura responsable impulsada por la FAO (Anexo VI). No se puede dar solución sin antes haber cambiado la percepción hacia la sustentabilidad. En este sentido, el Enfoque Ecosistémico de la Acuacultura (EEA) demanda frente a la carencia de marcos normativos locales alineados a la sustentabilidad, ya sea por el retraso institucional, adoptar las mejores prácticas sustentables a modo de gobernanza, es decir, esto no es un factor decisivo para impedir su desarrollo sustentable.

Si bien ya se ha implementado el programa de regularización, éste sólo ha atendido entre tres y cinco por ciento del total. De ahí que sea conveniente pensar en una estrategia de ordenamiento más eficaz, como puede ser un “programa especial” desde el Plan Nacional de Desarrollo bajo una coordinación interinstitucional.

Minimización de impactos ambientales

La acuacultura puede generar externalidades negativas y positivas en su desarrollo (cuadro 42). Si bien la mala gestión amenaza la sostenibilidad en aguas continentales (FAO, 2010), también se afirma que la actividad está dentro de los procesos con potencial probado para reducir la explotación de los mares por la pesca furtiva (Asafu *et al.*, 2015). De esta última aseveración se valen algunos tomadores de decisiones para generalizar sobre la acuacultura sustentable, que si bien esto aplica en algunas prácticas de la “acuacultura de conservación” (caso de la totoaba), no se deben soslayar las prácticas nocivas de su manejo.

La tendencia de los países hacia el uso de sistemas acuícolas más intensivos y de especies de alto valor, indica un aumento al riesgo de daño ambiental y representa una presión adicional a la socioeconomía de las comunidades locales si no se adoptan los planes del desarrollo sostenible (FAO y OMS, 1996).

En este sentido, la responsabilidad de los efluentes acuícolas es el principal desafío, al ser considerados por la FAO y diversos autores como el impacto más frecuente de la acuacultura contemporánea. Aunque también se deben controlar los impactos de los peces exóticos invasivos, ya que en las últimas adecuaciones legislativas parece minimizarse el problema, al aceptar la introducción de especies sin haber controlado antes su regulación.

El valor de la acuacultura por contribuir a la oferta alimentaria, no será respetado por la sociedad si se siguen generando impactos ambientales de forma constante. Si estos se controlaran, los retos para su formalidad y regularización serán cada vez más asequibles y se estaría más cerca de cerrar la brecha hacia la sustentabilidad. En este sentido, se propone generar un programa de gobierno para la acuacultura sustentable que permita al sector adoptar las formas de producción sostenibles, como la acuaponía y otras artes del cultivo, como lo hizo en su momento Sagarpa con los programas orientados en favor del CC.

Participación social

Es obligación del sector concurrir con responsabilidad social ante el Estado (DOF, 2017b: 24); la participación es fundamental para lograr esta meta, pues sin ella poco se puede resolver. En este sentido, el gremio, acuacultores, asociaciones, sector privado, autoridades, instituciones de investigación, proveedores y otras organizaciones, debe adoptar el compromiso de cooperación y autorreglamentación (FAO y OMS, 1996), a través de grupos de autoayuda, a fin de integrar los avances del desarrollo sustentable en la esfera política y social (FAO, 1995). Una medida importante de la desarticulación del sector productivo en su esfera político, social y ambiental que influye en la informalidad, como sucedió en el caso de Hidalgo (Velasco *et al.*, 2012).

Para Vidaurri y Morgan (2015), la autoridad ambiental debe privilegiar el diálogo social y resolver en consecuencia la problemática de la microempresa, por encima de la aplicación de las normas ecológicas. Si esto se atiende, los problemas de la pequeña acuicultura serán cada vez más viables de solucionar.

La participación social juega un papel fundamental en la solución de los problemas. La capacitación del sector sobre las responsabilidades ambientales contribuiría a la adopción de prácticas sustentables que ayuden a su cumplimiento. En este tenor, cabe resaltar el caso exitoso de la Unión Europea, que se consolida como un ejemplo para las organizaciones del sector, con más de 200 organizaciones reconocidas oficialmente, que buscan entre sus objetivos una organización ambiental para mejorar la gestión de la sostenibilidad y la reducción de las repercusiones ambientales, priorizando lo siguiente (CE, 2015):

- La promoción de actividades acuícolas sostenibles, en términos de protección del medio ambiente, de salud animal y de bienestar animal.
- La recopilación de información ambiental.
- La planificación de la gestión de las actividades acuícolas de sus miembros.
- Programas para profesionales y promoción de productos acuícolas sostenibles.

Otros esfuerzos que buscan la sustentabilidad del sector, son las normas creadas por el Consejo de Administración Acuícola (ASC, 2012) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), con la participación de productores acuícolas, procesadores, empresas minoristas y de servicios de alimentos, científicos, grupos conservacionistas, ONG y público en general, a fin de promover las mejores prácticas ambientales y sociales. Aunque estas se han reportado inasequibles para la pequeña acuicultura asiática, de

donde proviene gran parte de la producción (Marschke y Wilkings, 2014), convergiendo así las demandas para la pequeña acuacultura de América Latina, México y Estados Unidos, como lo indican Rodríguez y Flores (2014), Esquivel *et al.* (2016) y Engle *et al.* (2019).

Responsabilidad institucional

El Consejo Nacional de Pesca y Acuacultura (CNPA) es el órgano colegiado de consulta para la toma de decisiones, cuyo objeto es la responsabilidad de contribuir al desarrollo mediante la administración eficiente de los recursos acuícolas con estricto apego a las leyes, reglamentos y normas que regulan la actividad. Su actuar frente a las faltas al decreto por el que se crea Conapesca, las ROP de los programas de fomento acuícola y las regulaciones ambientales de la LGEEPA y LAN, han terminado por matizar su desempeño institucional.

Algunos factores que imposibilitaron la capacidad de respuesta para llevar a cabo la aplicación y vigilancia de la regulación ambiental a la actividad, fueron:

- La llegada tardía de la sustentabilidad al país.
- La separación del departamento de pesca del área ambiental a la agricultura.
- Los impactos ambientales generados por la actividad en el pasado.
- El desinterés por el desarrollo sustentable, principalmente a partir de 2001, en tomadores de decisiones de los diferentes órdenes de gobierno, productores y técnicos, entre otros actores involucrados.

Gracias a los factores anteriores se ha señalado que la sustentabilidad ha sido un concepto desconocido (CD, 2014) y sesgado 12 años después de la LGPAS.

Fortalecimiento del sector público

El sector público de la acuacultura debe orientarse en fortalecer las áreas más allá de la APF. La experiencia nos permite ver que dejar parte del compromiso en la federación, no ha resultado satisfactorio para la distribución del presupuesto entre los estados, pero tampoco ha sido exitosa por estos últimos la ejecución de los programas; la responsabilidad, como en el caso de Hidalgo, es más de la parte estatal, aunque las subdelegaciones avalaron en conjunto con Conapesca dichas omisiones. Este fenómeno también ocurre con las autoridades municipales, sin embargo con menor responsabilidad jurídica (el caso de Puebla). De este modo, si bien estos casos no son representativos para todos los estados, por ser aislados, ayudan a comprender la informalidad que acontece en la problemática nacional.

Entre las insuficiencias del servicio público para dar soluciones, se encuentran:

- El desarrollo poco equitativo de los OA en el territorio mexicano.
- La falta de registros actualizados del gremio productivo de los últimos siete años.
- La desactualizada CNA de los últimos seis años.
- Su falta de articulación con los ordenamientos desarrollados.
- La omisión en permisos de la LGEEPA y LAN para el desarrollo acuícola.

Esto último es un gran reto del sector público, pues omitir estas disposiciones por largo tiempo, terminó por dejar a la mayoría del sector fuera de la posibilidad de percibir subsidios legalmente; aunque trató de enmendar el problema en 2014, con la acuacultura rural lo hace infringiendo los preceptos para el ejercicio ordenado del sector, al no respetar los lineamientos

ambientales de la LGEEPA y LAN, señalando a la autoridad ambiental como causante de sus males. De ahí la relevancia de fortalecer el sector público en los diferentes órdenes de gobierno, en conjunto con los incisos anteriores.

Actualización y articulación legislativa

La actualización del marco legal que regula al sector acuícola es urgente si se desea fomentar su auténtico desarrollo. Al día de hoy es bien sabido que el desarrollo no es significativo en su progreso si este no es sustentable. Por el contrario, podría comprometer los recursos de las presentes y futuras generaciones si predominan las externalidades negativas. En este sentido, debe ser lo más cercano posible al compromiso ambiental de 1992, en el que México solicitó junto a la FAO la creación de la acuicultura responsable.

Al día de hoy predominan tomadores de decisiones contrarios a estos principios, generando reajustes de acuerdo con sus intereses, por ejemplo:

1. Están interesados más en evitar la responsabilidad administrativa de la entrega de recursos a la acuicultura informal autogenerada, que a dar soluciones satisfactorias al sector. La única propuesta fueron las modificaciones a las ROP en los últimos cinco años.
2. Se deja la responsabilidad de regular el pez exótico; Semarnat se deslinda de cierto modo del compromiso al suponer que Conapesca mantiene una eficiente gestión ambiental.
3. Aunque no se ha logrado, se sigue manifestando contra las disposiciones para descargas de efluentes por suponer que no contaminan las aguas.
4. No existen propuestas serias de diferenciación desde la toma de decisiones. La distinción rural-industrial es

discrecional. Las expuestas en la LAN no son políticas diferenciadas, porque no les conviene a los grandes productores y tratan de evadir el compromiso ambiental a todos por igual. Urgen políticas más justas orientadas a defender las causas de los que menos tienen.

La LGPAS no ha consumado el alcance del desarrollo ordenado. Por eso este desafío se coloca al final, pues para lograrlo se deben haber superado los retos anteriores. Es decir, si continúa influyendo el dominio de la economía de frontera en la toma de decisiones, nunca mermarán las externalidades negativas.

Una de las razones para actualizar el marco legislativo, radica en tener instrumentos ambientales asequibles a la pequeña acuacultura (Esquivel *et al.*, 2016). En este sentido, los mismos autores recomiendan la necesaria convergencia entre la LGPAS (2017c) y las vinculantes LGEEPA, LAN y LFD (DOF, 2017cd y 2018), así como de normas, acuerdos, reglamentos y reglas afines a su regulación ambiental orientada a una diferenciación en los patrones de producción, de acuerdo a la socioeconomía del productor, sin que se le exima de su responsabilidad ambiental. En este sentido, Martínez (2019) destaca que las políticas agropecuarias recientes a nivel internacional, exigen justamente políticas diferenciadas. Rodríguez y Flores (2014), identificaron este mismo problema en la acuacultura de pequeña escala y recursos limitados en América Latina y el Caribe y, recientemente Engle *et al.* (2019), lo hicieron para las granjas de Estados Unidos al analizar los costos de su regulación.

El reto de ordenar todo un sector fomentado por el camino de la informalidad, propiciado por las propias autoridades encargadas de su fomento, no es tarea fácil. Se deben planear estrategias por parte de las instituciones involucradas; algunas se han sugerido a lo largo de los capítulos anteriores y se recapitulan más adelante.

Finalmente, si bien las medidas anteriores son necesarias, no se debe dejar todo en manos de la ley ambiental. Por ello, se sugiere que para tener una regulación más asequible, se deben mejorar los esfuerzos a partir de diferenciar sus prácticas de una manera más clara por la LGPAS.

HACIA UNA ACUACULTURA DIFERENCIADA DESDE LA LEY ACUÍCOLA

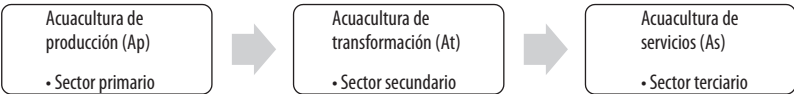
A partir del presente apartado, se sugiere la diferenciación de las prácticas acuícolas de acuerdo con su ley. En el ámbito de su competencia, las autoridades están obligadas a implementar políticas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos establecidos en la ley (DOF, 2017b: 27). No llevar a cabo una desregulación en el pasado derivó en el incumplimiento de los permisos en el país. Debido a esto, y a que la regulación de la actividad en términos ambientales se realiza de manera externa a la LGPAS, es decir, a partir de la LGEEPA y LAN, cobra relevancia la siguiente acción propositiva.

En este sentido, la solución debe estar en función de una clasificación ordenada a partir de una estandarización de los sectores económicos que representa, claramente definida y que le permita diferenciar los elementos y factores que la caracterizan, para que estos puedan articularse a las leyes secundarias vinculadas de la regulación ambiental, permitiendo tener políticas diferenciadas. Se explora así, una reflexión hacia nuevos conceptos integrales por sectores productivos, a fin de que puedan coadyuvar a una regulación articulada con las legislaciones vinculantes, y mantener una ordenanza de las actividades. Esta es una de las principales aportaciones.

Un concepto diferenciado por actividades económicas oficiales

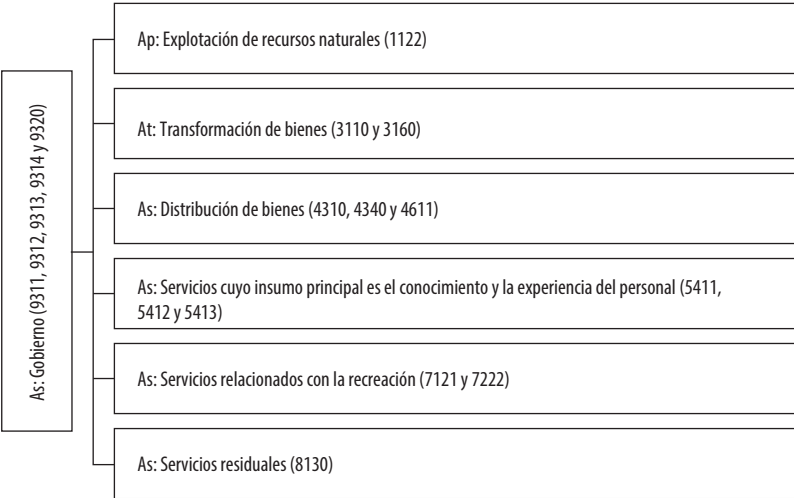
Como primer paso, se clasifica la tipología acuícola a partir de los componentes que integran la economía tradicional: primario, secundario y terciario, de acuerdo con la “Clasificación para Actividades Económicas” del Inegi (2007) (cuadros 43 y 44).

Cuadro 43. Clasificación de la acuicultura por actividades económicas oficiales



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 44. Agrupación tradicional, característica general y versiones abreviadas de los stakeholders de la acuicultura (Ap, At y As)

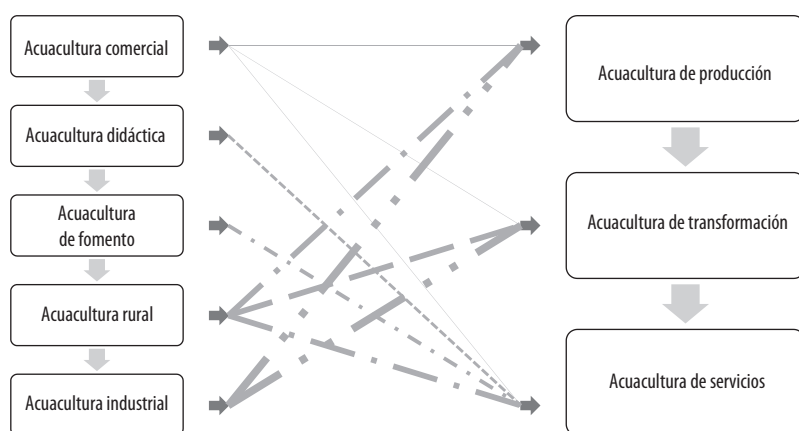


Fuente: elaboración propia con datos del Inegi (2007).

La importancia de considerar esta clasificación, es que los *stakeholders* del sector se distinguen por su principal actividad en la unidad económica que participan, mediante la agrupación tradicional, cuya característica general y versiones abreviadas se especifican en el Anexo VII. Esto permitiría su participación de forma diferenciada en la recopilación y análisis de las estadísticas oficiales e implicaría, incluso, abrir paso a una reingeniería incluyente en la planeación y programas de desarrollo de todos sus participantes. Cabe mencionar que se tendría que redefinir el concepto de acuicultura dentro de esta clasificación, al ser considerada una actividad pesquera, resultado del retraso legislativo de la autoridad al definirlo así en el reglamento de la abrogada LP.

En lo que respecta a los conceptos sugeridos del cuadro 43, estos difieren de los tipos de acuicultura clasificados en la LGPAS (cuadro 19), que si bien los considera, lo hace de forma desordenada, ambigua y hasta imprecisa (esquema 16):

*Esquema 16. Relación de conceptos de acuicultura:
por sector económico y LGPAS*



Fuente: elaboración propia.

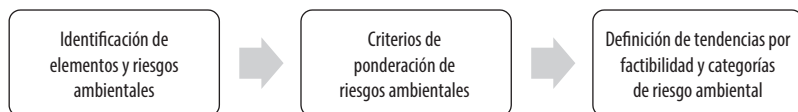
- **Acuacultura comercial.** Su término descrito en la LGPAS es muy amplio, prácticamente todo lo que genere beneficio económico, lo cual incluiría a la acuacultura rural e industrial (anteriormente definidas), e integra las actividades de los sectores económicos de “producción” y de “servicios” sin distinción. Por definición convendría separarlas, ya que lo comercial, en realidad forma parte del sector “servicios”, es decir de las actividades terciarias.
- **Acuacultura didáctica.** Su término descrito en la LGPAS es correcto. No obstante, de acuerdo con las actividades de los sectores económicos, pertenece a “servicios”, por lo que para su correcta definición debería integrarse a este.
- **Acuacultura de fomento.** Su término descrito en la LGPAS es ambiguo. El fomento como tal es una acción que puede ser empleada en cualquiera de los sectores de producción, transformación y servicios, o incluso en las vigentes definiciones de la LGPAS (comercial, didáctica, rural e industrial). No obstante, de acuerdo a su clasificación por sector económico, pertenece a “servicios”, por lo que para su correcta definición, debería integrarse a este.
- **Acuacultura rural.** Su término descrito en la LGPAS es impreciso al definir elementos como “espacio ocupado” y “estrato económico”. Estos elementos necesitan diferenciarse desde un contexto general; por ejemplo, el estrato económico del pequeño productor puede existir en diferentes espacios ocupados: rurales, urbanos, marinos, etcétera. Su definición no coadyuva a buen fin y asimila la acuacultura comercial, al realizar actividades de los sectores “producción” y “servicios” de menor escala.
- **Acuacultura industrial.** Su término descrito en la LGPAS es errado al confundir las actividades primarias con las secundarias. Es decir, del sector “producción” con las de “transformación”. Generalmente se le vincula a la comercial. Las

implicaciones de definir las actividades de producción primaria como industriales en la ley acuícola, podrían repercutir gravemente en regulaciones ambientales más rígidas por las leyes vinculantes como la LGEEPA, LAN e incluso la LFD.

Identificación de criterios y elementos para la factibilidad de las formas de producción de la acuicultura

El concepto clásico de acuicultura está relacionado más a la producción primaria, al ser una actividad económica que se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales. Su avance demanda que se integren otros elementos por el sector que representa. Hoy, ya no es sólo alimentación, sino que aborda aspectos de comercio, conservación, enseñanza, industrialización, investigación, ornato, recreación, servicios y subsistencia. De ahí la importancia de priorizar su desarrollo con base en los asuntos de seguridad nacional, como la alimentación de subsistencia y autosuficiencia, a fin de contribuir a la soberanía alimentaria. Para eso se requiere identificar la factibilidad con base en diferentes elementos y riesgos ambientales de la Ap, al ser la más afectada en su regulación (cuadro 45).

Cuadro 45. Proceso para la identificación de la factibilidad de la Ap

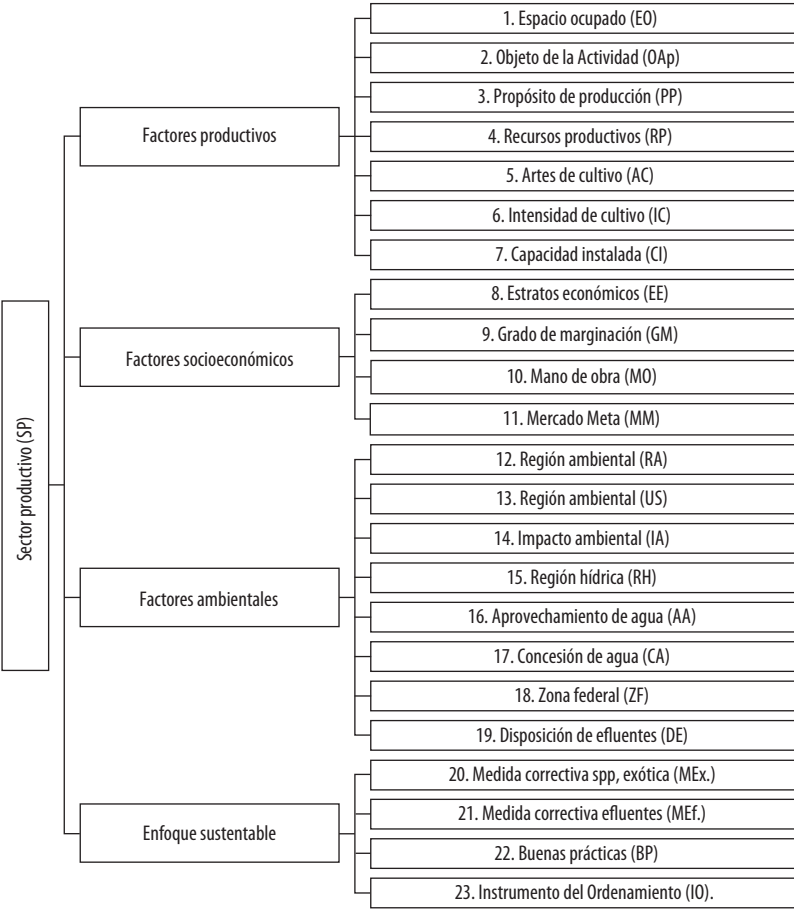


Fuente: elaboración propia.

Identificación de elementos y riesgos ambientales. Se identificaron 23 diferentes elementos bajo criterios ambientales, productivos y socioeconómicos en apego a la sustentabilidad (8, 3, 7

y 5, respectivamente) (cuadro 46), que nos permitirá clasificar el riesgo ambiental en las formas de producción de la acuicultura (cuadro 47), y a su vez distinguir entre la que es de prioridad por los asuntos de seguridad nacional, de las que no lo son, así como

Cuadro 46. Elementos que diferencian las formas de producción de la acuicultura



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 47. Riesgos ambientales en las formas de producción de la acuicultura

Nivel 0: SP 1. Producción; 2. Transformación* 3. Servicios*	Nivel 1: EO 1. Rural 2. Urbana 3. Aguas interiores 4. Aguas salobres 5.-Marina	Nivel 2: OA 1. Alimentación 2. Ornato 3. Conservación
Nivel 3: PP 1. Cría 2. Engorda	Nivel 4: RP 1. Spp. exótica 2. invasora; 3. Traslocación 4. Nativa-endémica 5. Exótica establecida	Nivel 5: AC 1. Controlado 2. Semi-controlado (spp. nativas-endémicas) - Semi-controlado (spp. exóticas) 4. Sin control
Nivel 6: IC 1. Extensivo 2. Semi-intensivo 3. Intensivo	Nivel 7: CI 1. ≥ 1 t / año 2. ≥ 1.1 t -10 t 3. ≥ 10.1 t -50 t / año 4. ≥ 50.1 t -100 t / año 5. ≥ 100.1 t	Nivel 8: EE 1. Estrato 1 2. Estrato 2 3. Estrato 3 4. Estrato 4 5. Estrato 5
Nivel 9: GM 1. Muy alto 2. Alto 3. Medio 4. Bajo 5. Muy bajo	Nivel 10: MO 1. Familiar (N/A) 2. Micro-empresa (0-10) 3. Pequeña (11-30) 4. Mediana (31-100) - Grande (≥ 100)	Nivel 11: MM 1. Subsistencia 2. Autosuficiencia 3. Exportación
Nivel 12: RA 1. ANP Federal 2.-Sitios Ramsar 3. Otras zonas de conservación 4. Zona de riesgo 5. Áreas no protegidas	Nivel 13: US 1. Con uso de suelo 2. Sin uso de suelo 3. No requiere	Nivel 14: IA 1. Con impacto ambiental 2. Sin impacto ambiental 3. No requiere
Nivel 15: RH 1. Cuenca (C/disp) 2. Cuenca (S/disp) 3. Acuífero (C/disp) 4. Acuífero (S/disp) 5. Aguas interiores 6. Mares	Nivel 16: AA 1. Aprovechamiento (toma) 2. Suspensión 3. Infraestructura de riego 4. Agua entubada 5. Agua de lluvia	Nivel 17: CA 1. Con concesión de agua 2. Sin concesión de agua 3. No requiere

Nivel 18: ZF 1. Con zona federal 2. Sin zona federal 3. No requiere	Nivel 19: DE 1. Agua (léntica) 2. Agua (lótica) 3. Suelo (sin riego) 4. Suelo (con riego) 5. Cero (recambio mínimo)	Nivel 20: MEx 1. Con medidas correctivas 2. Sin medidas correctivas 3. No requiere
Nivel 21: MEf 1. Con medidas correctivas 2. Sin medidas correctivas	Nivel 22: BP 1. Con certificado sanitario 2. Sin certificado sanitario	Nivel 23: IO 1. Incluido en el OA 2. Excluido del OA 3. Incluido en un OT 4. Excluido del OT

Fuente: elaboración propia.

las prácticas sostenibles que merecen destacarse en la política nacional, para articular de manera equitativa y asequible las leyes acuícolas y ambientales.

Criterios de ponderación de riesgos ambientales. Para su ponderación, cada elemento de la estandarización anterior (cuadros 46 y 47) se clasifica por los valores definidos de su factibilidad o categoría de riesgo con 1 o 3 puntos, respetivamente (cuadro 48).

Cuadro 48. Criterios de ponderación de riesgos en la Ap

Nivel	Riesgo ambiental	Criteriosy ponderación							
1	EO	1	2	3	4	5	-	-	
		3	1	1	1	3	-	-	
2	OAp	1	2	3	-	-	-	-	
		3	1	3	-	-	-	-	
3	PP	1	2	-	-	-	-	-	
		1	3	-	-	-	-	-	
4	RP	1	2	3	4	-	-	-	
		1	1	1	3	-	-	-	

Nivel	Riesgo ambiental	Criterios y ponderación						
5	AC	1	2	3	4	-	-	-
		3	3	1	1	-	-	-
6	IC	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	1	-	-	-	-
7	CI	1	2	3	4	5	-	-
		3	1	1	1	1	-	-
8	EE	1	2	3	4	5	-	-
		3	3	1	1	1	-	-
9	GM	1	2	3	4	5	-	-
		3	3	1	1	1	-	-
10	MO	1	2	3	4	5	-	-
		3	1	1	1	1	-	-
11	MM	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	1	-	-	-	-
12	RA	1	2	3	4	5	-	-
		1	1	1	1	3	-	-
13	US	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	3	-	-	-	-
14	IA	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	3	-	-	-	-
15	RH	1	2	3	4	5	6	-
		3	1	3	1	1	3	-
16	AA	1	2	3	4	5	-	-
17	CA	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	3	-	-	-	-
18	ZF	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	3	-	-	-	-
19	DE	1	2	3	4	5	-	-
		1	3	1	3	3	-	-

Nivel	Riesgo ambiental	Criteriosy ponderación						
20	MEx	1	2	3	-	-	-	-
		3	1	3	-	-	-	-
21	MEf	1	2	-	-	-	-	-
		3	1	-	-	-	-	-
22	BP	1	2	-	-	-	-	-
		3	1	-	-	-	-	-
23	IO	1	2	3	4	-	-	-
		3	1	3	1	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

- Factibilidad alta = Valor “3” y menor riesgo
- Factibilidad baja = Valor “1” y mayor riesgo.

De este modo, las actividades con factibilidad ponderada “alta”, indican menor riesgo ambiental, respecto a los valores “medios” y “bajos”, cuyo riesgo es generalmente mayor (cuadro 49).

Cuadro 49. Valores de factibilidad por categoría de riesgo de la Ap

Factibilidad	Valor	Categoría de riesgo
Alta	69	Bajo
Media	De 25-67	Medio
Baja	23	Alto

Fuente: elaboración propia.

Definición de tendencias por factibilidad y categorías de riesgo ambiental. Con el fin de distinguir la factibilidad de las prácticas menos riesgosas con las de mayor riesgo ambiental, se consideran los valores obtenidos con base al rango de factibilidad alta o baja del cuadro anterior. La primera es el proceso de

gestión ambiental de la Ap que se sugiere fomentar, ya que de acuerdo con los elementos que la caracterizan, representaría menos daños ambientales (inclinada a una factibilidad alta, de categoría de riesgo baja). Mientras que la segunda es el proceso sugerido para tener mayor control de gestión ambiental (con una factibilidad baja, de categoría de riesgo alta) (cuadro 50). Asimismo, de manera independiente al valor obtenido, cada elemento de riesgo identificado debería justificar su vocación ambiental. Así, los valores medios también justificarían sus prácticas para el desarrollo sustentable.

De ahí que los acuacultores identificados de factibilidad alta sugieran un acceso factible a la autorización de impacto ambiental, ya sea por medio de excepción o exención, articulándose a las leyes secundarias ambientales, previniendo que no sean un obstáculo para su desarrollo, como ha sucedido en los últimos años. Para el caso de los valores medios se sugiere someterse al procedimiento de EIA, a través de la modalidad IP, para que el acuacultor pueda justificar la sustentabilidad de sus prácticas sobre los elementos de riesgo identificados y, por último, los valores de factibilidad baja se sugiere evaluarlos a través de su forma más técnica, como podría ser la MIA.

La tendencia factible es la Ap que ocupa espacios del medio rural y marino, con fines de alimentación y conservación, bajo el propósito de producción de engorda; que utilice recursos productivos de especies exóticas establecidas y nativas endémicas; con artes de cultivo de sistemas controlados y semicontrolados (para spp. nativas); una intensidad de cultivo extensivo; de capacidad instalada ≥ 1 t / año; de estratos económicos E1 y E2; marginación muy alta y alta; mano de obra familiar (es decir, sin remuneración salarial); su mercado meta es de subsistencia; en una región ambiental con áreas no protegidas; uso de suelo acuícola o compatible a las actividades agropecuarias, o en caso de no requerirlo (sistemas suspendidos); con autorización de impacto

Cuadro 50. Tendencias de factibilidad y riesgo de la gestión ambiental de la estandarización de las formas de producción acuícolas

No	Factibilidad alta	Factibilidad baja
	Valor “3” y menor riesgo	Valor “1” mayor riesgo
1	Rural y marina	Urbana, aguas interiores y salobres
2	Alimentación y conservación	Ornato
3	Engorda	Cría
4	Spp. nativa-endémica y exóticas establecidas	Spp. exótica; spp. invasora; traslocación de spp.
5	Controlado y semicontrolado (spp. nativas-endémicas);	Semi-controlado (spp. exóticas) y sin control
6	Extensivo	Semi-intensivo e intensivo
7	≥ 1 t / año	≥ 1.1 t - 10 t; ≥ 10.1 t - 50 t / año; ≥ 50. 1 t - 100 t / año y ≥ 100.1 t
8	Estratos 1 y 2	Estratos 3, 4 y 5
9	Muy alto y alto	Medio, bajo y muy bajo
10	Familiar (N/A)	Microempresa (0-10); pequeña (11-30); mediana (31-100) y grande (≥100)
11	Subsistencia	Autosuficiencia y exportación
12	Áreas no protegidas	ANP federal; sitios Ramsar; otras zonas de conservación y de riesgo
13	Con uso de suelo y no requiere	Sin uso de suelo
14	Con impacto ambiental y N/A	Sin impacto ambiental
15	Cuenca y acuífero (C/disp) y mares	Cuenca y acuífero (S/disp) y aguas interiores
16	Suspensión; infraestructura de riego; agua entubada y de lluvia	Aprovechamiento (toma)
17	Con concesión de agua y N/A	Sin concesión de agua
18	Con zona federal y no requiere	Sin zona federal
19	En agua (lótica); en suelo (con riego); y cero (recambio mínimo)	En agua (léntica); en suelo (sin riego)
20	Con medidas correctivas y N/A	Sin medidas correctivas
21	Con medidas correctivas	Sin medidas correctivas
22	Con certificado sanitario	Sin certificado sanitario
23	Incluido en el OA y en el OT	Excluido del OA y del OT

Fuente: elaboración propia.

ambiental vigente, o al no requerirla; en regiones hídricas con cuencas y acuíferos con disponibilidad de agua, así como mares; con aprovechamientos de agua en suspensión, infraestructura de riego, agua entubada y de lluvia; con título de concesión de agua, o en caso de no requerirlo (sistemas suspendidos); permiso de zona federal, o al no requerirlo; cuando las descargas de efluentes se realicen en aguas lólicas, suelos con riego agrícola o incluso de cero recambio de agua o mínimo; que apliquen medidas correctivas para especies exóticas o de traslocación, o al no requerirlas; así como las que apliquen medidas correctivas para los efluentes; que tengan certificado sanitario; y por último, que estén incluidas en algún OA u OT.

La tendencia de riesgo es la Ap que ocupa espacios del medio urbano, de aguas interiores y salobres; con fines de ornato; bajo el propósito de producción de cría; que utilice recursos productivos de especies exóticas invasoras no reportadas oficialmente como establecidas y de traslocación; con artes de cultivo de sistemas semicontrolados (spp. exóticas) y sin control; con una intensidad de cultivo semi-intensivo e intensivo; de capacidad instalada ≥ 1.1 t / año a más de 100 t; bajo los estratos económicos E3, E4 y E5; marginación media, baja y muy baja; mano de obra de micro-empresa (0-10), pequeña (11-30), mediana (31-100) y grande (≥ 100); su mercado meta es la autosuficiencia y la exportación; en una región ambiental con ANP federal, sitios Ramsar, otras zonas de conservación y de riesgo; sin uso de suelo; ni autorización de impacto ambiental; establecidas en regiones hídricas con cuencas y acuíferos sin disponibilidad y, en aguas interiores; con aprovechamientos de agua por medio de tomas directas; sin que tengan el título de concesión de agua; ni zona federal; cuando las descargas de efluentes se realicen en aguas lenticas y en suelos sin riego agrícola; cuando no apliquen medidas correctivas para las especies exóticas o de traslocación; o en los efluentes; que no cuenten con el certificado sanitario; y por último, que estén excluidas de algún OA u OT.

Sugerencias de definición para una acuacultura diferenciada

Acuacultura de producción (Ap)

La Ap es la que nos interesa distinguir y priorizar para su desarrollo. Con el fin de identificarla, debe definirse de acuerdo a sus tres principales elementos (sector productivo, espacio ocupado y objeto de la actividad), y para fines prácticos el nivel de factibilidad (alta, media o baja) (esquema 17):

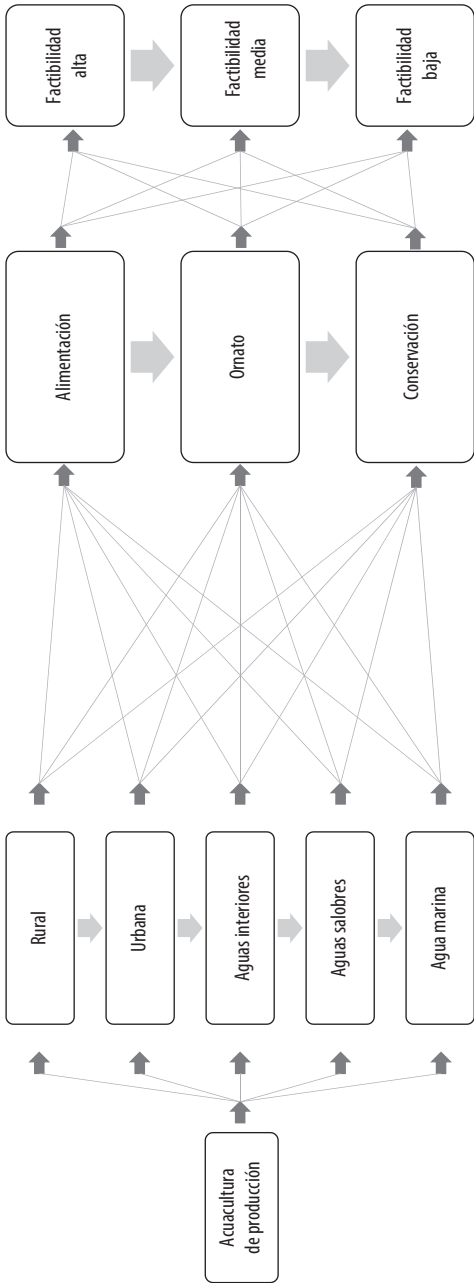
De esta forma se realiza una combinación de hasta 15 diferentes tipologías básicas:

- Acuacultura rural de alimentación (1); ornato (6) y conservación (11).
- Acuacultura urbana de alimentación (2); ornato (7) y conservación (12).
- Acuacultura de aguas interiores de alimentación (3); ornato (8) y conservación (13).
- Acuacultura de agua salobre de alimentación (4); ornato (9) y conservación (14).
- Acuacultura de agua marina de alimentación (5); ornato (10) y conservación (15).

Acuacultura de transformación (At)

La At hace referencia a la conocida acuacultura industrial de las grandes fábricas. Sin embargo, si se considera lo definido por la LGPAS, el término se vicia al considerar industrial los sistemas de producción primaria de gran escala. Una interpretación equivocada por los tomadores de decisiones de la fracción adicionada a la ley (DOF, 2014c), pues los sistemas agropecuarios no dejan de ser actividades primarias por su nivel de intensificación.

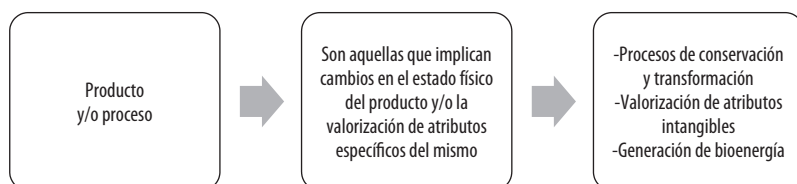
Esquema 17. Sugerencias para definir la Ap



Fuente: elaboración propia.

Para distinguir mejor este concepto, es importante relacionarlo al Valor Agregado (VA). El *Diccionario Oxford* indica que este es el monto por el cual el valor de un producto se incrementa en cada etapa de su producción, excluyendo los costos iniciales. En las estrategias de VA en la producción agropecuaria presentadas por Riveros (2014), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), se cita que el Agricultural Marketing Resource Centre publica una definición del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) que señala como una de las fuentes de VA el cambio en el estado físico o la forma de un producto (cuadro 51); por ejemplo moler pescado para hacer harina o convertir pescado en colágeno, enlatados, entre otros.

*Cuadro 51. Estrategia de agregación de valor
en procesos agroindustriales*



Fuente: Riveros (2014).

Por las consideraciones del cuadro anterior, la definida acuacultura industrial de la LGPAS está lejos de su concepto real, e incluso de la agroindustria de la LDRS (DOF, 2001b: 18), así como de la clasificación de actividades económicas del Inegi (2007). La identificación de las estrategias de agregación de valor a partir del producto y/o proceso, permite a los practicantes de la actividad de producción primaria de baja escala participar en la alternativa de su crecimiento económico. En este sentido, el nivel de desarrollo de la transformación del producto podría implicar un mayor o menor grado de impacto ambiental. De ahí la importancia de considerar

su redefinición a partir de la At, que al igual que la Ap, debe diferenciarse por su escala. Para ello se sugieren los siguientes tipos:

- VA de tipo industrial: se podría considerar la que implique grandes capacidades de producción y que atienden los mercados nacionales, de otras regiones o estados del país, así como los de la exportación, principalmente.
- VA de tipo artesanal: se podría considerar aquella que implique la organización de pequeños productores y capacidades de producción que atiendan los mercados locales y/o regionales, dentro de un mismo estado, principalmente.

De acuerdo con la categorización del IICA (Riveros, 2014) del VA en productos de origen agropecuario y con las actividades económicas del Inegi (2007), se concluye que la acuacultura de tipo industrial se considere en la categoría de At, mientras que la del tipo artesanal en acuacultura de servicios (As), por las siguientes consideraciones.

Acuacultura de servicios (As)

La As abarca las actividades terciarias (Anexo VII), de acuerdo con cuatro tipos según la clasificación para actividades económicas del Inegi (2007):

Distribución de bienes: son las actividades del comercio al por menor y mayor de productos acuícolas y, al por mayor de las materias primas agropecuarias e industria, que abarca desde mercados, tiendas departamentales y centros de distribución de insumos: alimentos para peces, equipamiento e infraestructura.

Se sugiere redefinirse como “As comercial”. Es importante distinguir los comerciantes de los productores, por tener procesos e impactos distintos.

Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal: como profesionales, científicos, técnicos, de investigación científica y desarrollo, y veterinarios, que abarca servicios contratados para la ejecución de proyectos, capacitación, extensión, inspección y vigilancia sanitaria, por los programas acuícolas y de las instituciones de investigación e Inapesca.

Se sugiere redefinirse como “As académica”. Involucra a los técnicos, especialistas e investigadores de los sectores público, social y privado (no directamente relacionados con la APF estatal y municipal), dedicados a la enseñanza y experimentación (es decir, la acuicultura didáctica y de fomento, de la LGPAS).

Servicios relacionados con la recreación: como la preparación de alimentos y en unidades ambulantes. Abarca puntos de venta fijos, semifijos y móviles.

Se sugiere redefinirse como “As recreativa”. La intención es darle renombre oficial a ese tipo de acuicultura definida en el concepto de la LGPAS, pero no en las tipologías del cuadro 19. De acuerdo con Inegi abarca establecimientos de consumo, como restaurantes fijos, semifijos y móviles. Bajo este concepto cabe la acuicultura de VA de tipo artesanal que es de consumo, como puntos de venta promovidos por los programas acuícolas de la Sader.

Servicios residuales: son los órganos legislativos, APF, estatal, municipal y organismos internacionales. Abarca las comisiones de las cámaras legislativas, personal de Conapesca, sus homólogos estatales, municipales y la FAO.

Se sugiere redefinirse como “As parlamentaria”. Involucra a técnicos, especialistas e investigadores del sector público

relacionados con la APF, estatal y municipal, y agencias internacionales que se dediquen a la toma de decisiones de la política pública del sector (servidores públicos). Esta última definición requiere reconsiderarse debido a las fallas en el desempeño institucional mostradas en los capítulos anteriores, y debe incluir la ética gremial y el recurso humano cualificado sobre los cargos políticos.

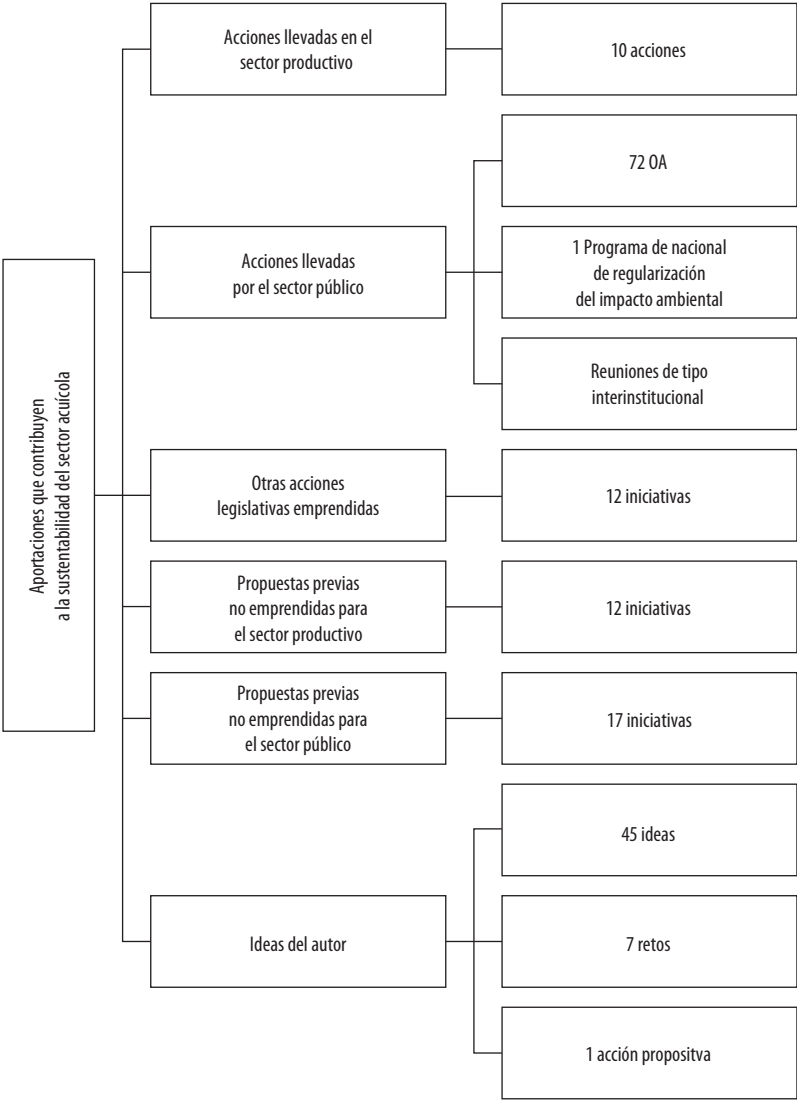
SÍNTESIS: IDEAS QUE CONTRIBUYEN A LA SUSTENTABILIDAD DEL SECTOR

Las ideas para mejorar la situación expuesta en la presente obra se resumen en seis categorías (cuadro 52):

Acciones llevadas a cabo en el sector productivo

- Identificación de la disponibilidad de granjas para regularizarse.
- Realización de mesas técnicas.
- Realización de acuerdos con productores.
- Compromiso por las garantías de sanidad y respeto a normas ambientales.
- Elaboración de un padrón total de las granjas.
- Elaboración de un instrumento ágil que permita regularizarlas.
- Muestras de análisis de calidad de agua.
- Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental (regional-particular).
- Entrega de títulos de concesión de uso de agua para acuicultura.
- Disposición de exentar o exceptuar la autorización de impacto ambiental.

Cuadro 52. Concentrado de aportaciones: acciones, propuestas e ideas que contribuyen a la sustentabilidad del sector acuícola



Fuente: elaboración propia.

Acciones llevadas a cabo en el sector público

- Desarrollo de 72 OA. Aunque 40 se concentraron en cinco estados: Sinaloa, Nayarit, Sonora, Baja California y Guerrero (Conapesca).
- Reuniones de tipo interinstitucional entre Conapesca, Conagua y Semarnat.
- Programa de regularización para la autorización de impacto ambiental: cumplimiento de normatividad ambiental del sector acuícola (Profepa).

Otras acciones legislativas emprendidas

- Acciones para modificar vedas con disponibilidad de agua, mediante iniciativas, reuniones y solicitudes a los diferentes órganos de gobierno (sin surtir efecto).
- Presentación de cuatro proposiciones con puntos de acuerdo, que exhortan al Estado a expedir el reglamento de la LGPAS (acciones incumplidas).
- Iniciativa (desechada) para fundar como eje rector en los planes de desarrollo regional, la conservación, cultivo de especies endémicas y la sustentabilidad.
- Presentación de minuta para incorporar la definición legal del ordenamiento acuícola (pendiente de aprobación).
- Presentación de punto de acuerdo en el que se exhorta a Sagarpa y Conapesca a elaborar estrategias para ordenar el sector a nivel nacional, a partir de mejorar el diseño del OA, con base en las observaciones del Coneval.
- Presentación de iniciativas para quitar facultades de la actividad a la Sagarpa: como la creación de la “Secretaría de Pesca y Acuacultura”, y para trasladar las facultades en materia de pesca a la Semarnap (ambas desechadas).
- Se disminuyeron los criterios ambientales para los proyectos sometidos a la modalidad del MIA (aplicables a la acuicultura) en la LFD.

- Se realiza la diferenciación del pequeño y grande productor de la acuacultura en la LGPAS a través de la acuacultura rural e industrial (mal definidas).
- Se presenta iniciativa para incluir el concepto de acuacultura y aprovechamiento sustentable en la LGPAS (pendiente de aprobación).
- Se presentaron cambios en el uso del agua para la actividad dentro de la LAN. Por un lado se agregó el aprovechamiento de paso que se aproxima al uso no consuntivo y, por otro, se mejora el índice de prelación al quinto lugar.
- Se presentaron iniciativas para modificar el artículo 192-D de la LFD, para exentar las actividades acuícolas del pago de derechos como lo hacen las actividades agrícolas y pecuarias, aunque sin algo concreto (desechada).
- Punto de acuerdo de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que exhorta a Profepa para generar un programa permanente de inspección y vigilancia en granjas camaronícolas en Nayarit y Sinaloa (aprobado).

***Propuestas previas no emprendidas
para el sector productivo***

- Cambiar los paradigmas productivistas para orientarlos a una gestión integral del recurso hídrico y alcanzar el desarrollo de una acuacultura responsable.
- Mitigar los impactos tras la falta de observación a la legislación ambiental.
- Autorregulación, tal y como cita la FAO (mostrar un interés proactivo en la responsabilidad ambiental y solucionar los problemas de las prácticas nocivas).
- Obedecer las leyes y ser corresponsable en el manejo del agua (el mayor reto).
- Implementar métodos que mitiguen la contaminación del agua.

- Estudios para sus descargas de afluentes por organizaciones ambientales.
- Generar un ordenamiento hidráulico que permita mejorar la calidad del agua, especialmente en los cultivos camaronícolas, para que los efluentes no se descargan en los cuerpos de agua de la toma para el llenado de los estanques.
- Adoptar, aplicar y fomentar las mejores prácticas sustentables en el manejo de los recursos naturales, incluidas las medidas correctivas y preventivas. Utilizar el conocimiento sobre las relaciones ecológicas de manera más efectiva.
- Aplicar el principio de los nutrientes en las descargas (Racocy, 1990) para el reúso del agua en el riego agrícola, como los casos exitosos reportados por Halwart y Van Dam (2010) a fin de favorecer el uso no consuntivo.
- Capacitación adecuada en materia ambiental y de especies exóticas invasoras.
- Colocación de métodos de contención con mallas de tamices adecuados.
- Fomentar cultivos de especies nativas y potencial económico (parcialmente).

Propuestas previas no emprendidas

para el sector público

- Coordinación entre autoridades acuícolas-ambientales y del pago de derecho (Sader, Conapesca, Semarnat, Conagua y Cofemer) (parcialmente realizada).
- Establecer periodos de regularización en zonas con mayor UPAS establecidas (se hizo pero no para el mayor número de granjas).
- Modificar el marco regulador ambiental con base en el estado actual del sector.
- Articulación en instrumentos legislativos acuícolas-ambientales con los objetivos y realidades de su desarrollo,

enfocados a generar una igualdad en actividades productivas del sector rural, por la LDRS (DOF, 2001a).

- Regulación asequible, diferenciada y menos discrecional en los distintos niveles de desarrollo del sector.
- Diferenciación de costos de autorizaciones y concesiones de la gestión ambiental de la acuacultura, a fin de que sean acordes a la realidad económica de los estratos de productores de cada estado.
- La estratificación debe ser diferenciada en la LGPAS y las leyes ambientales (DOF, 2014a, 2016c, 2017a, 2017c y 2018).
- Esclarecer el régimen de las especies exóticas reguladas, que al momento deja fuera a las acuícolas y cuya decisión podría representar riesgos para las especies vulneradas, no sólo en el ámbito local sino en el nacional.
- Diferenciar el pez exótico de la acuacultura comercial de valor alimenticio, sin que represente un riesgo a los ecosistemas.
- Distinguir las prácticas *in situ* y *ex post* de la acuacultura y pesquerías para favorecer su regulación con respecto al impacto del pez exótico.
- Creación de marco jurídico que regule los usos del agua, donde se clasifiquen las concesiones para renovarlas y reasignarlas por la capacidad de producción y zonas donde se localicen, al tener particularidades diferentes.
- La creación de un proyecto encaminado a derogar multas de Conagua y a establecer un plazo para que las granjas sancionadas puedan regularizarse.
- Ordenamiento ambiental de centros de producción de crías.
- Propiciar la acuacultura responsable en áreas prioritarias de conservación.
- Atender los problemas de acceso al agua de los productores de tilapia.
- Análisis para la propuesta de iniciativas de ley.

- Mayor participación en las juntas de los organismos de cuenca, con voz y voto.

Acciones recomendadas por el autor

a partir del análisis a la situación

- Aplicar de una vez por todas el enfoque de la acuacultura responsable de forma obligada en las políticas de desarrollo que el país solicitó 24 años atrás.
- Dedicar esfuerzos en mejorar la articulación legislativa para hacerla más asequible a la pequeña acuacultura, sin omitir la responsabilidad ambiental, como últimamente trata de evadirse con la acuacultura rural.
- Minimizar el costo por el pago de derechos a través de políticas diferenciadas en Cofemer, a fin de disponer de cuotas asequibles para los que menos tienen.
- Por su importancia en la autosuficiencia alimentaria, se debe orientar la política en favor de la pequeña acuacultura, “rural”, con la de la agricultura familiar, distinguiendo la AREL (de subsistencia) y AMYPE (de transición), de la mediana y grande empresa, a partir del anuario estadístico oficial y la LGPAS.
- Asimismo, se deben identificar las características de la pequeña acuacultura en las diferentes especies como lo recomienda la FAO y, de la gran acuacultura.
- La creación de un “Registro Nacional de Acuacultura”, que permita capturar indicadores que diferencien la actividad, y que sirva para su identificación.
- Mejorar la participación interinstitucional de los diferentes órdenes de gobierno de la acuacultura para identificar las características y las granjas del país.
- Conferir funciones a Inapesca y a la Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, para mejorar las funciones administrativas para procesar y actualizar la

información de dichas granjas. Eso permitiría el ahorro y la aplicación eficaz del presupuesto del OA, sin gastar tanto en esa identificación.

- Impulsar el desarrollo a partir de indicadores sostenibles: aprovechamiento de especies nativas y endémicas, favorecer el uso racional y sustentable del agua, el ordenamiento territorial y las buenas prácticas de producción (cuadro 33).
- Mayor participación en la administración pública del agua.
- Separar las funciones acuícolas de la actual Conapesca a través de comisiones separadas, creando la “Comisión Nacional de Acuacultura”, con facultades exclusivas para el desarrollo de la actividad, regulada por la Sader bajo coordinación de la Semarnat-Conagua.
- Regularizar el sector público, social y privado del sector acuícola, al régimen del agua después de 45 años de insubordinación.
- Compatibilizar el fomento acuícola con la gestión integrada de cuencas para evitar el crecimiento desordenado en zonas con baja disponibilidad del agua.
- Repensar una estrategia de ordenamiento funcional más eficaz, como puede ser un “programa especial” de regularización ambiental y de agua, desde el Plan Nacional de Desarrollo bajo una coordinación interinstitucional.
- Generar un programa de gobierno para impulsar la acuacultura sustentable que le permita al sector adoptar las formas de producción más sostenibles.
- Repensar el índice de prelación en tercer lugar por su uso no consuntivo.
- Integrar el uso no consuntivo del agua acuícola junto a la hidroeléctrica y conservación ecológica, diferenciándolo del uso agrupado consuntivo agrícola.

- Estudiar la posibilidad de una concesión de agua para la actividad, que sea innovadora para afrontar los problemas del sobreconcesionamiento.
- Vinculación de instrumentos orientadores nacionales e internacionales para la inclusión de mejores prácticas en el título de concesión del agua, como la LAN y su reglamento, la CNA y el estado mundial de pesca y acuicultura.
- Se deben actualizar las vedas que cuenten con disponibilidad del agua, a fin de que esta sea asequible para el desarrollo de la acuicultura responsable.
- Asimismo, se deben minimizar las multas excesivas de Conagua a partir de las políticas diferenciadas en los estratos socioeconómicos del sector productivo.
- Homologar la recaudación del pago de derechos de uso del agua para destinarse en instalar dispositivos de medición como en el sector agropecuario.
- Explorar la posibilidad de exentar el pago de derecho de uso del agua como sucede en las actividades de la agricultura y la ganadería.
- Explorar la posibilidad de exentar la cuota de uso del agua únicamente al AREL (de subsistencia o autoconsumo).
- Explorar la posibilidad de igualar las tarifas de uso del agua de forma asequible en zonas con disponibilidad y sin disponibilidad.
- Explorar la posibilidad de igualar las tarifas de uso pecuario.
- Explorar la posibilidad de clasificar el pago de derecho bajo una ponderación y/o diferenciación de los diferentes estratos productivos.
- Actualización de parámetros específicos en la Nom-001-Semarnat-1996 (*DOF*, 1997: 1-12), sobre los contaminantes del agua en las tablas de contaminación o estándares que maneja la FAO e IMWI.

- Generar estudios de calidad del agua en el manejo de afluentes en las diferentes tipologías de producción. Es decir, en todos los estratos productivos y socioeconómicos de las diferentes especies por su objeto de actividad.
- Demandar una vigilancia equitativa e imparcial de la ley para las descargas que afecten la calidad del agua en el desarrollo de la actividad. Es decir, no sólo al acuacultor, sino a municipios, industria y actividades agropecuarias.
- Asimismo, vigilar una mayor equidad en la calidad del agua de las descargas de los sistemas suspendidos, con monitoreo de su capacidad de carga.
- Mientras tanto, la pesca puede quedar en la “Comisión Nacional de Pesca”, adherida a la Semar, bajo coordinación de Semarnat-Cimares, para que se regule de una vez por todas la extracción furtiva de los recursos pesqueros, pues es la única institución con los recursos para resguardar dicho territorio.
- Con el fin de garantizar un servicio imparcial y equitativo, la responsabilidad ambiental implica vigilar más allá del productor, pues sólo se limita a sancionarlo, tras las evidencias que indican responsabilidad del servicio público vinculado al fomento de la acuacultura informal, y de técnicos que contribuyen a la creación y permanencia de la problemática, que afecta y deja con graves repercusiones a los productores de la acuacultura en el país.
- Verificar el sector público no sólo a nivel federal sino en los estados, pues las leyes generales tienen aplicabilidad en los diferentes órdenes de gobierno.
- Con el fin de aprovechar los OA desarrollados, se deben articular a la CNA para incluir los planes generados y sus programas de monitoreo ambiental.

- Respetar el límite de las ANP, los sitios Ramsar y otras zonas reglamentadas como las de riesgo de los planes de desarrollo urbanos municipales, etcétera.
- Capacitar a productores en la responsabilidad y vocación ambiental, así como en las obligaciones y derechos por el uso de los recursos naturales, acordes a los principios de la sustentabilidad, a fin de respetar la LGEEPA y la LAN.
- Mantener una vigilancia y monitoreo ambiental permanente en los sectores productivos que acompañe la EIA, a fin de garantizar un desarrollo sustentable, y que este sea asequible a las condiciones socioeconómicas y productivas.
- Evaluar la acuacultura bajo categorías por su vocación y cumplimiento ambiental, para identificar el grado de sustentabilidad y fallas del instrumento.
- Regular las especies exóticas a partir de su introducción en los ecosistemas naturales, de acuerdo a los registros oficiales de la autoridad ambiental y de los que tienen especies en protección especial o de importancia cultural regional.
- Identificar los cuerpos de agua ricos en fauna endémica y nativa y vincularlos a los planes rectores del sector y al OA.
- Repensar en un concepto innovador como “acuacultura de conservación”, que permita aprovechar las especies por su valor ambiental-cultural, gastronómico y socioeconómico en las regiones del país, al tiempo de salvaguardar las sujetas a protección especial, o que se encuentren vulnerables por la contaminación o prácticas de la PA desmedida.
- Agregar los fines de conservación y alimentación al concepto definido en la LGPAS y cambiar el término de explotación por el del aprovechamiento.
- Homologar en favor de la acuacultura, las excepciones agrícolas a la EIA que se dan al autoconsumo familiar, técnicas orgánicas, y en general a todas las técnicas que propicien la sustentabilidad como lo muestra el esquema 14.

- Por último, se debe considerar y diferenciar el riesgo ambiental en la PA y SC.

Estas recomendaciones se sintetizan en siete retos principales:

1. El cambio de paradigmas de desarrollo.
2. El cumplimiento de obligaciones ambientales.
3. La minimización de impactos ambientales.
4. La participación social.
5. La responsabilidad institucional.
6. El fortalecimiento del sector público.
7. La actualización y articulación legislativa.

Finalmente, la acción propositiva intenta regular la actividad en función de una clasificación ordenada en términos ambientales, a partir de una estandarización de las actividades económicas oficiales claramente definidas en la ley, identificando sus elementos, factores de riesgo y factibilidad hacia un concepto diferenciado que pueda vincularse a las leyes ambientales, definiendo los siguientes tipos:

- Acuicultura de producción (Ap)
 - Rural, de alimentación (1), ornato (6) y conservación (11).
 - Urbana, de alimentación (2), ornato (7) y conservación (12).
 - Aguas interiores, de alimentación (3), ornato (8) y conservación (13).
 - Aguas salobres, de alimentación (4), ornato (9) y conservación (14).
 - Aguas marinas, de alimentación (5), ornato (10) y conservación (15).

- Acuacultura de transformación (At)
 - Industrial.
 - Artesanal.

- Acuacultura de servicios (As):
 - Comercial.
 - Académica.
 - Recreativa.
 - Parlamentaria.

REFLEXIONES FINALES

La problemática ambiental del sector acuícola en México ha dejado vulnerables los ecosistemas acuáticos y por ende su desarrollo. Esta realidad no puede dejar de ser atendida por el Estado mexicano, al tratarse de una actividad económica preciada de alto valor para la alimentación de las presentes y futuras generaciones, y por su combate en los problemas de desnutrición e inseguridad alimentaria del mundo.

Debido a los contrastes de sus externalidades, su progreso se ve comprometido con grandes desafíos para el siglo XXI, sobre todo por las negativas, resultado del predominio de la economía de frontera en la toma de decisiones y sus prácticas, lo que le condujo a un escenario de fomento insostenible en los últimos años, por la fuerte resistencia de los *stakeholders* por adoptar el marco regulatorio ambiental y del agua, así como el enfoque sustentable que demanda la acuicultura mundial. Estas orientaciones se mantienen distantes al código de conducta para la acuicultura responsable que México y la FAO reclamaron desde 1992.

De esta manera, tras el fracaso de la política ambiental que regula la actividad en el país, este trabajo sintetiza y aporta una lluvia de ideas que pretenden contribuir a la sustentabilidad del

sector, y que surgen tras el análisis histórico y contemporáneo de su desarrollo a partir de los paradigmas del manejo ambiental. El enfoque utilizado es el del desarrollo sustentable, porque son los objetivos del desarrollo sostenible las principales demandas de la sociedad. Esperando que el Estado regulador asuma el reto de crear un marco asequible y justo para los diferentes estratos económicos, sin dejar de lado la responsabilidad por el uso de los recursos naturales, la sustentabilidad y el ordenamiento del sector entre las políticas de las instituciones acuícolas y medioambientales, con el fin de avanzar hacia formas de producción más sostenibles en búsqueda de la autosuficiencia y soberanía alimentaria.

ANEXOS

ANEXO I. ÍNDICE DE ESPECIES

Nombre común	Nombre científico
Abulón rojo	<i>Haliotis rufescens</i>
Almeja de sifón	<i>Panopea</i> spp.
Acocil	<i>Procambarus acanthophorus</i>
Atún aleta azul	<i>Thunnus orientalis</i>
Bagre de canal	<i>Ictalurus punctatus</i>
Barbo cereza	<i>Capoeta titteya</i>
Beta	<i>Betta splendens</i>
Camarón blanco del Pacífico	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Caracol rosado	<i>Strombus gigas</i>
Carpa barrigona	<i>Cyprinus carpio rubrofuscus</i>
Carpa cabezona	<i>Aristichthys nobilis</i>
Carpa colicorta	<i>Gila breviceauda</i>
Carpa común	<i>Cyprinus carpio communis</i>
Carpa dorada	<i>Carassius auratus</i>
Carpa espejo	<i>Cyprinus carpio specularis</i>
Carpa herbívora	<i>Ctenopharyngodon idella</i>
Carpa koi	<i>Cyprinus carpio</i>
Carpa negra	<i>Mylopharyngodon piceus</i>
Carpa plateada	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
Catán	<i>Atractosteus spatula</i>
Charal	<i>Chirostoma</i> spp.
Cíclido fenestratus	<i>Haplochromis fenestratus</i>
Cíclido johani	<i>Melanochromis johannii</i>
Cíclido limón	<i>Neolamprologus leleupi</i>
Cobia	<i>Rachycentron canadum</i>
Colisa	<i>Colisa lalia</i>
Danio cebra	<i>Brachydanio rerio</i>
Espada	<i>Xiphophorus maculatus</i>
Guppy	<i>Poecilia reticulata</i>
Gurami	<i>Trichogaster trichopterus</i>

Nombre común	Nombre científico
Jurel	<i>Seriola lalandi</i>
Langosta de agua dulce	<i>Cherax quadricarinatus</i>
Langostino malayo	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>
Lenguado de California	<i>Paralichthys californicus</i>
Lobina negra	<i>Micopterus salmoides</i>
Mayacaste	<i>Macrobrachium acanthurus</i>
Moly común	<i>Poecilia latipinna</i>
Moly de velo	<i>Poecilia velifera</i>
Monja	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>
Oscar	<i>Astronotus ocellatus</i>
Ostión japonés	<i>Crassostrea gigas</i>
Pejelagarto	<i>Lepisosteus tropicus</i>
Pepino de mar	<i>Isostichopus badionotus</i> , <i>I. fuscus</i>
Pez ángel	<i>Pterophyllum scalare</i>
Pez rodapiedras mexicano	<i>Campostoma ornatum</i>
Platy	<i>Xiphophorus maculatus</i>
Pleco	<i>Hypostomus plecostomus</i>
Rana toro	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Tetra	<i>Hemigrammus caudovittatus</i>
Tilapia	<i>Oreochromis</i> spp.
Tilapia azul	<i>Oreochromis aureus</i>
Tilapia blanca	<i>Oreochromis niloticus</i> var. Rocky Mountain
Tilapia del Nilo	<i>Oreochromis niloticus</i>
Tilapia herbívora	<i>Tilapia rendalli</i>
Tilapia mojarra	<i>Oreochromis</i> spp.
Tilapia de Mozambique	<i>Oreochromis mossambicus</i>
Tilapia naranja	<i>Oreochromis mossambicus</i> var. Naranja
Tilapia roja de Florida	<i>Oreochromis urolepis hornorum</i>
Tilapia Stirling	<i>Oreochromis niloticus</i> var. Stirling
Totoaba	<i>Totoaba macdonaldi</i>
Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

ANEXO II. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA
EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS

Contaminantes	Indicadores
Nutrientes	Principalmente nitrógeno y fósforo presentes en los fertilizantes químicos y orgánicos, así como excrementos de animales normalmente encontrados en el agua como nitrato, amoníaco o fosfato.
Pesticidas	Herbicidas, insecticidas, fungicidas y bactericidas, incluidos los organofosfatos, carbamatos, piretroides, plaguicidas organoclorados y otros (muchos, como el DDT, están prohibidos en la mayoría de los países, pero se siguen utilizando de forma ilegal y persistente).
Sales	Por ejemplo, iones de sodio, cloruro, potasio, magnesio, sulfato, calcio y bicarbonato.
Sedimento	Medido en agua, ya sea directamente como total de sólidos disueltos o indirectamente como conductividad eléctrica; medido en agua como total de sólidos suspendidos o unidades nefelométricas de turbidez, especialmente drenaje del estanque durante la cosecha.
Materia orgánica	Sustancias químicas o bioquímicas que demandan oxígeno (por ejemplo, sustancias orgánicas) como materia vegetal y excrementos de ganado), que consumen el oxígeno disuelto en el agua cuando se degradan.
Patógenos	Indicadores de bacterias y patógenos; por ejemplo, <i>Escherichia coli</i> , coliformes totales, coliformes fecales y enterococos.
Metales	Selenio, plomo, cobre, mercurio, arsénico y manganeso.
Contaminantes emergentes	Residuos de medicamentos, hormonas y piensos. aditivos

Fuente: Mateo-Sagasta (2017).

ANEXO III. CLASIFICACIÓN DE ZONA FEDERAL, ESTABLECIDA POR LA LAN Y LA LFD

Zona	Estado	Municipios
Zona I	Campeche	Calkiní, Escárcega, Hecelchakán, Palizada y Tenabo
	Chiapas	Acapetahua, Arriaga, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Pijijiapan, Suchiate y Villa Comaltitlán
	Guerrero	Cuajinicuilapa, Coyuca de Benítez, Florencio Villarreal y San Marcos
	Oaxaca	San Dionisio del Mar, San Francisco del Mar, San Francisco Ixhuatán, San Mateo del Mar, San Miguel del Puerto, San Pedro Huamelula, San Pedro Huilotepec, San Pedro Tapanatepec, San Pedro Tututepec, Santa María Huazolotitlán, Santa María Tonameca, Santa María Xadani, Santiago Astata, Santiago Jamiltepec, Santiago Pinotepa Nacional, Santiago Tapextla, Santo Domingo Armenta, Santos Reyes Nopala, Santo Domingo Tehuantepec y Santo Domingo Zanatepec
	Sinaloa	Angostura, Elota, Escuinapa de Hidalgo, Guasave, Rosario y San Ignacio
	Sonora	Bacum, Benito Juárez, Cajeme, Empalme, Etchojoa, Pitiquito, San Ignacio Río Muerto, y San Luis Río Colorado
	Tabasco	Cárdenas, Centla y Paraíso
	Guerrero	Azoyu, Copala, Benito Juárez y Tecpan de Galeana
	Jalisco	Cabo Corrientes y Tomatlán
	Michoacán	Aguila; Estado de Nayarit: Santiago Ixcuintla
Zona II	Oaxaca	Juchitán de Zaragoza, y Santa María Colotepec
	Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto
	Sinaloa	Culiacán
	Tamaulipas	Aldama, Matamoros, San Fernando y Soto la Marina
	Veracruz	Tamalín, Tantima y Pánuco
	Campeche	Champotón; Estado de Colima: Armería y Tecmán
	Chiapas	Tapachula y Tonalá
Zona III	Guerrero	Petatlán y La Unión
	Jalisco	La Huerta
	Michoacán	Coahuayana y Lázaro Cárdenas
	Oaxaca	Salina Cruz y San Pedro Pochutla
	Sinaloa	Ahome
	Sonora	Caborca, Hermosillo y Huatabampo
	Tamaulipas	Altamira, Cd. Madero
	Veracruz	Martínez de la Torre, Medellín de Bravo y Pueblo Viejo
	Yucatán	Hunucma, Sinanche, Yobain, Dzidzantún, Dzilam de Bravo y Tizimín
Zona IV	Campeche	El Carmen
	Nayarit	Tecuala
	Quintana Roo	Quintana Roo: Lázaro Cárdenas y Othón P. Blanco
	Veracruz	Ángel R. Cabada, La Antigua, Lerdo de Tejada, Mecayapan, Ozuluama, Pajapan, Papantla, Tatahuicapan, Tampico Alto
	Yucatán	Telchac Puerto, Río Lagartos y San Felipe

Zona	Estado	Municipios
Zona V	Baja California	Mexicali
	Campeche	Campeche
	Nayarit	San Blas
	Sinaloa	Navolato
	Veracruz	Vega de Alatorre, Tamiahua, Nautla, Alto Lucero, Cazones de Herrera, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Actopan, Úrsulo Galván, Agua Dulce y Tuxpan
	Yucatán	Celestun e Ixil.
Zona VI	Baja California	Ensenada
	Baja California Sur	Comondú
	Veracruz	Alvarado y Tecolutla
	Yucatán	Progreso.
Zona VII	Baja California	Tijuana
	Baja California Sur	Mulegé
	Jalisco	Cihuatlan
	Nayarit	Compostela
	Sonora	Guaymas
	Veracruz	Coatzacoalcos
Zona VIII	Baja California	Playas de Rosarito
	Baja California Sur	Loreto
	Colima	Manzanillo
	Oaxaca	San Pedro Mixtepec
	Quintana Roo	Isla Mujeres
	Nayarit	Bahía de Banderas
	Sinaloa	Mazatlán
	Sonora	Puerto Peñasco
	Veracruz	Boca del Río y Veracruz.
Zona IX	Baja California Sur	La Paz
	Guerrero	José Azueta
	Oaxaca	Santa María Huatulco.
Zona X	Baja California Sur	Los Cabos
	Guerrero	Acapulco de Juárez
	Jalisco	Puerto Vallarta.
Zona XI	Quintana Roo	Subzona A: Cozumel.
		Subzona B: Benito Juárez, Puerto Morelos, Solidaridad y Tulum.

Fuente: DOF (2018).

ANEXO IV. MEJORA DE LAS ESPECIFICACIONES Y ESTRATEGIAS DEL OA

Especificaciones 2010	Actualización 2017
• Áreas de Aptitud Acuícola (AAA) por especies • Regionalización, caracterización y diagnóstico integrado, atributos – Tecnológicos – Productivos – Sanitarios – Económicos – Sociales • Acciones para regularización de granjas acuícolas, en materia de – Producción: Conapesca – Norma ambiental: Semarnat – Zonas federales (Zofemat), uso y descarga de agua: Conagua – Áreas para cultivo de moluscos bivalvos: Cofepris – Navegación: SCT • Base de datos única y actualizable de granjas – Producción – Rendimiento – Especies cultivables – Número de empleos – Participantes por estado – Superficie cultivada. • Aspectos bióticos y abióticos • SIG • Problemática del sector • Propuesta del OA por estado • Concesiones o permisos por especie o grupos de especies • Capacidad de carga • Estrategias para solucionar problemáticas regionales	• Actualización, caracterización y diagnóstico del cuerpo de agua – Aspectos físico y biológico – Socioeconómico – Hidráulico – Calidad del agua – Sector: acuícola-pesquero • Plan de OA para el manejo de los recursos acuícolas – Número máximo de granjas en áreas con potencial acuícola, con indicadores de – Producción, biomasa, densidad de organismos, especies, número y dimensiones de artes de cultivo y área de amortiguamiento – Beneficio socioeconómico – Crecimiento proyectado en el corto, mediano y largo plazo – Capacidad de carga física, de producción, ecológica, y social • AAA – Márgenes terrestres – Masas de agua • Actualizar la base de datos – Granjas acuícolas irregulares – Productivo y tecnológico • SIG: Caracterización y diagnóstico – Capacidad de carga – Zonificación de AAA – Especificaciones de manejo sustentable del cultivo en el corto, mediano y largo plazo • Impacto ambiental en el marco del OA del sistema ambiental regional.

Fuente: Conapesca (2010c) y (2017a).

ANEXO V. ORDENAMIENTOS ACUÍCOLAS DESARROLLADOS EN EL PAÍS

Proyectos de ordenamientos	Año	Monto (\$)
Sinaloa	2016	1 695 390.00
Sinaloa	2016	1 450 000.00
Nacional-Guerrero	2016	5 000 000.00
San Luis Potosí	2016	1 500 000.00
Nayarit	2016	1 500 000.00
Chiapas	2016	950 000.00
Sonora	2015	800 000.00
Sonora	2015	800 000.00
Nayarit	2015	900 000.00
Estado de México	2015	1 500 000.00
Puebla	2015	1 400 000.00
Nayarit	2015	1 500 000.00
Chiapas	2015	1 500 000.00
San Luis Potosí	2015	1 200 000.00
Chiapas	2014	1 500 000.00
Jalisco y Michoacán	2014	1 100 000.00
Veracruz	2014	1 500 000.00
Nayarit	2014	1 500 000.00
Zacatecas	2014	600 000.00
Estado de México	2014	1 500 000.00
Guerrero	2014	1 500 000.00
Río Balsas	2013	2 300 000.00
Baja California	2013	1 300 000.00
Presa Gustavo Díaz Ordaz (Bacurato)	2013	1 300 000.00
Presa Luis Donaldo Colosio (Huítes)	2013	1 300 000.00
Guerrero	2013	1 500 000.00
Nayarit	2013	1 500 000.00

Proyectos de ordenamientos	Año	Monto (\$)
San Luis Potosí	2013	700 000.00
Veracruz	2013	2 300 000.00
Hidalgo	2012	1 200 000.00
San Luis Potosí	2012	725 000.00
Tlaxcala	2012	1 200 000.00
Pacífico Norte y Golfo de California	2012	1 500 000.00
Sinaloa	2012	1 300 000.00
Sinaloa	2012	1 300 000.00
Sinaloa	2012	1 300 000.00
Sinaloa	2012	1 220 000.00
Presa Gral. Plutarco Elías Calles “el Novillo” etapa 1	2012	465 000.00
Presa Gral. Álvaro Obregón “el Oviachic”	2012	465 000.00
Nayarit	2012	1 000 000.00
Baja California	2012	1 300 000.00
Estado de México	2011	1 000 000.00
Chiapas	2011	1 800 000.00
Chihuahua	2011	1 100 000.00
Puebla	2011	1 100 000.00
Golfo de California	2011	2 000 000.00
Michoacán de Ocampo	2011	1 600 000.00
Sinaloa	2011	1 000 000.00
Pacífico Norte y Golfo de California	2011	2 000 000.00
Tabasco	2011	1 600 000.00
Veracruz	2011	400 000.00
Baja California	2010	500 000.00
Campeche	2010	600 000.00
Colima	2010	800 000.00
Guerrero	2010	500 000.00
Jalisco	2010	1 300 000.00
Morelos	2010	1 000 000.00

Proyectos de ordenamientos	Año	Monto (\$)
Nayarit	2010	500 000.00
Oaxaca	2010	1 250 000.00
Quintana Roo	2010	1 300 000.00
Tamaulipas	2010	600 000.00
Yucatán	2010	650 000.00
Baja California	2008	800 000.00
Sonora	2008	1 300 000.00
Sinaloa y Nayarit	2008	2 000 000.00
Guerrero	2008	800 000.00
Tamaulipas	2008	800 000.00
Veracruz	2008	800 000.00
Campeche y Yucatán	2008	2 000 000.00
Hidalgo, México, Puebla y Michoacán	2008	1 500 000.00

Fuente: Acuasesor (2019).

ANEXO VI. CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA PESCA RESPONSABLE

Acuicultura responsable a nivel nacional

- Desarrollo responsable de la acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos acuáticos vivos, en zonas sometidas a jurisdicción nacional.
- Establecer, mantener y desarrollar un marco jurídico y administrativo adecuado que facilite el desarrollo de una acuicultura responsable.
- Promover el desarrollo y la ordenación responsable de la acuicultura incluyendo una evaluación previa, disponible de los efectos del desarrollo de la acuicultura sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema basada en la información científica más fidedigna.
- Formular y actualizar regularmente planes y estrategias para el desarrollo de la acuicultura, según proceda, para asegurar que el desarrollo de la acuicultura sea ecológicamente sostenible y permitir el uso racional de los recursos compartidos por ésta y otras actividades.
- Velar por que el desarrollo de la acuicultura no perjudique al sustento de las comunidades locales ni dificulte su acceso a las zonas de pesca.
- Establecer procedimientos efectivos específicos a la acuicultura para realizar una evaluación y un seguimiento apropiados del medio ambiente con el fin de reducir al mínimo los cambios ecológicos perjudiciales y las correspondientes consecuencias económicas y sociales derivadas de la extracción de agua, la utilización de la tierra, la evacuación de efluentes, el empleo de medicamentos y sustancias químicas y otras actividades acuícolas.

Acuicultura responsable a nivel de la producción

- Promover prácticas acuícolas responsables, con el fin de apoyar a las comunidades rurales, las organizaciones de productores y los acuicultores.
 - Promover la participación activa de los acuicultores y sus comunidades en el fomento de prácticas responsables para la ordenación de la acuicultura.
 - Promover esfuerzos que mejoren la selección y la utilización de piensos, aditivos y fertilizantes adecuados, incluidos los abonos.
 - Promover prácticas eficaces en materia de cultivo y la salud de los peces, que den preferencia a las medidas de higiene y las vacunas. Debería asegurarse una utilización segura, eficaz y mínima de los productos terapéuticos, las hormonas y medicamentos, los antibióticos y otras sustancias químicas para combatir las enfermedades.
 - Regular la utilización, en la acuicultura, de los insumos químicos que sean peligrosos para la salud de las personas y el medio ambiente.
 - Exigir que la eliminación de desperdicios, como despojos, fangos, peces muertos o enfermos, medicamentos veterinarios sobrantes y otros insumos químicos peligrosos, no constituya peligro para la salud de las personas y el medio ambiente.
 - Velar por la calidad sanitaria de los productos de la acuicultura y promover esfuerzos que mantengan la calidad de los productos y aumenten su valor mediante un cuidado especial antes y durante la cosecha, el procesamiento en el sitio y el almacenamiento y el transporte de los productos.
-

Acuicultura responsable a nivel de ecosistemas transfronterizos

- Desarrollo responsable de la acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos acuáticos vivos dentro de ecosistemas acuáticos transfronterizos.
- Proteger los ecosistemas acuáticos transfronterizos, apoyando las prácticas de acuicultura responsable dentro de su jurisdicción nacional y cooperando en el fomento de prácticas acuícolas sostenibles.
- Velar por la selección de especies, localización y gestión responsables de las actividades acuícolas que pudieran afectar a los ecosistemas transfronterizos.
- Consultar con sus estados vecinos, cuando proceda, antes de introducir especies no indígenas en los ecosistemas acuáticos transfronterizos.
- Establecer mecanismos adecuados tales como bases de datos y redes informativas para recolectar, compartir y difundir datos relativos a sus actividades, a fin de facilitar la cooperación en materia de planificación del desarrollo de la acuicultura a escala nacional, subregional, regional y mundial.
- Cooperar en el desarrollo de mecanismos adecuados para efectuar un seguimiento del impacto de los insumos utilizados en la acuicultura.

Acuicultura responsable a nivel de recursos genéticos acuáticos

- Utilización de los recursos genéticos acuáticos para fines de acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos vivos acuáticos.
 - Conservar la diversidad genética y mantener la integridad de las comunidades y ecosistemas acuáticos mediante una ordenación adecuada. En particular, deberían tomarse medidas para reducir al mínimo los efectos perjudiciales de la introducción de especies no nativas o poblaciones alteradas genéticamente utilizadas en acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo, especialmente en aguas donde haya posibilidades significativas de que esas especies no nativas o poblaciones alteradas genéticamente, se propaguen a aguas sometidas tanto a la jurisdicción del Estado de origen como a la de otros.
 - Fomentar, la adopción de medidas destinadas a reducir al mínimo los efectos negativos genéticos que los peces cultivados que se escapan pueden producir en las poblaciones silvestres: genéticos, enfermedades, etcétera.
 - Cooperar en la elaboración, adopción y aplicación de códigos internacionales de prácticas y procedimientos para la introducción y transferencia de organismos acuáticos.
 - Reducir al mínimo los riesgos de transmisión de enfermedades y otros efectos negativos para las poblaciones silvestres y cultivadas, deberían alentar la adopción de prácticas adecuadas en el mejoramiento genético de los reproductores, la introducción de especies no nativas y la producción, venta y transporte de huevos, larvas o crías, reproductores u otros materiales vivos. Los Estados deberían facilitar la preparación y aplicación de los códigos nacionales de prácticas y procedimientos apropiados a tal efecto.
 - Promover la utilización de procedimientos adecuados para la selección de reproductores y la producción de huevos, larvas y crías.
 - Promover la investigación y, cuando sea viable, el desarrollo de técnicas de cultivo adecuadas para las especies en peligro a fin de proteger, rehabilitar y aumentar sus poblaciones, teniendo en cuenta la imperiosa necesidad de conservar la diversidad genética de las especies en peligro.
-

ANEXO VII. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL INEGI

Agrupación tradicional	Característica general	Versión abreviada
Actividades primarias	Explotación de recursos naturales 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1122 Acuicultura
Actividades secundarias	Transformación de bienes 31-33 Industrias manufactureras	3110 Industria alimentaria 3160 Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y m. sucedáneos
Actividades terciarias	Distribución de bienes 43 Comercio al por mayor 46 Comercio al por menor 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	4310 Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos. . . 4340 Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho; 4611 Comercio al por menor de abarrotes, alimentos. . .
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	5411 Servicios profesionales, científicos y técnicos 5412 Servicios de investigación científica y desarrollo 5413 Servicios veterinarios
	Servicios relacionados con la recreación 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	7221 Servicios de preparación de alimentos y bebidas 7222 Servicios de preparación de alimentos. . . por trabajadores en unidades ambulantes
	Servicios residuales 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	8130 Asociaciones y organizaciones
	Gobierno 93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	9311 Órganos legislativos 9312 Administración Pública Federal 9313 Administración Pública Estatal 9314 Administración Pública Municipal 9320 Organismos internacionales y extraterritoriales

Fuente: Inegi (2007).

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA M., J. Morell y J. Corredor (1994): "The nitrogen budget of a tropical semi-intensive freshwater fish culture pond", *Journal of the World Aquaculture Society*, 25(2), Puerto Rico.
- ACUASESOR (2019): "Recursos destinados al ordenamiento acuícola", Acuasesor. Portal Informativo Acuícola [disponible en] <https://acuasesor.conapesca.gob.mx/transparencia_ordenamiento_acuicola.php> [fecha de consulta: 20 de abril de 2019].
- AGUILAR A. y R. Pérez *et al.* (2012): *Agricultura y contaminación del agua*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Económicas.
- AGUILERA H., C. Noriega y C. Guzmán (1986): *¿Qué es la acuicultura?*, México, Sepesca.
- AGUIRRE A. y R. Mendoza (2009): "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía", en Dirzo R., R. González e I. March (eds), *Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*, México, Conabio.
- ALCÁZAR M., J. (2019): "Propuestas en torno al desarrollo de la acuicultura", Encuentro Regional Pesquero y Acuícola 2019. Región Golfo Norte, Boca del Río, Veracruz, México.

- ÁLVAREZ, P., C. Ramírez y A. Orbe (1999): “Desarrollo de la acuacultura en México y perspectivas de la acuacultura rural”, Taller ARPE, FAO-UCT, México, Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala.
- ANDERSON, J., F. Asche, T. Garlock y J. Chu (2017): “Aquaculture: its role in the future of food”, *World Agricultural Resources and Food Security (Frontiers of Economics and Globalization)*, vol. 17, Estados Unidos, Emerald Publishing Limited, pp. 159-173.
- ARANA, F. (1974): “El cultivo de la lobina negra *Micropterus salmoides* Lacépède en el altiplano mexicano”, Actas del Simposio sobre Acuacultura en América Latina, *Informe de Pesca y Acuacultura* 1(159), Roma, FAO.
- ARREGUÍN, F., V. Alcocer *et al.* (2010): “Los retos del agua”. en Jiménez B., M.L. Torregrosa y L. Aboites, *El agua en México: cauces y encauces*, México, Academia Mexicana de Ciencias, Conagua.
- ARREGUÍN, F., R. Murillo y H. Marengo (2013): “Inventario nacional de presas”, *Tecnología y ciencias del agua*, vol. 4, núm. 4, septiembre-octubre, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, pp. 179-185.
- ASAFU, J. *et al.* (2015): “Un manifiesto ecomodernista”, Ecomodernist Society of Finland [disponible en] <www.ecomodernism.org> [fecha de consulta: 10 de enero de 2015].
- ASC, Aquaculture Stewardship Council (2012): *asc Tilapia Standard Version 1.0*, Tilapia Aquaculture Dialogue, Utrecht, ASC.
- AVAC Asociación de Acuacultores Veracruzanos (2015): “Manifiesto a los acuacultores de Veracruz y del país, al pueblo de México”. Veracruz, AVAC.
- AVILÉS, S. y M. Vázquez (2006): “Fortalezas y debilidades de la acuacultura en México”, en Guzmán, P. y D. Fuentes, *Pesca, acuacultura e investigación en México*, México, CEDRSSA.

- BAENA, M. L. y G. Halfter (2008): "Extinción de especies", en Soberón J., Halffter, G. y Llorente, J., *Capital natural de México. Vol. 1: Conocimiento actual de la Biodiversidad*, México, Conabio, pp. 263-282.
- BARÓN, L. Bückle y M. Hernández (2004): "Cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei* Bonne 1931, en un sistema de agua de mar recirculada", *Ciencias Marinas*, vol. 30, núm. 1, marzo, México, Universidad Autónoma de Baja California, pp. 179-188.
- BHASKAR, R. y J. Pederson (2003): *Exotic species: an ecological roulette with nature*, Cambridge, MIT Sea Grant College Program, Coastal Resources Fact Sheet.
- BORJA, Ángel (2002): "Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad", *Boletín*, vol. 18, núm. 1-4, España, Instituto Español de Oceanografía, pp. 41-49.
- BOYD, Claude (2005): "Water use in aquaculture", *World Aquacult*, 36(3), Estados Unidos, World Aquacult Society.
- BRITO DE FIGUEIREDO, M.C. *et al.* (2005): "Environmental impacts of inland shrimp farming effluents", *Eng. Sanit. Ambient.*, vol. 10, núm. 2, abril-junio, Brasil.
- BROOKS, K., H. Gregersen *et al.* (1989): "Watershed management, proyect planning, monitoring and evaluation", Minnesota, College of Food, Agricultural and Natural Resources Sciences, Universidad de Minnesota.
- BUSCHMANN, Alejandro (2001): *Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el mundo. Un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos*, Santiago, Terram Publicaciones.
- BUSCHMANN, A. y A. Fortt (2005): "Efectos ambientales de la acuicultura intensiva y alternativas para un desarrollo sustentable", *Ambiente y Desarrollo*, 21(3), Santiago, CIPMA.

- CANSEI, Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (2010): *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, control y erradicación*, México, Conabio, Conanp, Semarnat.
- CAPDEVILA, L, A. Iglesias, J. Orueta y B. Zilleti (2006): *Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente.
- CARABIAS, J. y A. Rabasa (2017): “Cien años de políticas y normatividad ambiental”, en Esquivel, G., F. Ibarra y P. Salazar, *Cien ensayos para el centenario. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tomo 3: Estudios económicos y sociales*, México, IIJ-UNAM, Instituto Belisario Domínguez, pp. 49-68.
- CASTRO, R. A. (2017). “La acuacultura como un detonante para el desarrollo rural sustentable en México”, The annual convention of the Latin American & Caribbean Chapter of the World Aquaculture Society, Mazatlán, World Aquaculture Society.
- CCA, Consejo Consultivo del Agua (2019): “Infografía del agua en México” [disponible en] <<http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php>>, [fecha de consulta: 15 de abril de 2019].
- CD, Cámara de Diputados (2006): *Informes presidenciales. Carlos Salinas de Gortari*, México, Cámara de Diputados LIX Legislatura.
- (2010A): *Gaceta Parlamentaria*, núm. 2982-V [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2010/abr/20100406-V.html#Prop20100406-6>> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- (2010B): *Gaceta Parlamentaria*, año XIII, núm. 3112-II [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2010/oct/20101007-II.html#Iniciativa3>> [fecha de consulta: 30 de julio de 2017].
- (2011A): *Gaceta Parlamentaria*, año XV, núm. 3401-V [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/>

- Gaceta/61/2011/nov/20111129-V.html#Iniciativa8> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- (2011B): *Gaceta Parlamentaria*, año XV, núm. 3499-XI [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2012/abr/20120426-XI.html#Iniciativa20>> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- (2014): “La pesca y las leyes. Historia del marco jurídico pesquero”, *Cámara*, año 4, núm. 37, México, Cámara de Diputados.
- (2014A): Dictamen en sentido positivo que presentan las Comisiones Unidas de Agua Potable y Saneamiento y de Recursos Hidráulicos de la Cámara de Diputados, con proyecto de Decreto por el que se expide la Ley General de Aguas, *Gaceta Parlamentaria* [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/62/2015/mar/20150305-II.pdf>> [fecha de consulta: 29 de julio de 2017].
- (2016A): *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4489-VI [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2016/mar/20160315VI.html#Proposicion37>> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- (2016B): *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4496-I [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2016/mar/20160329-I.html#Minuta3>> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- (2016C): *Gaceta Parlamentaria*, año XIX, núm. 4450-I [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2016/ene/20160120-I.html#Iniciativa1>> [fecha de consulta: 29 de julio de 2017].
- (2017): *Gaceta Parlamentaria*, año XX, núm. 4739-VIII [disponible en] <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2017/mar/20170314-VIII.html#Iniciativa5>> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].

- CEDRSSA, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (2015): “Reporte: La acuacultura”, [disponible en] <www.cedrssa.gob.mx>, México, Cámara de Diputados LXII Legislatura.
- Cemda, Centro Mexicano de Derecho Ambiental (2018): “Ordenan suspensión del Decreto que levantó la veda en las cuencas de los ríos Actopan y Antigua” [disponible en] <<https://www.cemda.org.mx/ordenan-suspension-del-decreto-que-levanto-la-veda-en-las-cuencas-de-los-rios-actopan-y-la-antigua/>> [fecha de consulta: 3 de junio de 2019].
- CIAD, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (2003a): *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de trucha para la inocuidad alimentaria*, Mazatlán, Senasica.
- (2003B): *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria*, Mazatlán, Senasica.
- (2003C): *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria*, Mazatlán, Senasica.
- (2008A): *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria*, Mazatlán, Senasica.
- (2008B): *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de bagre para la inocuidad alimentaria*, Mazatlán, Senasica.
- CNA, Cámara Nacional de Acuacultura (2018): “El sector camaronero no pagará por el uso no consuntivo de las aguas salobres”. *Aquacultura*, núm. 122, Ecuador.
- Cofemer, Comisión Federal de Mejora Regulatoria (2019): Principios de la regulación social, Diplomado de Regulación, México, Cofemer / Universidad Nacional Autónoma de México.

- COLBY, E. (1991): "Gestión ambiental en el desarrollo: la evolución de los paradigmas", *Economía Ecológica*, 3(3), Estados Unidos.
- Comisión Europea (2015): Organización del sector [disponible en] <http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market/producer_organisations/index_es.htm> [fecha de consulta: 1 de diciembre de 2015].
- Conabio, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2009): *Cuarto informe nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica*, México, Semarnat.
- (2010): *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México prevención, control y erradicación*, México, Semarnat.
- (2012): "Apéndice: especies acuáticas que se tienen registradas en el sistema de información sobre especies invasoras, a diciembre de 2012", *El sistema de información sobre especies invasoras*, México, Conabio.
- (2016): *Sistema de información sobre especies invasoras en México*, México, Conabio.
- (2017): "Análisis de riesgo rápido de *Lithobates catesbeianus*", *Sistema de información sobre especies invasoras en México*, México, Conabio.
- (2017). *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*, vol. 1, Saltillo, Gobierno del Estado de Coahuila/Conabio.
- Conagua, Comisión Nacional del Agua (2001): *Compendio básico del agua en México 2001*, México, Semarnat.
- (2002): *Compendio básico del agua en México 2002*, México, Semarnat.
- (2003): *Estadísticas del agua en México 2003*, México, Semarnat.
- (2004): *Estadísticas del agua en México 2004*, México, Semarnat.

- (2005): *Estadísticas del agua en México 2005*, México, Semarnat.
- (2006): *Estadísticas del agua en México 2006*, México, Semarnat.
- (2007): *Estadísticas del agua en México 2007*, México, Semarnat.
- (2008): *Estadísticas del agua en México 2008*, México, Semarnat.
- (2009): *Estadísticas del agua en México 2009*, México, Semarnat.
- (2010): *Estadísticas del agua en México 2010*, México, Semarnat.
- (2011A): *Estadísticas del agua en México 2011*, México, Semarnat.
- (2011B): “Agua en el mundo”, *Estadísticas del agua en México 2011*, México, Conagua.
- (2012): *Estadísticas del agua en México 2012*, México, Semarnat.
- (2013): *Estadísticas del agua en México 2013*, México, Semarnat.
- (2014A): *Estadísticas del agua en México 2014*, México, Semarnat.
- (2014B). Vedas, Reservas y Reglamentos de Aguas Nacionales Superficiales [disponible en] <<https://www.gob.mx/conagua/documentos/vedas-reservas-y-reglamentos-de-aguas-nacionales-superficiales>> [fecha de consulta: 16 de febrero de 2019].
- (2015A): *Estadísticas del agua en México 2015*, México, Semarnat.
- (2015B): *Atlas del agua en México 2015*, México, Conagua.
- (2015C): “Consulta sanciones acuícolas en la Cuenca del Balsas”, Plataforma Nacional de Transparencia, México, Gobierno Federal.

- (2015D): “Resolución: AC/CI-conagua-650/2015”, Plataforma Nacional de Transparencia, México, Gobierno Federal.
- (2016A): *Estadísticas del agua en México 2016*, México, Semarnat.
- (2016B): “Consulta problemática ambiental piscícola de Hidalgo”, Plataforma Nacional de Transparencia, México, Gobierno Federal.
- (2017): *Estadísticas del agua en México 2017*, México, Semarnat.
- (2018). *Estadísticas del agua en México 2018*, México, Semarnat.
- (2019). Registro Público de Derechos del Agua, [disponible en] <<https://app.conagua.gob.mx/Repda.aspx>> [fecha de consulta: 19 de marzo de 2019].
- Conapesca, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (2002): *Anuario estadístico pesquero 2002*, México, Conapesca.
- (2003): *Anuario estadístico pesquero 2003*, México, Conapesca.
- (2004): *Anuario estadístico pesquero 2004*, México, Conapesca.
- (2005): *Anuario estadístico pesquero 2005*, México, Conapesca.
- (2006): *Anuario estadístico pesquero 2006*, México, Conapesca.
- (2007): *Anuario estadístico pesquero 2007*, México, Conapesca.
- (2008A): *Anuario estadístico pesquero 2008*, México, Conapesca.
- (2008B): “Oficio DGOF/05578/050608”, Plataforma Nacional de Transparencia, México, Gobierno Federal.
- (2009): *Anuario estadístico pesquero 2009*, México, Conapesca.

- (2010a): *Políticas de ordenamiento para la pesca y acuicultura sustentables en el marco del programa rector*, México, Conapesca.
- (2010B): “Términos referencia Conapesca-DGOPA estados 2010”, *Programa de Ordenamiento Acuícola. rop Sagarpa*, México, Sagarpa.
- (2010c): *Anuario estadístico pesquero 2010*, México, Conapesca.
- (2011): *Anuario estadístico pesquero 2011*, México, Conapesca.
- (2012): *Anuario estadístico pesquero 2012*, México, Conapesca.
- (2013): *Anuario estadístico pesquero 2013*, México, Conapesca.
- (2014): *Anuario estadístico pesquero 2014*, México, Conapesca.
- (2015A): *Anuario estadístico pesquero 2015*, México, Conapesca.
- (2015B): Consejo Nacional de Pesca y Acuicultura 2015, [disponible en] <https://conapesca.gob.mx/wb/cona/consejo_nacional_de_pesca_y_acuicultura_2015> [fecha de consulta: 22 de mayo de 2019].
- (2015C): *Boletín Pesquero y Acuícola. Hacia una pesca y acuicultura sustentable*, [disponible en] <<https://issuu.com/conapescacomunica>> [fecha de consulta: 1 de febrero de 2019].
- (2016): *Anuario estadístico pesquero 2016*, México, Conapesca.
- (2017A): *Anuario estadístico pesquero 2017*, México, Conapesca.
- (2017B): “Términos de referencia para proyecto de Ordenamiento acuícola”, *Anexo técnico*, México, Conapesca-Sagarpa.

- (2017C): “Esclarecimiento a oficio DGOF/05578/050608”, Plataforma Nacional de Transparencia, México, Gobierno Federal.
- (2017D): “Exposición de motivos para participación en gerencia del Comité Sistema Producto Tilapia Veracruz”, México.
- Conapo, Consejo Nacional de Población (2016): Datos abiertos del índice de marginación [disponible en] <http://www.conapo.gob.mx/es/conapo/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion> [fecha de consulta: 27 de julio de 2017].
- Congreso de Chihuahua (2014): *Diario de los debates. Poder legislativo del estado libre y soberano de Chihuahua*, Año I, LXIV Legislatura, Chihuahua.
- CONTRERAS, S. (1999): “Annotated checklist of introduced invasive fishes in Mexico, with examples of some recent introductions”, en Claudi R. y J.H. Leach (eds.), *Nonindigenous freshwater fishes-vectors, biology, and impacts*, Washington, D.C., Lewis Publishers.
- CONTRERAS, S., G. Ruíz C., J. J. Schmitter *et al.* (2008): “Peces de agua dulce y el estado del agua en México: una evaluación de todo el país”, *Salud de los ecosistemas acuáticos y manejo*, 11 México.
- CONTRERAS, Minerva (2011): “Los inicios de la piscicultura en México: actores y redes (1883-1892)”, Tesis de maestría, CIEAS, IPN, México.
- CPA, Comisión de Pesca y Acuacultura (2018): “Encuentro del Poder Legislativo con Organizaciones de la Sociedad Civil (osc) dedicadas a temas de Pesca y Acuacultura Sustentables”, México, Senado de la República LXIII Legislatura.
- CSPTC, Comité Sistemas Producto Tilapia Chihuahua (2011): *Plan maestro de trucha Chihuahua 2011*, Chihuahua, Conapesca.

- CUÉLLAR, M.B., Asiain, A., Juárez, J.P. *et al.* (2018): “Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México”, *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, vol. 15, núm. 4, octubre-diciembre, Texcoco, Colegio de Postgraduados.
- CUPUL, F. G. y J.L. Cifuentes (1884): “El primer libro formal de Piscicultura en México *Piscicultura de agua dulce* de Estéban Cházari”, *Acta Pesquera*, México, Universidad Autónoma de Nayarit.
- CHAUX, G., J. R. Caicedo y J. E. Fernández (2013): “Tratamiento de efluentes piscícolas (tilapia roja) en lagunas con *Azolla pinnata*”, *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 11, núm. 2, Popayán, Universidad del Cauca.
- CHÁZARI, Estéban (1884): *Piscicultura de agua dulce: instrucciones escritas a encargo de la Secretaría de Fomento*, México, Secretaría de Fomento.
- CHIBRAS, D.E. (2015): “Sustentabilidad de la acuicultura en México: perspectivas desde un caso de estudio en la Costa Chica de Oaxaca”, *Interdisciplina*, vol. 3, núm. 7, UNAM, México, pp. 161-191.
- DE LA LANZA, G. y J.L. Arredondo (1990): *La acuicultura en México: de los conceptos a la producción*, México, Instituto de Biología-UNAM.
- DELGADILLO, Soledad *et al.* (2019): “Un acuicultor de recursos limitados (AREL) a lo largo de la tramitología para establecer un proyecto de tilapia en México”, Décimo cuarto Foro Internacional de Acuicultura, Mazatlán.
- DOF, *Diario Oficial de la Federación* (1972): Ley de Aguas de Propiedad Nacional, México, Segob.
- (1988): Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, México, Segob.
- (1992): Ley de Aguas Nacionales, México, Segob.
- (1996): Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México, Segob.

- (1997): Nom-001-Semarnat-1996, México, Segob.
- (1999): Nuevo Reglamento de la Ley de Pesca, México, Segob.
- (2000): Reglas de Operación de la Sagarpa 2001, México, Segob.
- (2001A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2002, México, Segob.
- (2001B): Ley de Desarrollo Rural Sustentable, México, Segob.
- (2001C): Decreto por el que se crea la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, México, Segob.
- (2002): Reglas de Operación de la Sagarpa 2003, México, Segob.
- (2003): Reglas de Operación de la Sagarpa 2004, México, Segob.
- (2004A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2005, México, Segob.
- (2004B): Ley de Aguas Nacionales, México, Segob.
- (2005A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2006, México, Segob.
- (2005B): Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, México, Segob.
- (2006): Reglas de Operación de la Sagarpa 2007, México, Segob.
- (2007A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2008, México, Segob.
- (2007B): Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, México, Segob.
- (2008): Reglas de Operación de la Sagarpa 2009, México, Segob.
- (2009): Reglas de Operación de la Sagarpa 2010, México, Segob.

- (2010A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2011, México, Segob.
- (2010B): Nom-059-Semarnat-2010, México, Segob.
- (2011A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2012, México, Segob.
- (2011B): Carta Nacional Acuícola, México, Segob.
- (2011C): Acuerdo por el que se crea las ORPAS como parte de la estructura orgánica de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, se establece su organización y circunscripción territorial, y se asignan las atribuciones y funciones que se indican, México, Segob.
- (2012A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2013, México, Segob.
- (2012B): Carta Nacional Acuícola, México, Segob.
- (2013A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2014, México, Segob.
- (2013B): Carta Nacional Acuícola, México, Segob.
- (2013C): Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, México, Segob.
- (2013D): Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México, Segob.
- (2014A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2015, México, Segob.
- (2014B): Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, México, Segob.
- (2014C): Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, México, Segob.
- (2015A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2016, México, Segob.
- (2015B): Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte

- de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, México, Segob.
- (2015C): Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, México, Segob.
- (2016A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2017, México, Segob.
- (2016B): Ley General de Vida Silvestre, México, Segob.
- (2016C): Acuerdo que determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México, México, Segob.
- (2016D): Ley de Aguas Nacionales, México, Segob.
- (2017A): Reglas de Operación de la Sagarpa 2018, México, Segob.
- (2017B): Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Segob.
- (2017C): Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, México, Segob.
- (2017D): Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, México, Segob.
- (2018): Ley Federal de Derechos, México, Segob.
- (2019): Reglas de Operación de la Sader 2019, México, Segob.
- (2019): Dictamen de la Comisión de Pesca a la iniciativa con proyecto de decreto que reforma y adiciona los artículos 2º y 24 de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, México, Segob.
- DOMÍNGUEZ, J. (2017): “La propuesta de Ley General de Aguas en México. Dos visiones diferentes: la de la Autoridad y la de sociedad organizada”, México, Colmex [disponible en <https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/presentacion_de_la_sra._judith_dominguez_serrano.pdf> [fecha de consulta: 23 de enero de 2019].

- ENGLE, C., J. van Senten y G. Fornshell (2019): "Regulatory costs on U.S. salmonid farms", *Journal of World Aquaculture Society*, vol. 50, marzo, Estados Unidos, WAS, pp. 522-549.
- ESPINOZA, G. (2001): *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*, Santiago, Banco Interamericano de Desarrollo / Centro de Estudios para el Desarrollo.
- ESQUIVEL, G. (2016): "Influencia de los aspectos regulatorios en el alcance de la sustentabilidad de la acuicultura en Veracruz: hacia una diferenciación de la actividad en sus componentes socioeconómico y ambiental", Tesis de maestría, El Colegio de Veracruz, Veracruz, México.
- (2019): "Opinión sobre las perspectivas del conflicto por el uso del agua en la acuicultura y sus responsabilidades", *Revista Divulgación Acuícola*, vol. 6, núm. 46, México.
- ESQUIVEL, G. y L.C. Ruelas *et al.* (2016a): "Análisis del costo de gestión ambiental del sector acuícola en Veracruz", *Sustentabilidad del desarrollo: desafíos y propuestas*, Veracruz, El Colegio de Veracruz.
- (2016B): "La evaluación del impacto ambiental como posible obstáculo en el alcance del desarrollo sustentable en la acuicultura: el caso de Veracruz", Primer Congreso Nacional de Impacto Ambiental, Michoacán, AMIA.
- (2017): "El régimen del agua en México y su impacto en la acuicultura", The annual convention of the Latin American & Caribbean Chapter of the World Aquaculture Society, Mazatlan, WAS.
- ESQUIVEL, G., T. Martínez *et al.* (2019): "La Evaluación de Impacto Ambiental: un instrumento de regulación marginal en el campo mexicano", Congreso Internacional de Recursos Naturales y Vida Silvestre, León, Guanajuato, CIRNVS.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1995): *Código de conducta para la pesca responsable*, Italia, FAO.

- (2010): *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010*, Italia, FAO.
- (2013): *Diagnóstico de la acuicultura de recursos limitados (arel) y de la Acuicultura de la micro y pequeña empresa (amype) en América Latina*, Chile, FAO.
- (2014): *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política*, Chile, FAO.
- (2016): *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016*, Italia, FAO.
- (2018): *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018*, Italia, FAO.
- (2019): Visión general del sector acuícola nacional, México, FAO [disponible en] <http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_mexico/es> [fecha de consulta: 3 de mayo de 2019].
- FEA, Fondo para la Comunicación Ambiental, Cemda y PCM (2016): *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*. México, Fea / Cemda / PCM.
- FITZSIMMONS, K. (2000): “Tilapia aquaculture in Mexico”, *Tilapia Aquaculture in the Americas*, vol. 2, Baton Rouge, Louisiana, WAS, pp. 171-183.
- FLORES, J. (2010): *Crecimiento y desarrollo económico de México*, Pensar el futuro de México. Colección conmemorativa de las revoluciones centenarias, México, UAM-Xochimilco.
- FOSTER S., A. Tuinhof *et al.* (2006): “Caracterización de sistemas de agua subterránea. Conceptos clave e ideas erróneas frecuentes”, *Gestión del agua subterránea: conceptos y herramientas*, Serie de Notas Informativas 2, Washington D.C., Banco Mundial.
- GARCÍA, Laura (2016): *Daños ambientales transnacionales y acceso a la justicia*, Madrid, Dykinson.
- GEREZ, P., T. Fuentes *et al.* (2012). “Características sociales y problemática de la subcuenca”, en Paré L. y P. Gerez (coords.),

- Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac*, Veracruz, México, Instituto Nacional de Ecología-Semarnat.
- GHALY, A. *et al.* (2005): "Phytoremediation of aquaculture wastewater for water recycling and production of fish feed", *Environment International*, vol. 31, núm. 1, febrero, Canadá.
- GLEICK, Peter H. (2003): "Water Use", *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 28, Estados Unidos.
- Gobierno de México (2019): "Primer informe de gobierno 2018-2019", Ciudad de México, Presidencia de la República [disponible en] <<https://www.gob.mx/presidencia>>.
- GOLDBURG, R., T. Triplett (1997): *Murky Waters: environmental effects of aquaculture in the United States*, Washington, D.C. Environmental Defense Fund.
- GRACIA, A. (2004): "Peces transgénicos en acuicultura: el caso del supersalmón", en Bolívar, F. (coord.), *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*, México, Conacyt.
- GROSS A., C. Boyd, C. Wood (2000): "Nitrogen transformations and balance in channel catfish ponds", *Aquacultural Engineering*, vol. 24, núm. 1, Amsterdam, Elsevier Science.
- GUTIÉRREZ, P.J. (1999): "La acuicultura en México: I. Época prehispánica y colonial", *Biología Informa*, vol. 29, núm. 10, México.
- GUTIÉRREZ, E. (2007): "De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario", *Trayectorias*, vol. 9, núm. 25.
- HALWART, M. y A. Van Dam (eds) (2010): *Integración de sistemas de irrigación y acuicultura en África occidental. Conceptos, prácticas y potencial*, Italia, FAO.
- HARRISON, I.J., M.J. Stiassny (1999): "The quiet crisis: a preliminary listing of the freshwater fishes of the world that are extinct or missing in action", MacPhee (ed.), *Extinctions in near time*, New York, Kluwer Academic / Plenum Publishers.

- HOOD E., J. Fellman, R. Edwards (2007): "Salmon influences on dissolved organic matter in a coastal temperate brownwater stream: an application of fluorescence spectroscopy", *Limnology and Oceanography*, vol. 52, núm. 4, Estados Unidos, ASLO.
- HOPKINS, C. (2001): "Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, including Svalbard", *Norwegian Directorate for nature management*, Report 1.
- ICWE, International Conference on Web Engineering (1992): "The Dublin Statement and Report of the Conference, 26-31 January 1992, Dublin", International Conference on Water and the Environment: Development issues for the 21st century, Ginebra, Organización Meteorológica Mundial.
- IDYLL, C.P. (1974): "Capacitación en Acuicultura: México", *Contribuciones al estudio de las pesquerías de México*, México, Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero México / PNUD / FAO.
- Inegi, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007): *Clasificación para Actividades Económicas*, México, Inegi.
- (2011): *Censos Económicos Pesca y Acuicultura 2009*, México, Inegi.
- (2013): *Conociendo México*, México, Inegi.
- IUCN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1999): "Especies invasoras exóticas", Cuarta reunión del órgano subsidiario de asesoramiento científico, técnico y tecnológico, Montreal, iucn.
- JOVER, Miguel (2000). "Estimación del crecimiento, tasa de alimentación y producción de desechos en piscicultura mediante un modelo bioenergético", *Revista AquaTIC*, núm 9, España, Sociedad Española de Acuicultura

- JUÁREZ, Javier *et al.* (1986): “Ley Federal de Aguas: antecedentes, reformas y aplicación”, *Ingeniería Hidráulica en México*, México, IMTA.
- KAMJUNKE, N. *et al.* (2017). “Land-based salmon aquacultures change the quality and bacterial degradation of riverine dissolved organic matter”, *Scientific Reports* 7 (43739), Londres, Nature Publishing Group.
- LACKY, Polan (2012): “Factores determinantes del desarrollo rural exitoso”, Segundo Simposio Internacional PROEUR (Promoción para la Organización Empresarial de Unidades de Riego), ANUR (Asociación Nacional de Usuarios de Riego) y Conagua (Comisión Nacional del Agua), México.
- LACROIX, A. y F. Balduchi (1995): “Le traitement des nitrates de l’eau potable. Bilan économique et perspectives”, *Techniques Sciences Méthodes*, 12, Francia.
- LECHUGA, R. y R. González (1985): “La Acuicultura en México II”, *Acuavisión*, 2, México.
- LICHTINGER, V. *et al.* (2000): “Indicadores para la evaluación del desempeño”, *Reporte ambiental 2000*, México, Inegi.
- LOWE, S. *et al.* (2004): “100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Selección del Global Invasive Species Database”, *Aliens*, 12.
- LUCHINI, L. y S. Panné (2008): *Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local*, Argentina, SAGPyA.
- MANSON, R., M. Ramos G. Vidriales (2018). “Lecciones aprendidas en el desarrollo de redes de monitoreo comunitario del agua en la zona conurbada de Xalapa, Veracruz”, en Paré, L. y H. García (coords.): *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz*, Xalapa, IIS-UNAM / Sendas.
- MARIANO, M. *et al.* (2010): “Contaminación producida por piscicultura intensiva en lagunas andinas de Junín, Perú”, *Revista Peruana de Biología*, vol. 17, núm. 1, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- MARINHO, E. *et al.* (2009): "Nutrients removal from aquaculture wastewater using the macroalgae *Gracilaria birdiae*", *Biomass and bioenergy*, vol. 33, núm. 2, Brasil.
- MARTÍNEZ, L. *et al.* (2009): "Camaronicultura mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o industria contaminante?", *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 25, núm. 3, México, Universidad Autónoma de Tlaxcala / Universidad Veracruzana / UNAM.
- MARTÍNEZ, T. (2019): I Diplomado Políticas Públicas para el Sector Agropecuario en México, Texcoco, Universidad Autónoma Chapingo.
- MARSCHKE, M. y A. Wilkings (2014): "Is certification a viable option for small producer fish farmers in the global south? Insights from Vietnam". *Marine Policy*, vol. 50, Vietnam, Board.
- MATEO-SAGASTA, J. *et al.* (2017): *Water pollution from agriculture: a global review. Executive summary*, Roma, FAO / iwmi.
- MCCAULEY, D. *et al.* (2015): "Marine defaunation: animal loss in the global ocean", *Science*, vol. 347, Estados Unidos.
- MELVILLE R. (2000): "La cuenca fluvial como territorio fragmentado para la organización del aprovechamiento, conservación y administración de los recursos hídricos", *Asignación, productividad y manejo de recursos hídricos en cuencas*, memoria del Seminario Internacional Asignación, Manejo y Productividad de los Recursos Hídricos en Cuencas, 7-9 de mayo, México, IWMI Serie Latinoamericana.
- MORALES, A. (1991): *La tilapia en México: biología, cultivo y pesquerías*, México, AGT Editor.
- NASH, Roderick (1989): *The rights of nature: a history of environmental ethics*, Madison, WI University of Wisconsin Press.

- Oceana México (2019): *Auditoría Pesquera. Pescando a ciegas* [disponible en] <<http://www.auditoriapesquera.org/>> [fecha de consulta: 20 de junio de 2019].
- OCHOA, L.M. *et al.* (2017): “Agreement in Mexico may threaten native species”, *Science*, vol. 355, Estados Unidos.
- Oesa, Observatorio Español de Acuicultura (2013): “Acuicultura, alternativa viable para generar empleo y frenar la migración” [disponible en] <<http://www.observatorio-acuicultura.es/comunicacion/actualidad/mexico-acuicultura-alternativa-viable-para-generar-empleo-y-frenar-la>> [México, 28 de octubre].
- PALERM, Ángel (1993): *Planificación regional y reforma agraria*, México, Universidad Iberoamericana / Gernika.
- PLASCENCIA, R. *et al.* (2011): “La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas”, *Ciencias*, núm. 101, enero-marzo, México, UNAM.
- PAPOUTSOGLU, S.E. (1992): “Impact of aquaculture on the aquatic environment in relation to applied production systems”, *Aquaculture and the Environment: reviews of the International Conference Aquaculture Europe '91*, junio 10-12, Dublin, EAS.
- PARDO, H. *et al.* (2006): “Tratamiento de efluentes: una vía para la acuicultura responsable”, *Revista MVZ Córdoba*, vol. 11, núm. 1, Colombia.
- PHILIPPI, A. *et al.* (2002): “Política científica, financiamiento y transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable”, *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, México, INE-Semarnat, UAM, PNUMA.
- PNT, Plataforma Nacional de Transparencia (2016): Denuncia: omisiones por responsabilidad ambiental en servidores públicos de la acuicultura, México.
- PNUD México, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016): Plan de mejores prácticas acuícolas en la producción

- de Trucha Arcoíris en el municipio de Amanalco, APRN Valle de Bravo. Diagnóstico de la operación de 10 granjas trutícolas y sus impactos en el medio natural presentado a la Conabio y PNUD en el marco del proyecto 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar las especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”, Puebla, ISO BIO-Ambiental.
- PONCE J., O. Romero *et al.* (2006): “El desarrollo sostenible de la acuicultura en América Latina”, *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 7, núm. 7, Málaga.
- PRENTER, J. *et al.* (2004): “Roles of parasites in animal invasions”, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 19, núm. 7, Estados Unidos.
- Profepa, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (2010): Clausura la Profepa la construcción de una granja acuícola en Nayarit [disponible en] <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/3980/1/mx.wap/clausura_la_profepa_la_construccion_de_una_granja_acuicola_en_nayarit.html> [fecha de consulta: 7 de junio de 2019].
- (2015A): Inicia Profepa programa nacional para cumplimiento a la normatividad ambiental en sector acuícola [disponible en] <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6781/1/mx/inicia_profepa_programa_nacional_para_cumplimiento_a_la_normatividad_ambiental_en_sector_acuicola.html> [México, 21 de enero].
- (2015b): Multa Profepa a acuícola Gemso por instalación irregular de equipo de infraestructura [disponible en] <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7720/1/mx.wap/multa_profepa_a_acuicola_gemso_por_instalacion_irregular_de_equipo_de_infraestructura.htm> [México 1 de noviembre].
- (2016): Clausura Profepa obras ilegales de actividades acuícolas por afectación de manglar blanco en Guasave, Sinaloa [disponible en] <<https://www.profepa.gob.mx/>>

- innovaportal/v/8258/1/mx/clausura_profepa_obras_ilegales_de_actividades_acuicolas_por_afectacion_de_manglar_blanco_en_guasave_sinaloa.html> [México, 18 de abril].
- (2017A): Clausura Profepa construcción de granja acuícola en humedal de Santiago Ixcuintla, Nayarit [disponible en] <<https://www.gob.mx/profepa/prensa/clausura-profepa-construccion-de-granja-acuicola-en-humedal-de-santiago-ixcuintla-nayarit>> [fecha de consulta: 5 de agosto de 2017].
- (2017B): Clausura profepa construcción irregular de granja acuícola en ecosistema costero en Ahome, Sinaloa [disponible en] <<https://www.gob.mx/profepa/prensa/clausura-profepa-construccion-irregular-de-granja-acuicola-en-ecosistema-costero-en-ahome-sinaloa>> [fecha de consulta: 24 de mayo de 2017].
- (2018A): Clausura Profepa granja acuícola en anp marismas nacionales, en Nayarit; interpuso denuncia ante PGR por delitos ambientales [disponible en] <<https://www.gob.mx/profepa/prensa/clausura-profepa-granja-acuicola-en-anp-marismas-nacionales-en-nayarit-interpuso-denuncia-ante-pgr-por-delitos-ambientales>> [fecha de consulta: 2 de mayo de 2018].
- (2018B): Clausura Profepa actividades de acuacultura, por afectación de tres hectáreas de manglar, en Colima [disponible en] <<https://www.gob.mx/profepa/prensa/clausura-profepa-actividades-de-acuacultura-por-afectacion-de-tres-hectareas-de-manglar-en-colima>> [fecha de consulta: 3 de marzo de 2018].
- (2018C): “Informe de Rendición de Cuentas de Conclusión de la Administración Profepa 2012-2018. Primera etapa periodo: diciembre 2012-diciembre 2017”, México, Profepa.
- RAKOCY, J.E. (1999): “The status of the aquaponics”, *Aquaculture Magazine*, vol. 25, núm. 4, Estados Unidos.

- RAMÍREZ, R. (1974): “Antecedentes y perspectivas de la acuicultura en México y su papel en el comercio internacional de productos pesqueros”, *Actas del Simposio sobre Acuicultura en América Latina*, Informes de Pesca, vol. 3, núm. 159, Montevideo, FAO.
- RAMÍREZ, C. y V. Sánchez (1998): *Una propuesta de diversificación productiva en el uso del agua a través de la acuicultura*, México, Subsecretaría de Pesca, Dirección General de Acuicultura.
- RAMÍREZ, C.J. (2010): “Evaluación de la gestión ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio de Guasave, Sinaloa”, Tesis de maestría, México, El Colegio de la Frontera Norte, CICESE.
- RIBEIRO, L.F. *et al.* (2016): “Impacts of shrimp farming cultivation cycles on macrobenthic assemblages and chemistry of sediments”, *Environmental Pollution*, 211, Brasil.
- RIVEROS, H. (2014): *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*, San José, IICA.
- RODRÍGUEZ, H. y A. Flores (2014): *Acuicultura de pequeña escala y recursos limitados en América Latina y el Caribe. Hacia un enfoque integral de políticas públicas*, Santiago, RAA / FAO.
- ROJAS, I. y V. Salazar (2018): “La acuicultura frente a los impactos de la actividad agrícola en la calidad de los servicios ambientales de la cuenca del río Mayo. Una propuesta para su abordaje desde la economía ecológica”, *Estudios Sociales*, vol. 28, núm. 51, Hermosillo, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- ROSALES, S. y V.A. Acevedo (2012): “Reflexiones para el diseño de una política acuícola exitosa en México”, *Región y Sociedad*, vol. XXIV, núm. 54, México, El Colegio de Sonora.
- ROSAS, Mateo (1976): *Peces Dulce-acuícolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo*, México, CEES del Tercer Mundo.

- RÓZGA, Ryszard (1994): “La polarización espacial en las teorías de desarrollo regional”, *Gestión y Política Pública*, vol. 111, núm. 1, México, CIDE.
- RSIS, Servicio de Información de Sitios Ramsar (2019): <<https://rsis.ramsar.org/>> [fecha de consulta: 24 de junio de 2019].
- RUELAS, L.C. *et al.* (2009): “Scarcity and conflict, key problems in water management: a Mexican case study”, *Journal Local Environment*, vol. 14, núm. 8, México.
- SADER, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2019): Pide Conapesca a productores denunciar actos de corrupción en trámites y servicios [disponible en] <<https://www.gob.mx/conapesca/prensa/pide-conapesca-a-productores-denunciar-actos-de-corrupcion-en-tramites-y-servicios-191055>> [fecha de consulta: 16 de febrero de 2019].
- Sagarpa, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2001); *Anuario Estadístico de Pesca 2000*, México, Sagarpa-Conapesca.
- SALAMON, Lester (2002): *The tools of government. A guide to new governance*, Oxford, Oxford University Press.
- SALINAS, A. (2018): “Análisis: los límites del crecimiento de la acuicultura”, *Panorama Acuícola Magazine*, vol. 24, núm. 1, México.
- SANTINELLI, Jazmín y Jorge Luis Salazar (2016): “Concatenación del marco legal aplicable a la acuicultura para impulsar la soberanía alimentaria” [disponible en] <www.cedrssa.gob.mx>, México, Cámara de Diputados LXIII Legislatura.
- SCHMITTOU, H. (1995). “Situation outlook and prospects of the world’s aquaculture feed supply”, Simpósio Internacional sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos, Campos de Jordão, Sao Paulo, CBNA.
- SEGOB, Secretaría de Gobernación (2016): “De la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con punto de Acuerdo para exhortar a la Procuraduría Federal de

Protección al Ambiente a establecer un programa permanente de inspección y vigilancia a las empresas dedicadas a la producción camaronícola en Nayarit y Sinaloa, México, CMARN.

Semarnap, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1996): *Anuario estadístico pesquero 1995*, México. Semarnap.

——— (1997): *Anuario estadístico pesquero 1996*, México, Semarnap.

——— (1998): *Anuario estadístico pesquero 1997*, México, Semarnap. 220p.

——— (1999): *Anuario estadístico pesquero 1998*, México, Semarnap.

——— (2000): *Anuario estadístico pesquero 1999*, México, Semarnap.

Semarnat, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (1997): Nom-059-Semarnat-2010, México, Semarnat.

——— (2014): *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*, México, Semarnat-Conagua.

Sepesca, Secretaría de Pesca y Acuacultura (1980): *Anuario estadístico pesquero 1980*, México, Sepesca.

——— (1986): *Anuario estadístico pesquero 1985*, México, Sepesca.

——— (1988): *Anuario estadístico pesquero 1986*, México, Sepesca.

SHCP, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2019): *Diplomado Evaluación de Políticas y Programas Públicos*, México.

SIAPS, Sistema de Información del Agua Potable y Saneamiento (2010): “Evolución de la legislación de aguas en México” [disponible en] <<https://siaps.colmex.mx/documentos/legislacion/Evolucion%20de%20la%20legislacion%20de%20aguas%20en%20Mexico.pdf>> [fecha de consulta: 2 de mayo de 2017].

- SIPAÚBA, L.H. *et al.* (2002): "Utilization of macrophyte biofilter in effluent from aquaculture: I. Floating plant", *Brazilian Journal of Biology*, 62(4A), Brasil, Instituto Internacional de Ecología.
- SOPLA, Programa Nacional sobre Políticas Sociales (2013): *El desafío del desarrollo sustentable en América Latina*, Río de Janeiro, Fundación Konrad-Adenauer-Stiftung.
- SOSA, Cinthya *et al.* (2016): "Diagnosis of the current state of aquaculture production systems with regard to the environment in Mexico", *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 44, núm. 2, Valparaíso.
- SR, Senado de la República (2018): Proponen en el Senado agregar conceptos de aprovechamiento, acuacultura y pesca sustentable a la Ley en la materia [disponible en] <<http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/40493-proponen-en-el-senado-agregar-conceptos-de-aprovechamiento-acuacultura-y-pesca-sustentable-a-la-ley-en-la-materia.html>> [fecha de consulta: 6 de junio de 2019].
- SUMMERFELT, R.C. y S.C. Yin (1974): *Paunch manure as a feed supplement in channel catfish farming*, Washington, D.C., Environmental Protection Agency Research Report.
- TAVAKOL, M. *et al.* (2017): "Determining multivariate analysis sampling frequency for monitoring contamination caused by trout farms", *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 26, núm.1.
- TEJERO, A. (2009): "Impacto de la producción trutícola sobre la calidad del agua en la cuenca del río Pixquiac, Veracruz", Tesis de licenciatura, México, Universidad Veracruzana.
- TORRES, R.E. y M.A. Pérez (2011): "Los peces de México: una riqueza amenazada", *Revista Digital Universitaria*, vol. 12, núm. 1, México, UNAM.

- URBINA, R. (1978): “La acuacultura en México”, *Memorias del II Congreso Latinoamericano de Acuicultura*, México, Asociación Latinoamericana de Acuicultura.
- VALENCIA, J.C. *et al.* (2007): “La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua”, *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, México, Semarnat.
- VELASCO, P.I. *et al.* (2012): “Problemática ambiental de la actividad piscícola en el estado de Hidalgo, México”, *Ingeniería*, vol. 16, núm. 3, México, Universidad Autónoma de Yucatán.
- VERDEGEM, C.J. *et al.* (2006): “Reducing water use for animal production through aquaculture”, *International Journal of Water Resources Development*, vol. 22, núm 1, Reino Unido.
- VIDAURRI, J.F. y Morgan, J. (2015): “La normativa jurídica ambiental mexicana y su impacto en el desarrollo sustentable”, *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, vol. 4, núm. 1, México.
- VILLADA, M., C. Peynador y G., Sampedro A. (2012): “Estudios previos a la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para la actividad Acuícola de San Quintín, Ensenada, Baja California. Etapa I, II y III”, Ensenada, Sepesca / Gobierno de Baja California / UABC.
- WCED, Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987): *Our common future*, Oxford, Oxford University Press.
- WWAP, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (2016): *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2016: agua y empleo*, París, Unesco.
- ZULETA, M.C. (2000): “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”, *Mundo Agrario*, vol. 1, núm. 1, La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

HEMEROGRAFÍA

- Al Calor Político* (2019): “Sector acuícola no ha podido obtener títulos de concesión del agua” [disponible en] <<https://www.alcalorpolitico.com/informacion/sector-acuicola-no-ha-podido-obtener-titulos-de-concesion-del-agua-282688.html#.XRRu0uhKjIU>> 3 de marzo.
- Aqua* (2012): “México: el 90% de las productoras acuícolas de Veracruz trabaja sin permisos” [disponible en] <<http://www.aqua.cl/2012/06/06/mexico-el-90-de-las-productoras-acuicolas-de-veracruz-trabaja-sin-permisos/>> [México, 6 de junio].
- Aquahoy* (2008): “México: Primer Congreso Internacional de Acuaponia Aquahoy”, [disponible en] <<https://www.aquahoy.com/156-uncategorised/5307-mexico-primer-congreso-internacional-de-acuaponia>> 29 de octubre.
- El Economista* (2018): “Subsidios a la pesca, perversión: Gabriel Quadri de La Torre” [disponible en] <<https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Subsidios-a-la-pesca-perversion-20180831-0014.html>> [fecha de consulta: 31 de agosto de 2018].
- El Mañana* (2015): “Multa de Conagua frena proyecto a contribuyente” [disponible en] <<https://www.prodecon.gob.mx/sgc/noticias.php?id=1995&st=28&yr=2015>> 22 de noviembre.
- El Popular* (2016): “Ocasiona Conagua pérdida de 500 mojaras” [disponible en] <<https://www.elpopular.mx/2016/11/01/municipios/ocasiona-conagua-perdida-de-500-mojarras-152756>> 1 de noviembre.
- El Universal* (2018): “Capta noroeste 66% del subsidio a pesca en México” [disponible en] <<https://www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/parte-2-los-reyes-del-subsidio-pesquero-66-al-noroeste>> [fecha de consulta: 19 de abril de 2018].

Industria Acuícola (2015): “Los pescaditos de Javier” [disponible en] <http://industriaacuicola.com/nueva_version/index.php/noticias/noticia/11> [fecha de consulta: 29 de mayo de 2015].

Inforural (2010): “En la ilegalidad, productores de trucha [disponible en] <<http://www.inforural.com.mx/en-la-ilegalidad-productores-de-trucha/>> 4 de enero.

——— (2012): “Sólo 6% de acuícolas tienen la autorización de impacto ambiental” [disponible en] <<http://www.inforural.com.mx/spip.php?article102064>> [fecha de consulta: 12 de diciembre de 2012].

——— (2013): “Granjas acuícolas en la irregularidad” [disponible en] <<http://www.inforural.com.mx/granjas-acuicolas-en-la-irregularidad/>> [fecha de consulta: 6 de septiembre de 2013].

——— (2018): “Clausuran granjas camaronícolas ilícitas” [disponible en] <<https://www.inforural.com.mx/clausuran-granjas-camaronicolas-ilicitas/>> [fecha de consulta: 14 de febrero de 2018].

La Jornada (2018): “Con Fox, el traslado de Conapesca a Mazatlán fracasó [disponible en] <<https://www.jornada.com.mx/2018/08/12/politica/013n1pol>> [fecha de consulta: 12 de agosto de 2018].

Línea Directa Portal (2016): “Reconoce alcalde que construyen granjas acuícolas sin permisos” [disponible en] <<http://www.lineadirectaportal.com/movil/publicacion.php?id=289154&seccionID=150&genList=1&back=index.php>> [fecha de consulta: 12 de mayo de 2017].

Martinense (2016): “Conagua niega permisos a los acuicultores” [disponible en] <<http://diarioelmartinense.com.mx/estado/martinez-de-la-torre/34613-conagua-le-niega-permiso-a-acuicultores.html>> 6 de marzo.

- Mi Ambiente* (2016): “Clausura Profepa obras acuícolas en Sinaloa” [disponible en] <<http://www.miambiente.com.mx/en-ambiente/clausura-profepa-obras-acuicolas-en-sinaloa/>> 26 de julio.
- Mundo Nuestro* (2016): “En Hueytamalco, sueños de tilapia y naranjales en la antigua selva devastada. El conflicto por las granjas acuícolas en Puebla” [disponible en] <<http://mundonuestro.mx/index.php/secciones/medio-ambiente/item/468-en-hueytamalco-suenos-de-tilapia-y-naranjales-en-la-antigua-selva-devastada-el-conflicto-por-las-granjas-acuicolas-en-puebla>> 22 de julio.
- NNC* (2011): “Clausura Profepa construcción de estanques acuícolas” [disponible en] <<https://www.nnc.mx/articulo/109/clausura-profepa-construccion-de-estanques-acuicolas/58018>> 21 de junio.
- Noroeste* (2008): “Discrimina Conagua al sector acuícola” [disponible en] <<https://www.noroeste.com.mx/publicaciones/view/discrimina-conagua-al-sector-acuicola-91315>> 5 de diciembre.
- Noticiero Altavoz* (2016): “Espera alcalde plazo de Profepa para actuar contra granjas acuícolas” [disponible en] <<http://www.noticieroaltavoz.com/2016/04/19/espera-alcalde-plazo-de-profepa-para-actuar-contr-granjas-acuicolas/>> 19 de abril.
- Omnia* (2014): “Entrega diputado 36 permisos de uso de agua a granjas acuícolas de la sierra” [disponible en] <<http://www.omnia.com.mx/noticias/entrega-diputado-36-permisos-de-uso-de-agua-a-granjas-acuicolas-de-la-sierra/>> [fecha de consulta: 05 de junio de 2017].
- Página 66* (2019): “Proyectan granja de especie exótica de camarón en la ensenada” [disponible en] <<https://www.pagina66.mx/proyectan-granja-de-especie-exotica-de-camaron-en-la-ensenada/>> [fecha de consulta: 11 de marzo de 2019].

- Proceso* (2017): “Clausura la Profepa construcción de una granja acuícola en Nayarit” [disponible en] <<https://www.proceso.com.mx/514583/clausura-la-profepa-construccion-de-una-granja-acuicola-en-nayarit>> [fecha de consulta: 11 de diciembre de 2017].
- Pulsos SL* (2018): “Profepa presenta cuatro denuncias penales por daño ambiental en Nayarit” [disponible en] <<https://pulsoslp.com.mx/nacional/profepa-presenta-cuatro-denuncias-penales-por-dano-ambiental-en-nayarit/779325>> [fecha de consulta: 14 de febrero de 2018].
- Reporteros en Movimiento* (2019): “Desaparecen granjas de truchas en Edomex por dureza de los trámites en Conagua [disponible en] <<https://reporterosenmovimiento.com/2019/03/29/desaparecen-granjas-de-truchas-en-edomex-por-dureza-de-los-tramites-en-conagua/>> [fecha de consulta: 29 de marzo de 2019].
- Vallarta Independiente* (2018): “Clausura Profepa dos granjas acuícolas en Nayarit” [disponible en] <<https://vallartaindependiente.com/2018/02/05/clausura-profepa-dos-granjas-acuicolas-en-nayarit/>> [fecha de consulta: 5 de febrero de 2018].

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AP	Acuacultura de producción
AT	Acuacultura de transformación
AS	Acuacultura de servicios
ANP	Área Natural Protegida
CANSEI	Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras
CD	Cámara de Diputados
CEDRSSA	Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria
CNA	Carta Nacional Acuícola
CNPA	Consejo Nacional de Pesca y Acuacultura
Cofemer	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
Cofepris	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conafor	Comisión Nacional Forestal
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conapesca	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Coneval	Consejo Nacional de Evaluación de la Política

	de Desarrollo Social
CPAS	Código de Pesca y Acuicultura Sustentable
CSP	Comité Sistema Producto
DDR	Distritos de Desarrollo Rural
<i>DOF</i>	Diario Oficial de la Federación
DPA	Departamento de Pesca y Acuicultura
EEI	Especies Exóticas Invasoras
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GPCD	Gaceta Parlamentaria (Cámara de Diputados)
Inapesca	Instituto Nacional de Acuicultura y Pesca
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés)
IWMI	Instituto Internacional de Gestión del Agua (por sus siglas en inglés)
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
LFD	Ley Federal de Derechos
LFP	Ley Federal de Pesca
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGPAS	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable
LP	Ley de Pesca
MFCIC	Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y el Comercio
ORPAS	Oficinas Regionales de Pesca y Acuicultura
PA	Pesquería Acuacultural
Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
REPDA	Registro Público de Derechos del Agua
RHA	Regiones Hidrológico Administrativas

RNIIPA	Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuacultura
RNPA	Registro Nacional de Pesca y Acuacultura
ROP	Reglas de Operación de la Sagarpa
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Sader	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
Semarnap	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sepesca	Secretaría de Pesca
SC	Sistemas Controlados
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
SIA	Servicio de Investigación y Análisis (Cámara de Diputados)
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SRH	Secretaría de Recursos Hidráulicos

*Propuestas para impulsar
el desarrollo sustentable
en la acuacultura mexicana.*

*Un análisis a través de los paradigmas
de manejo ambiental*

de Gabriel Esquivel López y Laura Celina Ruelas Monjardín,
se terminó de imprimir y encuadernar en noviembre de 2019.

Impresión: mc editores,
Selva 53-204, Col. Insurgentes Cuicuilco,
04530, Ciudad de México, tel. 5665 7163 [mceditores@hotmail.com]
Tiraje: 1 000 ejemplares.