

Aprendizaje individual y colectivo en la acuicultura de pequeña escala en Morelos

Jaime Matus Parada¹

Resumen. Con la finalidad de incidir en los conocimientos necesarios para que los acuicultores de pequeña escala puedan mejorar sustentablemente su actividad, y tomándolos como referencia, se estudiaron cuatro procesos de aprendizaje: formación previa al ingreso de la actividad, aprendizaje social, aprendizaje experiencial y esfuerzo personal para formarse mediante capacitación o por medios de comunicación. Los propios acuicultores estimaron sus procesos de aprendizaje a través de un autoinforme, capturado en una encuesta mediante la que se estimó el aprendizaje de los productores en cinco categorías de prácticas acuícolas. Los resultados indicaron que, en la formación de los acuicultores, es prioritario el aprendizaje experiencial, seguido por el aprendizaje social. Ambos procesos de aprendizajes han permitido el mantenimiento de la actividad, pero su repercusión ha sido limitada para beneficiar integralmente a la acuicultura, no obstante, ellos representan el potencial para construir una gobernanza sustentada en un conocimiento integral acuícola.

Palabras clave: Manejo colaborativo, Prácticas acuícolas, Sustentabilidad acuícola, Transición a la sustentabilidad.

Abstract. With the aim to positively influence knowledge required to improve aquaculture activity in a sustainable manner, we study four learning processes in small-scale fish-farmers: training prior the activity, social learning, experiential learning, and personal effort to receive in-person or virtual training. Fish-farmers measured their own learning processes through a self-report consisting of a survey, which was used to evaluate their learning in five aquaculture practice categories. Results showed that experiential learning is critical for fish-farmers training, followed by social

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento El Hombre y su Ambiente, e-mail: montagno_49@hotmail.com.

learning. Both learning processes have allowed the successful maintenance of this activity, but their impact in benefiting aquaculture integrally has been limited. However, they represent the potential to construct a governance based on a comprehensive aquaculture knowledge.

Keywords: *Collaborative management, Aquaculture practices, Aquaculture sustainability, Transition to sustainability.*

INTRODUCCIÓN

La acuicultura de pequeña escala² a nivel mundial representa un sector productivo crucial, pues cumple la función de abastecimiento alimentario y constituye además una fuente de crecimiento y empleo (Salazar *et al.*, 2018). No obstante, las granjas pertenecientes a esta acuicultura suelen presentar una serie de limitaciones para permanecer y crecer, a tal grado que un alto porcentaje de ellas no llegan a estar activas más allá de un año (Canal, 2012). Se ha denunciado que gran parte de este problema es debido a las reducidas posibilidades que tienen sus propietarios granjas para acceder a fuentes de información que les permita superar la debilidad de sus prácticas acuícolas (López-Jiménez *et al.*, 2020). Las granjas acuícolas de peces de ornato del estado de Morelos, en México, constituyen casos representativos de estas unidades productivas de pequeña escala, con problemas para acceder a los conocimientos potenciales que pueden mejorar sus prácticas (Diedrich *et al.*, 2019). En atención a este problema, la presente investigación se realiza bajo la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar la creación, acceso, movilización y utilización de los conocimientos necesarios para que los acuicultores de pequeña escala puedan mejorar su actividad en un marco de sustentabilidad? En busca de la respuesta, este trabajo parte del supuesto de que los acuicultores acceden a los conocimientos que les permiten realizar su actividad a través de diferentes procesos de aprendizaje,³ los cuales pueden ser de carácter individual o colectivo.

² La acuicultura de pequeña escala es la actividad de cultivo de recursos hidrobiológicos realizada por unidades relativamente pequeñas de producción, que cuentan con pocos recursos e insumos y tienen baja producción (Salazar *et al.*, 2018).

³ El aprendizaje ha sido conceptualizado de muy diferentes formas, pero aquí se afilia a una definición general y abierta, más que sin embargo permite trabajarlo con sustentos y a la vez de manera operativa, de esta forma se entiende por aprendizaje al proceso que en los organismos vivos (en este caso acuicultores) conduce a un cambio permanente de capacidad y que no se debe únicamente a la maduración biológica o al envejecimiento (Illeris, 2007).

En este trabajo se abordan los procesos de aprendizaje acuícola, no sólo porque conforman los medios para hacerse de conocimientos, sino también porque existe una extensa literatura que los considera mecanismos prometedores para avanzar hacia una producción sustentable. Así, por ejemplo, existen trabajos que han descubierto la forma en que los aprendizajes, a través de formas dialógicas de comunicación, han sido efectivos para desarrollar capacidades de producción sustentable (Buchecker *et al.*, 2013). Otros trabajos han develado el papel de los aprendizajes para la adopción de nuevas formas de trabajo (BenYishay y Mobarak, 2019), y otros más han encontrado que el aprendizaje constituye un componente esencial para el aprovechamiento de algunos recursos naturales (Schusler *et al.*, 2003).

En los acuicultores activos inciden diferentes procesos de aprendizaje, a través de los cuales se forman como productores, por ejemplo, pueden aprender cuando se capacitan, cuando investigan por su cuenta o mediante su trabajo cotidiano (Norström *et al.*, 2020). Hay distintos tipos de teorías del aprendizaje y cada una de ellas destaca aspectos diferentes que reflejan un enfoque particular (Wenger *et al.*, 2002). Aquí se rescatan cuatro procesos de aprendizaje que intervienen en la actividad del acuicultor, sin pretender que sean los únicos, sino sólo algunos de mayor relevancia. El primero es el asociado con la formación básica previa que recibieron los productores antes de introducirse a la actividad acuícola, la cual pudo consistir en estudios formales generales de algún nivel educativo, o bien, de estudios más específicos como técnico acuícola o estudios profesionales afines a la actividad acuícola. Un segundo proceso de aprendizaje es aquel que se produce cuando el acuicultor interactúa con otras partes interesadas en la actividad acuícola para intercambiar conocimientos de diferente naturaleza, pero que convergen en la actividad; a este tipo de aprendizaje se le suele denominar social,⁴ y hace referencia a que su construcción implica a un grupo o colectivo de individuos (Kendal *et al.*, 2018). Un tercer proceso se genera cuando el acuicultor, al trabajar, genera sus propios conocimientos y aprende a partir de lo que hace; a este tipo de aprendizaje se le

⁴ No existe consenso sobre la definición de aprendizaje social (Siebenhüner *et al.*, 2016), de hecho se ha empleado en una amplia gama de disciplinas y perspectivas teóricas, en estudios centrados en individuos o en muchos tipos diferentes de grupos sociales, organizaciones y sociedades sin llegar a una definición compartida (Tyler, 2008). Pero en general, por aprendizaje social se entiende una interacción participativa entre individuos que mejora el aprendizaje más allá del individuo y se sitúa dentro de unidades sociales más amplias (Blackmore, 2010).

ha denominado aprendizaje experiencial (Kolb, 1984) o aprendizaje a través de la práctica.⁵ Un cuarto proceso es cuando el acuicultor, mediante un esfuerzo personal, recibe cursos, capacitaciones o talleres, o bien, busca información por su cuenta en los medios de comunicación disponibles a su alcance: artículos, libros, documentales o información digital como tutoriales.

Al considerar estos cuatro procesos referidos, el trabajo abarca tanto un enfoque individual como colectivo del aprendizaje. Estos procesos actúan integralmente, de tal forma que el aprendizaje social favorece al individual, el cual, en un entorno participativo, retroalimenta al aprendizaje social a tal grado que en algunas ocasiones la fuerza y poder de éste es definido por lo que se aprende individualmente (Moschitz *et al.*, 2015). Ambos tipos de aprendizaje constituyen los motores para la creación, movilización y uso del conocimiento, que resulta tan esencial para una gobernanza adaptativa (van der Molen, 2018), así como definen la capacidad de acción del acuicultor y pueden incidir en definir límites y posibilidades de dicha gobernanza (Wyborn *et al.*, 2016).⁶

Todo lo que el acuicultor aprenda, de manera individual o colectiva, repercute en su capacidad productiva y se refleja en las prácticas acuícolas que realiza, ya sean sustentables o no (Dessart *et al.*, 2019). Por ello, resulta justificado comprender el potencial y limitaciones del aprendizaje para la gestión colaborativa de recursos naturales (Schusler *et al.*, 2003). Así, en la producción sustentable de peces, los procesos de aprendizaje pueden resultar equilibrados, o no, y generar huecos de conocimiento que limiten la implementación de prácticas específicas (Milman *et al.*, 2020). En particular, en la acuicultura de pequeña escala resulta frecuente encontrar una incidencia diferencial del aprendizaje, lo que provoca que algunos tipos de conocimiento relevantes estén ausentes o sean poco atendidos.

Convencionalmente, los problemas de aprendizaje acuícola y la mejora del acceso de conocimientos necesarios para estos productores se han tratado mediante la transferencia de conocimientos de arriba hacia abajo, en la que los conocimientos acuícolas

⁵ A este tipo de aprendizaje también se le ha denominado iterativo y se caracteriza por el “aprender haciendo” y por su vinculación con la capacidad adaptativa de los organismos (Doubleday, 2008). Esta denominación lo diferencia del aprendizaje interactivo (o social) que ocurre a través de procesos de colaboración (Berkes, 2009).

⁶ Siguiendo las ideas expresadas por Elinor Ostrom (1999), se entiende aquí por gobernanza adaptativa al proceso mediante el cual un grupo de personas acrecientan su integración con el medio natural y social que les rodea al organizarse para tomar decisiones, ejecutar actividades, procedimientos y normas para regular sus relaciones, acuerdos y transacciones.

generados por los centros de investigación son transferidos para asesorar a los productores en sus prácticas de trabajo (Moschitz *et al.*, 2015). Esta alternativa extensionista, al estar sustentada en la oferta institucional y tecnológica no permite la retroalimentación, tampoco considera la demanda y las necesidades de estos productores y ha tenido un efecto reducido para mejorar sus condiciones de producción (Cuéllar-Lugo *et al.*, 2018). Por demás está decir que este extensionismo rural clásico no posibilita que los productores expresen por sí mismos cómo aspiran a mejorar, por lo que quedan supeditados a iniciativas que tienden a mantener las formas funcionales y estructurales del capitalismo. Esto también incluye a las propuestas formales de sustentabilidad acuícola más ampliamente difundidas, como la del enfoque ecosistémico en uno de los manuales de la FAO (Hambrey *et al.*, 2008)⁷. De hecho, el marco de la Agenda 2030 y sus objetivos de desarrollo sostenible (CEPAL, N.U., 2019) presentan alternativas de un capitalismo reformulado, por ejemplo, el objetivo 12 “*Producción y consumo responsable*” plantea como alternativa una variedad de desarrollo al centrarse en la mejora productiva mediante el incremento de las ganancias netas, la calidad de vida de los productores y la degradación y contaminación ambiental. Una alternativa a las estrategias de arriba hacia abajo, sería el que los mismos acuicultores tuvieran posibilidades de expresar su horizonte de cambio, así como configurar por sí mismos alternativas que puedan ir más allá de las variedades de desarrollo, las cuales finalmente comparten un mismo cimiento capitalista.⁸

La relevancia del aprendizaje acuícola tiene por lo menos tres vertientes destacadas: puede brindar la posibilidad de trazar una alternativa de cambio propia de los productores acuícolas; posibilita incidir en la mejora de prácticas productivas genuinamente sustentables, y favorece la puesta en marcha de una gobernanza adaptativa que coloque a los productores en mejores condiciones para afrontar la incertidumbre y los cambios ambientales y de mercado. Dada esta relevancia, el presente trabajo se realizó orientado por los siguientes objetivos: 1) explorar los principales procesos en que los acuicultores de Morelos están aprendiendo continuamente a ejercer su activi-

⁷ Esta concepción de sustentabilidad acuícola ha dominado la literatura del campo y se suele presentar mediante tres principios básicos: 1) no poner en peligro las funciones y servicios del ecosistema, 2) mejorar el bienestar y la equidad humana y 3) articularse armónicamente con otros sectores productivos, políticas y objetivos.

⁸ Se ha discutido y presentado evidencia de que el desarrollo capitalista, aún en sus variedades más “verdes”, implican un uso creciente de recursos que a corto o largo plazos se hace insustentable, por ello se habla de que el reto ambiental no consiste en crear alternativas de desarrollo, sino de generar opciones más allá del desarrollo (Gudynas, 2011).

dad, 2) analizar la incidencia de los procesos de aprendizaje actuales en la operación de las granjas acuícolas y 3) derivar las condiciones y factores que permitirían una mayor incidencia de los procesos de aprendizaje en el fomento de mejores prácticas y de una gobernanza acuícola, encausada a una producción sustentable.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó desde el mes de septiembre de 2019 a marzo de 2020 e inició con un listado del total de granjas acuícolas del estado de Morelos registrados en el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Morelos (CESAEM). Posteriormente, se invitó a los acuicultores registrados a participar en el trabajo, informándoles sobre los objetivos y metas de la investigación. Un total de 63 acuicultores se interesaron en participar en el proyecto, pero sólo a 42 de ellos se les pudo estudiar debido a que cumplieron con las citas para realizar las encuestas, así mismo estuvieron a disposición para recibir las visitas de observación en sus unidades productivas y brindar su información socioeconómica.

Las herramientas utilizadas para el estudio fueron las guías de observación y las encuestas, tanto para estimar el aprendizaje y los rasgos socioeconómicos. El instrumento central fue la encuesta, mediante ella los acuicultores estimaron sus procesos de aprendizaje a través de un autoinforme, el cual ha sido utilizado comúnmente para medir el aprendizaje (Ernst, 2019). Para realizar la encuesta se comenzó con un listado preliminar de las prácticas acuícolas que cotidianamente realizan. El listado partió de un estudio anterior (Matus, 2020) para, posteriormente, verificarlo y ajustarlo en colaboración con los encuestados. Una vez concluido el listado de prácticas, éstas se clasificaron en cinco grandes categorías con el fin de facilitar su procesamiento: 1. Control de riesgos ecológicos, 2. Usos de recursos naturales, 3. Eficiencia productiva, 4. Generación y usos de capital y 5. Integración social de la acuicultura al paisaje.

Estas cinco categorías incluyeron la interacción de lo ecológico, productivo, económico y social, debido a que en las dos primeras categorías (Control de riesgos ecológicos y Uso de recursos naturales) se incluyeron prácticas ecológicas: en la primera se abarcaron las prácticas de protección y conservación, y en la segunda las prácticas de aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el entorno de las granjas. En la tercera categoría, Eficiencia productiva, se englobó a las prácticas productivas referidas al manejo tecnológico de la biología y ecología de las especies de cultivo. En la cuarta categoría, Generación y uso de capital, se agrupó a las prácticas económicas, principalmente de

tipo financiero (relacionadas con la administración de las unidades productivas) y de tipo comercial (implicadas en la venta de sus productos). Finalmente, en la quinta categoría, Integración social de la acuicultura al paisaje, se agruparon las prácticas de tipo social, ya que hacen referencia a la contribución de la acuicultura al territorio en su conjunto, tanto a las comunidades como a las instituciones que lo conforman.

La encuesta consistió en indagar cómo habían aprendido esas prácticas, y las respuestas de los acuicultores se dieron en función de la percepción de su propio aprendizaje en cada una de ellas, mediante una escala Likert constituida de la siguiente forma: 0 (aprendizaje nulo), 1 (aprendizaje bajo), 2 (aprendizaje medio) y 3 (aprendizaje alto). Con estos resultados obtenidos se calcularon los porcentajes de aprendizaje para cada categoría de prácticas mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\sum Ni}{\sum Nmax} \times 100$$

donde:

$\sum Ni$ = es la suma de los valores obtenidos de aprendizaje de cada acuicultor.

$\sum Nmax$ = es la suma de los valores máximos posibles (42 X 3), dado que fueron 42 acuicultores y 3 el valor de aprendizaje más alto.

Una vez obtenidos estos resultados, se sometieron a un análisis comparativo en los cuatro procesos de aprendizaje considerados y descritos en la introducción del trabajo: formación previa, aprendizaje social, aprendizaje experiencial y esfuerzo personal.

Las guías de observación se llevaron a cabo mediante dos visitas acordadas con los productores y sirvieron para recopilar información sobre las formas particulares del trabajo de cada productor, así como los rasgos generales de infraestructura de las granjas. La encuesta socioeconómica se aplicó para obtener los datos personales de los productores, como su edad, género, años de experiencia en la actividad, nivel de estudios máximo alcanzado y número y tipo de capacitaciones recibidas.

RESULTADOS

El aprendizaje acuícola construido

En el cuadro 1 se presentan los porcentajes obtenidos para cada proceso de aprendizaje en cada una de las cinco categorías de prácticas consideradas. Se observa ahí que existen diferencias notorias en los distintos procesos de aprendizaje, pero se detectan dos rasgos generales: el primero es que en los cuatro procesos de aprendizaje considerados, los conocimientos predominantes son los relacionados con la eficiencia productiva, y los de menor aprendizaje son los relacionados con la integración de la actividad al paisaje, que incluyen prácticas asociadas con la contribución de la acuicultura a las comunidades humanas. Un segundo rasgo general, es que todos los acuicultores incorporados a la actividad con una buena formación, también destacan en otros procesos de aprendizaje.

Cuadro 1. Porcentajes de aprendizaje obtenidos para cada proceso de aprendizaje en cada una de las cinco categorías de prácticas consideradas

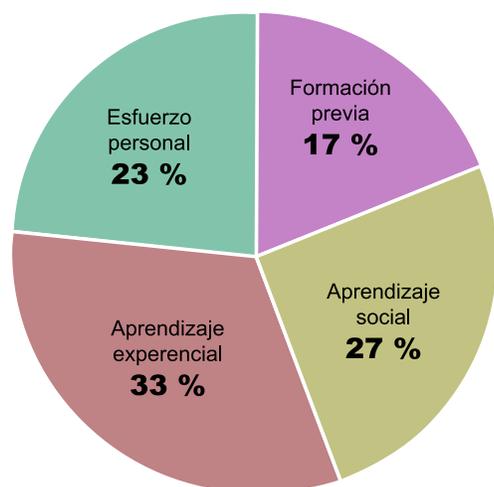
| Categorías de prácticas | Formación previa | Aprendizaje social | Aprendizaje experiencial | Esfuerzo personal |
|-------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| Control de riesgos ecológicos | 16.7 | 16.8 | 14.4 | 18.0 |
| Usos de recursos naturales | 16.7 | 22.1 | 19.2 | 18.0 |
| Eficiencia productiva | 40.5 | 39.7 | 34.9 | 32.4 |
| Generación y usos de capital | 16.7 | 15.3 | 32.2 | 26.1 |
| Integración al paisaje | 7.14 | 6.87 | 7.53 | 5.41 |

Fuente: Elaboración propia.

En forma más analítica, la *formación previa* tiene la contribución más moderada en el aprendizaje general de estos acuicultores (Gráfica 1). Se encontró que los años promedio de educación formal recibida por estos trabajadores, antes de incorporarse a la actividad acuícola, fue de 9 años, pero con una notoria variación interna, pues 55 % mostró una baja preparación, menor al nivel escolar de primaria, otro 15 % manifestó una formación media, con estudios hasta el nivel de secundaria, y sólo 30 % presentó una buena formación, pues llegaron a adquirir títulos de técnicos y profesionales relacionados con la actividad

acuícola. No obstante esta variación, la mayoría de ellos consideró que los conocimientos adquiridos mediante esa educación formal previa tuvieron escasa relevancia para realizar su actividad productiva.⁹ En todos los casos también, los conocimientos aprendidos en su formación previa fueron de un carácter tecnológico, referidos a la eficiencia productiva y conformados por aprendizajes generales asociados con el manejo biológico y ecológico de especies piscícolas.

Gráfica 1: Contribución (en porcentaje) de los cuatro procesos de aprendizaje a la formación del acuicultor



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al *aprendizaje social* se encontró que éste tiene mayor influencia que la capacitación y los medios de comunicación, pero menor que el aprendizaje experiencial

⁹ Probablemente, el que los técnicos y profesionales hayan considerado de escasa relevancia su formación previa al ingreso a esta actividad, se deba a la pérdida de influencia que el conocimiento científico está teniendo globalmente, debido, en gran parte, a la falta de interacción y comunicación entre los ámbitos de la ciencia y los problemas puntuales de poblaciones locales (Arandia *et al.*, 2020).

(Gráfica 1). No todos los acuicultores participan por igual de él, así, por ejemplo, sólo 30% de los acuicultores destacan por su aprendizaje social, de los cuales, más de la mitad presentaron una mayor educación formal previa, lo que sugiere que dicha formación otorga cierta ventaja para participar en la interacción social. El aprendizaje social aparece centrado en la eficiencia productiva y en menor medida en el uso de los recursos naturales, lo que de alguna manera indica que el flujo de conocimientos se establece entre los propios acuicultores y con una menor incidencia de otros actores involucrados en la actividad acuícola. También destaca notoriamente que los aspectos relacionados con la integración al paisaje de la actividad acuícola sean los menos atendidos, lo que habla del poco interés que existe sobre el papel social de la acuicultura en la región (Cuadro 1).

El principal proceso de aprendizaje por el que se están formando los acuicultores estudiados es el *aprendizaje experiencial* (Gráfica 1). Ellos experimentan con nuevas especies a través del ensayo y error para construir individualmente una serie de conocimientos, principalmente de carácter biológico-tecnológicos, que les han permitido sostener sus unidades productivas. Pero también aprenden, de manera muy informal, conocimientos financieros y comerciales al realizar sus labores económicas y balancear sus costos y gastos con las entradas de sus ingresos (Cuadro 1). La mitad de los acuicultores estudiados destacan por su aprendizaje experiencial, y dentro de ellos, 40% se incorporó a la acuicultura con una buena formación, así como también mostraron ser activos en el aprendizaje social.

El *esfuerzo personal* que realizan los diferentes acuicultores para capacitarse por su cuenta, así como para consultar los diferentes medios de comunicación, constituye un proceso de aprendizaje de “relativa” menor relevancia en estas unidades productivas (Gráfica 1). Estos esfuerzos se dirigen a aspectos relacionados con la eficiencia productiva y con la generación y usos del capital, lo cual evidencia la preocupación que representan estos rubros de conocimientos para los acuicultores (Cuadro 1). También 30% de los acuicultores se destacan en este tipo de aprendizaje, y casi la totalidad de ellos fueron los que se incorporaron a la actividad acuícola con una buena formación, es decir, parece haber una evidente relación entre el nivel de formación previa y los esfuerzos por seguirse desarrollando por cuenta propia.

DISCUSIÓN

Repercusiones de los procesos de aprendizaje en el trabajo acuícola

La relación entre el aprendizaje y las prácticas que se implementan para realizar una actividad no se han explorado con suficiente profundidad, además de que la evidencia encontrada sobre el tema está dispersa en múltiples fuentes (Suškevičs *et al.*, 2018). En términos generales, se sabe que dicha relación existe en algunos campos de actividad, como en la gestión de recursos naturales, donde el aprendizaje ha permitido una mejor adaptación de las comunidades a su entorno natural (Fabricius y Cundill, 2014). Los peces manejados en la acuicultura constituyen recursos naturales, y existen evidencias de que el aprendizaje de los acuicultores puede incidir en definir prácticas específicas (Fernö *et al.*, 2011). Lo obtenido en este trabajo se orienta a indicar que el efecto de los procesos de aprendizaje sobre la construcción de los diferentes tipos de conocimientos implicados en la actividad acuícola, no afectan de la misma forma a los distintos tipos de conocimientos asociados a prácticas acuícolas específicas.

En el caso de las dos categorías, Control de riesgos ecológicos y Uso de recursos naturales, se detecta una debilidad en las prácticas ecológicas incluidas en ellas, lo cual es relativamente común en las granjas de escasos recursos (Solaja y Adetola, 2018), este hecho se asocia con la falta de priorización de los conocimientos ecológicos en los procesos de aprendizaje. En principio, los acuicultores no llegan capacitados con estos conocimientos y, con este déficit de entrada, se carece de una base para implementarlas y aprender de la experiencia al tratar de minimizar el impacto acuícola negativo en el medio ambiente circundante, por lo que, sin una base formativa y sin la adquisición en la práctica, el aprendizaje social en este campo resulta reducido y provoca que la acuicultura de Morelos constituya un peligro para los ecosistemas naturales por las especies exóticas que maneja, todas potencialmente riesgosas para convertirse en invasoras de ecosistemas naturales (Alfaro *et al.*, 2014). Igualmente, la debilidad de las prácticas ecológicas no fomenta que este tipo de acuicultura (de pequeña escala) pueda aprovechar los recursos naturales y los servicios paisajísticos que ellos generan, así como tampoco permite el uso eficiente de los recursos clave para su desarrollo: espacio, agua, energía y materiales. Todo esto concluye en que las limitaciones de las prácticas ecológicas en esta acuicultura, no sólo tienen repercusiones ecológicas, sino también económicas y sociales, tal y como se ha encontrado en otros países en desarrollo (Tawaih *et al.*, 2021).

Por su parte, en la categoría Eficiencia productiva, se incluyen las prácticas productivas que son prioritarias en esta región acuícola y que se caracterizan por tener un

corte tecnológico para el manejo de las especies en cultivo. La atención a este tipo de prácticas no son exclusivas del estado de Morelos, sino que se encuentran con frecuencia en la acuicultura de pequeña escala (Mitra *et al.*, 2020). La primacía de estas prácticas tiene sus bases desde el ingreso de los acuicultores a la actividad productiva, pues los principales conocimientos que reciben antes de ser productores son lo que sustentan este tipo de prácticas. Posteriormente, estos conocimientos tecnológicos son prioritarios en el aprendizaje social y también en el esfuerzo continuo de estos trabajadores por mejorarlos. La atención prioritaria a estos tipos de conocimientos en los distintos procesos de aprendizaje no ha sido suficiente para superar sus problemas productivos más apremiantes, y que van desde el mal diseño de estanques e imprecisiones en la siembra de organismos, hasta la carencia de control en la alimentación y condiciones de los estanques (Matus, 2020).

El que se sigan manteniendo problemas en las prácticas productivas, aun cuando existe la prioridad que tienen los conocimientos tecnológicos en los procesos de aprendizaje, probablemente se deba a que el actual aprendizaje social de estos conocimientos se sustenta, casi en exclusividad, en lo que los acuicultores aprenden a partir de su experiencia y de sus esfuerzos individuales por capacitarse y asesorarse en los medios de comunicación que les resultan accesibles. Esto indica que el aprendizaje social presenta limitaciones para contribuir a la gestión eficiente de recursos cuando no es enriquecido por las diferentes partes interesadas involucradas en una situación (Schusler *et al.*, 2003). En este caso, el problema es que los contactos de los productores con investigadores, funcionarios y extensionistas son limitados, lo que a su vez provoca que el aprendizaje social carezca de subsidios de conocimientos que lo enriquezcan. Actualmente, los principales conocimientos que fluyen en el aprendizaje social son los generados por los propios acuicultores, lo cual ha beneficiado a la actividad acuícola en su mantenimiento y expansión, pero como son conocimientos con déficits de sistematicidad y rigor aplicativo, sus repercusiones en la mejora productiva son restringidas.

En la categoría Generación y usos de capital, se aglutinan las prácticas y conocimientos económicos, estos últimos solían ser poco atendidos en la acuicultura de pequeña escala, pero recientemente han venido ganado interés, tanto en sus aspectos comerciales (Mitra *et al.*, 2019), como en su vertiente financiera y de crédito (Rahman *et al.*, 2020). En la acuicultura de Morelos, los procesos de aprendizaje contemplan los conocimientos económicos en segunda importancia, esto a pesar de que la mayoría de los acuicultores no los recibió en su formación previa y no suelen intercambiarlos en su interacción con otros agentes. Sin embargo, estos conocimientos son prioritarios, juntos con los productivos, en su experiencia cotidiana y en su esfuerzo para formarse en ellos. No obstante,

estos logros resultan limitados, pues los acuicultores presentan diferentes problemas, tanto de comercialización como de financiamiento. Los primordiales problemas de comercialización se derivan de la sobreproducción de especies de mala calidad, así como de la poca diversificación productiva que culmina con bajos precios de sus productos en el mercado. También las limitaciones comerciales pasan por problemas organizativos, pues se detecta una competencia desleal debido a la falta de respeto de los acuerdos realizados al interior del sistema producto, además de un crecimiento desorganizado e irregular de las unidades productivas, la poca atención dada a la creación de corredores de comercialización y a las ventas por contrato, así como la falta de centros de acopio con estándares de calidad internacional.

Los problemas financieros y de crédito no son menores a los comerciales, pues dada la restringida inversión privada existente en la región, la inversión es dependiente de los apoyos gubernamentales: limitados en monto y sólo disponibles en periodos que no coinciden con los ritmos productivos. Frente a estas condiciones, varios acuicultores tienden a recurrir a los proveedores de insumos para solicitarles préstamos informales en especie, por ejemplo, alimentos o productos químicos. También resulta frecuente que lleguen a solicitar préstamos monetarios informales, a veces a tasas de interés prohibitivas (12% durante la duración de la cosecha: 3 a 5 meses). Este tipo de acceso al capital financiero los induce a elegir insumos de menor calidad y a buscar retornos rápidos y altos para cubrir sus deudas. El aspecto administrativo también presenta serios problemas, en principio porque no existe la cultura en estos productores de llevar registros de sus ingresos y egresos, pero también porque no realizan seguimientos ni evaluaciones de la rentabilidad de sus unidades de producción, ambas características denunciadas como frecuentes en la acuicultura de pequeña escala (Belton, 2013).

Finalmente, en la categoría Integración social de la acuicultura al paisaje, se incluyen las prácticas sociales en este tipo de acuicultura, las cuales se encuentran poco documentadas en la literatura sobre este campo. Principalmente existen estudios que analizan los factores socioeconómicos de la acuicultura de pequeña escala y que suelen concluir con las desventajas que tienen las familias más pobres de beneficiarse de esta actividad (Diedrich *et al.*, 2019). En la zona de estudio, los conocimientos sociales se detectan como poco relevantes en los procesos de aprendizaje analizados: los acuicultores no llegan con ellos a la actividad, no son atendidos en su experiencia de trabajo cotidiano, ni en sus esfuerzos por formarse en ese campo, y todo esto en conjunto provoca que casi no se consideren en las interacciones sociales. Esto explica, en gran parte, que la acuicultura en Morelos aparece desligada de los desarrollos locales, no existen evidencias sobre su papel para generar beneficios culturales y se registra una desconexión

entre productores y comerciantes, cada uno de los cuales ven por sus propios intereses, sin realmente interesarse por la cadena de valor.

Una gobernanza sustentada en procesos de aprendizaje

En la acuicultura se hace imperativo transformar las formas de producir con iniciativas que surjan de bases sociales amplias (López-Jiménez *et al.*, 2020), sin limitarse a proponer variaciones al desarrollo convencional, como aumentar la tecnología verde o descarbonizar los sistemas productivos, las cuales sólo conforman alteraciones del desarrollo convencional que no modifican los cimientos del capitalismo (Gudynas, 2011). Esto sólo puede hacerse factible, con la organización de los productores para llegar a decisiones colectivas mediante una gobernanza orientada al bien ambiental. Para ello, un posible camino es fomentar la generación, movilización y utilización del conocimiento, pues éste se considera generalmente un importante instrumento de gobernanza (De Kraker, 2017), ya que permite sustentar y adaptar decisiones (Cvitanovic *et al.*, 2015), fomenta la participación en mayores condiciones de igualdad (Ernst, 2019), y puede sustentar verdaderas transformaciones deseadas colectivamente (Norström *et al.*, 2020). No obstante, caminar en esta dirección, de una manera objetivamente posible, implica construir estrategias que partan de un análisis crítico de la situación específica y de cara a las particularidades concretas del contexto (Schneider *et al.*, 2019). En el marco de estos principios, el presente trabajo identifica las siguientes cinco estrategias que resultan ser más prometedoras para avanzar hacia una transformación profunda de la acuicultura morelense, dadas sus condiciones y particularidades: 1) formular colectivamente un horizonte de cambio hacia el bien ambiental, 2) avanzar en la equidad mediante la reconstrucción del aprendizaje social, 3) fomentar la capacidad de los productores para aprender de la experiencia, 4) buscar justicia en el mercado mediante una mejor coordinación y un mejor acceso a los conocimientos de tipo económico y, 5) desarrollar paulatinamente prácticas de gobernanza.

Formular colectivamente un horizonte de cambio hacia el bien ambiental

Formular un horizonte de cambio no debe ser un ejercicio académico, sino que debe responder a las urgencias actuales y a movimientos sociales, pero por el momento, los conocimientos que pueden crear y movilizar, a la mayoría de los productores acuícolas estudiados, serán los que se centran en la mejora productiva y en el incremento de las ga-

nancias, que es su mayor preocupación actual. Esto es totalmente comprensible porque mantener su actividad día a día, se centra en esta urgencia. Aunque también existen algunos productores, cuyos conocimientos expresados indican que pueden imaginar una acuicultura diferente. Para estos últimos, sus bases conceptuales y afectivas responden a otro modo de valorar a lo humano y a lo natural, rechazan la idea de dominación del hombre sobre la naturaleza o la de un grupo productivo sobre otro y consideran que la vida plena no se limita solamente al bienestar material. Sin embargo, esta visión no es predominante, pero indica la veta que, como señalan Turnhout y colaboradores (2020), podría hacer aflorar un pluralismo y hasta la impugnación del conocimiento dominante. Probablemente esto podría catalizarse mediante un espacio de aprendizaje experimental, diseñado deliberadamente para analizar alternativas de cambio, y así permitir la creación de lo que se ha definido como conocimiento multifacético y multidisciplinario (Bouncken y Aslam, 2019). Este conocimiento tendría que incluir al ecológico y social, los cuales actualmente se encuentran marginados de los procesos de aprendizaje y sin posibilidades de concretarse en las prácticas acuícolas.

Avanzar en la equidad mediante la reconstrucción del aprendizaje social

En los productores morelenses estudiados se detecta la presencia de un aprendizaje social, pero su incidencia en la mejora de la acuicultura está siendo limitada, pues éste se presenta en lo que se conoce como una estructura relacional de baja complejidad (Teves, 2005), la cual tiene un carácter endogámico al nutrirse de conocimientos locales originados en la experiencia y que sólo se difunden mediante una red de familiares y amigos (Bandiera y Rasul, 2006).¹⁰ En estas condiciones, el grueso del aprendizaje social se produce entre los propios acuicultores con reducida participación de otros actores como: investigadores, académicos, extensionistas o funcionarios gubernamentales, generando de esta forma una estructura vertical limitada que reduce el impacto del aprendizaje social (Tábara y Pahl, 2007). Además del carácter endogámico, otro problema en el aprendizaje social es la heterogeneidad entre los productores, pues hay quienes participan y apren-

¹⁰ Esto corrobora lo documentado hace tiempo sobre que la existencia del aprendizaje social no garantiza una mejora, pues depende de la naturaleza de lo que se esté aprendiendo, de tal forma que no todos los procesos de aprendizaje contribuyen necesariamente a lo que se considera esencial para la sustentabilidad (Tábara y Pahl, 2007).

den de los distintos procesos de aprendizaje y quienes se muestran marginados de ellos. Este rasgo produce una estructura horizontal de desigual participación entre los productores, la cual privilegia la visión de los más activos, excluyendo la perspectiva de los restantes. Para la superación de estas limitaciones relacionales se podría contribuir con la aplicación metodológica del establecimiento de comunidades de aprendizaje (Wenger *et al.*, 2002), sobre temáticas concretas y mediante el uso de facilitadores que aseguren continuamente una participación, tanto desde una perspectiva horizontal como vertical.

Fomentar la capacidad de los productores para aprender de la experiencia

Una cualidad de los acuicultores estudiados es su capacidad para crear conocimiento a través de la acción, o como ha sido citado: el aprendizaje alimentado a través de la experimentación (Bos *et al.*, 2013). Esta virtud es responsable en gran parte de su mantenimiento como actividad y ofrece la promesa de aumentar el conocimiento individual producido en la experiencia, y el social al enriquecerse mutuamente en los intercambios del mismo (Foster y Rosenzweig, 1995). Esto se ha traducido en ciclos de aprendizaje, en donde los momentos de creación individual son seguidos de momentos de intercambio social, con la potencialidad de conducir, en conjunto, a la creación colectiva y a cambios en las prácticas (De Bruin y Ensor, 2018). Pero esta potencialidad de acrecentar el conocimiento puede repercutir de mejor forma en la acuicultura, si se logran identificar brechas de conocimientos claves que ayuden a definir el establecimiento de prioridades formativas y la superación gradual de los conflictos acuícolas actuales.

Buscar justicia en el mercado mediante una mejor coordinación y un mejor acceso a los conocimientos de tipo económico

Uno de los problemas más fuertes en los procesos de aprendizaje documentados aquí es la falta de generación, movilización y utilización del conocimiento económico. La mayoría de los productores carece de él, lo que les limita para organizarse y coordinarse para hacer un uso más eficiente y efectivo de los ingresos generados por su actividad. Las ganancias se dispersan en una cadena de valor que resulta poco beneficiosa para los productores, lo que a su vez ocasiona un uso mayor de energía y recursos naturales para compensar sus limitaciones monetarias. En forma interna, es difícil o poco probable que se pueda superar dicha limitación, ya que estos productores presentan conexiones

deficientes con fuentes de conocimiento económico de calidad. En otros casos, donde el conocimiento de un tipo específico es deficiente a nivel local, se ha recurrido a plataformas de conocimiento basadas en Internet (Kaiser *et al.*, 2017). Mediante estrategias de este tipo se han puesto en marcha en procesos de aprendizaje grupal que ponen a los poseedores de ciencia y tecnología en contacto con los productores (De Bruin y Ensor, 2018). Pero no solamente se hace necesario mejorar los contactos o relaciones y acceder a fuentes de conocimiento, también se hace imperativo que los acuicultores conformen grupos clave de toma de decisiones económicas, en donde se prueben mejores prácticas de este tipo que beneficien en mayor medida a los acuicultores y les permitan reducir su consumo de energía y recursos naturales, y por tanto la huella ecológica de su actividad (Mitra, 2018).

Desarrollar paulatinamente prácticas de gobernanza

La FAO (2020) reconoce que aún existe una falta de datos sobre la producción de acuáticos ornamentales, no obstante, también señala que en este tipo de acuicultura se mantienen las mismas políticas que en el resto de esta actividad, las cuales privilegian el incremento de las tasas anuales de producción, así como la expansión de la misma. Afortunadamente, cada vez se denuncia con mayor fuerza que este tipo de políticas predominantes en la acuicultura convencional, son riesgosas debido a sus implicaciones sociales y ecológicas (Krause *et al.*, 2015). Por ello, como alternativa a dichas políticas se habla, cada vez con mayor fuerza, de políticas de bienestar¹¹ acuícola (Campbell *et al.*, 2021), las cuales involucren dimensiones materiales, relacionales y subjetivas (Coulthard *et al.*, 2011), así como el reconocimiento de la importancia de las personas, las comunidades y de la sociedad (Weeratunge *et al.*, 2014). Esta alternativa de bienestar reconoce la especificidad del lugar y da por sentado que cada espacio está influenciado por contextos sociales, culturales y ecológicos que le brinda rasgos particulares, por lo que el bienestar sólo puede definirse en función de los intereses, las capacidades y las singularidades de contextos locales (Campbell *et al.*, 2021). El bienestar acuícola sólo puede irse construyendo en la

¹¹ El término de bienestar originalmente se planteó para contrarrestar el enfoque centrado en el crecimiento económico como medida del desarrollo, afortunadamente, y de forma gradual, el término de bienestar ha ido ganando espacios y ahora se acepta ampliamente como una alternativa que propone un interés integral en oposición al centrado en lo económico (Sterling *et al.*, 2017).

medida en que las instituciones del ramo trabajen con las comunidades locales, a fin de considerar los beneficios multidimensionales que están involucrados en los sistemas humanos y naturales (Morgan *et al.*, 2017). Este marco de bienestar no puede concretarse sin la participación de los productores, de ahí la importancia de fomentar y facilitar su cooperación, lección que se ha aprendido de los estudios sobre colaboración de pequeños productores en otros lugares (Price y Egna, 2014). Más recomendable sería si esta cooperación se produjera en un entorno de gobernanza que la regulara, la adaptase y la integrara (Driessen *et al.*, 2012). Pero la gobernanza implica el empleo simultáneo de capacidades materiales, cognitivas, sociales y normativas involucradas en la construcción de acuerdos (Wyborn, 2015); el problema con los acuicultores estudiados aquí es que carecen o tienen limitaciones de dichas capacidades, es por ello que se piensa que los procesos de aprendizaje tendrían que orientarse también al desarrollo de esas capacidades requeridas por la gobernanza.

Resulta más frecuente estudiar cómo la gobernanza puede llegar a incidir en los procesos de aprendizaje, particularmente en los de tipo social (Ernst, 2019), de hecho se ha llegado a afirmar que los procesos de aprendizaje pueden mejorarse mediante arreglos de gobernanza flexibles e iterativos (Clarvis y Engle, 2015). Con menos frecuencia se menciona la fórmula contraria: ¿cómo los procesos de aprendizaje pueden incidir en el desarrollo de una gobernanza?, aunque sí se ha reconocido que el aprendizaje social puede convertirse en un importante instrumento de gobernanza (De Kraker, 2017). En realidad, todos los procesos de aprendizaje potencialmente pueden abonar a la construcción de una gobernanza, siempre y cuando se aprovechen también para mejorar las capacidades para el liderazgo reflexivo (Schneider *et al.*, 2019) y, en ese sentido, se ha encontrado que tres de las capacidades más relevantes para llegar a ello son: la reguladora, la adaptativa y la integradora (Van der Molen, 2018).

Para el caso de los acuicultores morelenses, el desarrollar su capacidad reguladora tendría que sustentarse en sus capacidades para aprender de la experiencia, pero también tendría que ampliarse su acción comunicativa a través de una intensificación del aprendizaje social, que posibilitara debates sociales más amplios para que los diferentes actores involucrados pudieran deliberar y negociar las normas, reglas y relaciones de poder. Existen experiencias del desarrollo de esta capacidad reguladora, que indican la factibilidad de utilizar los aprendizajes comunitarios para negociar e implementar reglas mutuamente acordadas (Rist *et al.*, 2007), lo cual llega a converger en la co-producción de conocimientos normativos, en donde los productores podrían jugar un papel relevante.

Las oportunidades que ofrece el entorno de los acuicultores morelenses para desarrollar la capacidad adaptativa son limitadas, las más apremiantes son la falta de activos¹² y un aprendizaje restringido y desarticulado de cómo adaptarse a las variaciones de los sistemas naturales y de mercado. Por otro lado, la infraestructura pública que existe en el estado de Morelos no está orientada para hacer intervenciones en este sentido. Desarrollar esta capacidad implica que los productores aprendan a revisar y adaptar decisiones a medida que se dispone de nuevos conocimientos (Cvitanovic *et al.*, 2015). Actualmente, se tiene poca orientación sobre cómo se podría desarrollar esta capacidad, sin embargo, la evidencia reciente sugiere que la capacidad de adaptación requiere imperativamente la voluntad de convertir los conocimientos en acción adaptativa, así como enfoques de dominios específicos (Cinner *et al.*, 2018). Estas evidencias orientan a una estrategia que inicie con una sensibilización para generar la capacidad adaptativa y que concluya con el despertar de una voluntad colectiva. Posteriormente, habría que formular mecanismos para monitorear y comprender los cambios naturales y de mercado con el fin de crear conocimientos que permitan la toma de decisiones en forma adaptativa.

La capacidad integradora hace referencia a la incorporación de una variedad de formas de conocimiento mediante la colaboración entre varios grupos de partes interesadas (Van der Molen, 2018). En el caso estudiado, el grupo activo en el intercambio de conocimientos está compuesto por productores que forman asociaciones cohesivas, de carácter informal y con vidas, a menudo cortas, que se enfocan en objetivos y tareas productivas específicas. Sin embargo, las granjas acuícolas de baja escala, por lo general, se encuentran en contextos intrínsecamente complejos que involucran a múltiples sectores, problemas y partes interesadas, dando como resultado situaciones diversas; en ellas suele predominar una creación y uso heterogéneo de conocimiento y sistemas de distribución altamente complejos (Hasan *et al.*, 2020). Por ello, resulta imperativo una comunicación horizontal y vertical, activa y efectiva, entre las partes interesadas para avanzar hacia una sustentabilidad acuícola que busque el bienestar social y natural (Weeratunge *et al.*, 2014). No obstante, transitar de la estructura horizontal actual, a una de carácter más integral que considere también la dimensión vertical, implica replantear el proceso de formación de aprendizaje social existente

¹² Se ha documentado que las personas están mejor capacitadas para adaptarse cuando tienen activos a los que recurrir en tiempos de cambio (Brooks *et al.*, 2005).

para que científicos, expertos, políticos y actores locales puedan generar, movilizar y utilizar conocimientos científicos y no científicos (Rist *et al.*, 2007). La literatura existente indica que para una finalidad como la expuesta, resulta conveniente atender dos aspectos nodales: en primer lugar, identificar los perfiles de las partes interesadas en colaborar en un intercambio de conocimientos y lograr que expongan las razones e intereses en participar, de tal forma que puedan ser diferenciadas a partir de los intereses y los recursos con los que cuenta. Este paso permite definir un grupo de trabajo y sentar las condiciones básicas que a la postre favorecerá el aprendizaje social (Slater y Robinso, 2020). Un segundo paso, estriba en centrarse en mejorar las capacidades de comunicación de los productores acuícolas, lo cual involucra desde motivarlos a comunicarse de manera efectiva, hasta el desarrollo de habilidades para comprender diferentes puntos de vista.¹³

CONCLUSIONES

Los procesos de aprendizaje se producen en las actividades económicas de forma diferente y son definidos por las particularidades de los actores y de los contextos situacionales. En este caso presentado, el aprendizaje adquirido en la experiencia, a través de la práctica acuícola, resalta por su excepcionalidad y por ser uno de los sustentos que ha permitido el mantenimiento de la actividad en el estado de Morelos. En contraparte, el aprendizaje social es aún embrionario por estar centrado en relaciones familiares y de amistades, pero potencialmente disparador de procesos de gobernanza, si logra aprovechar las virtudes del aprendizaje individual que tiene lugar en esa región y si consigue ampliarse a interacciones más verticales, en donde se dé voz a las distintas partes interesadas en la acuicultura y en donde se puedan compartir responsabilidades, así como realizar toma de decisiones acordadas colectivamente. Una orientación de los aprendizajes de esta forma, podría posibilitar que el conocimiento y el orden social mantuvieran una relación mutuamente constitutiva.

¹³ Mejorar la capacidad de intercambiar conocimientos con otros ha sido mencionado como una alternativa posible que puede compensar las desventajas de inversión y capital que tienen los productores pobres, esto es así porque al ampliar su universo de interacciones adquieren mayores posibilidades de percibir su actividad en forma integral y asumir acciones más estratégicas que abonen para el logro de obtener de ella mayores beneficios. Pero también se sabe que esta alternativa implica afrontar desafíos relacionados con la incertidumbre del conocimiento y la falta de enfoques para integrar conocimientos socioeconómicos, con los ecológicos y los físicos (Weitzman *et al.*, 2021).

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, M. *et al.* (2014). “Principales vías de introducción de las especies exóticas”. En: Mendoza, R. y P. Koleff (cords.), *Especies acuáticas invasoras en México* (43-73), México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Arandia, I. *et al.* (2020). “¿Cómo pueden contribuir los estudios feministas y poscoloniales de la ciencia a la coproducción de conocimientos?”, en *Revista Ecosistemas*, 29(1): 19-36.
- Bandiera O. y Rasul I. (2006). “Social Networks and Technology Adoption in Northern Mozambique”, en *The Economic Journal*, 116: 869–902.
- Belton, B. (2013). “Small-scale aquaculture, development and poverty: A reassessment”, en M. G. Bondad-Reantaso, y R. P. Subasinghe (cord.). *Enhancing the contribution of small-scale aquaculture to food security, poverty alleviation and socio-economic development*. Roma, Italia: FAO.
- BenYishay, A. y Mobarak, M. (2019). “Social learning and incentives for experimentation and communication”, en *The Review of Economic Studies*, 86(3): 976-1009.
- Berkes, F. (2009). “Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning”, en *Journal of Environmental Management*, 90(5): 1692-1702.
- Blackmore, C. (2010). “Managing systemic change: future roles for social learning systems and communities of practice?”, en Blackmore, C. *Social learning systems and communities of practice* (201-218). Springer, Londres.
- Bos, J. *et al.* (2013). “A design framework for creating social learning situations”, en *Global Environmental Change*, 23: 398-412.
- Bouncken, R. y M. Aslam. (2019). “Understanding knowledge exchange processes among diverse users of coworking-spaces”, en *Journal of Knowledge Management*, 23: 2067–2085.
- Brooks, N. *et al.* (2005). “The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation”, en *Global Environmental Change*, 15: 151-163.
- Buchecker, M. *et al.* (2013). “How much does participatory flood management contribute to stakeholders’ social capacity building? Empirical findings based on a triangulation of three evaluation approaches”, en *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(6): 1427-1444.
- Campbell, M. *et al.* (2021). “From Blue Economy to Blue Communities: reorienting aquaculture expansion for community wellbeing”, en *Marine Policy*, 124: 104361.

- Canal, E. (2012). "Aquaculture and rural livelihoods in the Bolivian Amazon-Systems of Innovation and pro-poor technology development", Thesis PhD. EUA: University of East Anglia School of International Development.
- CEPAL, U. (2019). "La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales". Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/S1801141_es.pdf
- Cinner, E. *et al.* (2018). "Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities", en *Nature Climate Change*, 8(2): 117-123.
- Clarvis, H. y N. Engle. (2015). "Adaptive capacity of water governance arrangements: a comparative study of barriers and opportunities in swiss and US states", en *Reg. Environ. Change* 15: 517-527.
- Coulthard, S. *et al.* (2011). "Poverty, sustainability and human wellbeing: a social wellbeing approach to the global fisheries crisis", en *Global Environmental Change*, 21(2): 453-463.
- Cuéllar, M. (2018). "Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México," en *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(4): 541-564.
- Cvitanovic, C. *et al.* (2015). "Improving knowledge exchange among scientists and decision-makers to facilitate the adaptive governance of marine resources: a review of knowledge and research needs", en *Ocean Coast Management*, 112: 25-35.
- De Bruin, A. y J. E. Ensor. (2018). "Innovating in context: social learning and agricultural innovation". En *13th European IFSA Symposium: Farming systems: facing uncertainties and enhancing opportunities: Theme 1—Learning and knowledge systems, education, extension and advisory services*. International Farming Systems Association.
- De Kraker, J. (2017). "Social learning for resilience in social-ecological systems", en *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28: 100-107.
- Dessart, J. *et al.* (2019). "Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review", en *European Review of Agricultural Economics*, 46(3): 417-471.
- Diedrich, A. *et al.* (2019). "Socio-economic drivers of adoption of small-scale aquaculture in Indonesia", en *Sustainability*, 11(6): 1543.
- Doubleday, N. (2008). "Adaptive co-management and the learning that leads to social innovation", en *Technology Innovation Management Review*. Retrieved from <http://timreview.ca/article/187>.

- Driessen, P. *et al.* (2012). Towards a Conceptual Framework for The Study of Shifts in Modes of Environmental Governance - Experiences From The Netherlands. *Environmental Policy and Governance*, 22: 143-160, DOI: 10.1002/eet.1580.
- Ernst, A. (2019). "Research techniques and methodologies to assess social learning in participatory environmental governance", en *Learning, Culture and Social Interaction*, 23: 100331.
- Fabricius, C. y G. Cundill. (2014). "Learning in adaptive management: insights from published practice", en *Ecology and Society*, 19(1): 29.
- FAO, State of World Fisheries and Aquaculture (2020). "Sustainability in Action" en Rome, 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>.
- Fernö, A. *et al.* (2011). "Fish behaviour, learning, aquaculture and fisheries", en *Fish cognition and behavior*, 359-404.
- Foster, D. y M. Rosenzweig. (1995). "Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture", en *Journal of Political Economy*, 103(6): 1176-1209.
- Gudynas, E. (2011). "Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo", en *América Latina en movimiento*, 462: 1-20.
- Hambrey, J. *et al.* (2008). "An ecosystem approach (EAA) to freshwater aquaculture: a Global Review", en *FAO Expert Workshop Building an ecosystem approach to aquaculture. FAO Fisheries Proceedings*. Roma, FAO. N. 14: 117-173
- Hasan, R. *et al.* (2020). "Strengthening, empowering and sustaining small-scale aquaculture farmers' associations", en *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, (655): 1-181.
- Illeris, K. (2009). "A Comprehensive Understanding of Human Learning" (7-20). En: K. Illeris (Ed.). *Contemporary Theories of Learning: Learning Theorists in Their Own Words*. Londres/New York: Routledge.
- Kaiser, B. *et al.* (2017). "Co-production of knowledge: A conceptual approach for integrative knowledge management in planning", en *Transactions of the Association of European Schools of Planning*, 1(1): 18-32.
- Kendal, L. *et al.* (2018). "Social learning strategies: Bridge-building between fields", en *Trends in cognitive sciences*, 22(7): 651-665.
- Kolb, D. (1984). "Experiential Learning". New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Krause, G. *et al.* (2015). "A revolution without people? Closing the people-policy gap in aquaculture development", en *Aquaculture*, 447: 44-55.

- López, N. *et al.* (2020). "Participación comunitaria en la transferencia tecnológica de un sistema acuícola de peces nativos", en *JAINA, Costas y Mares ante el Cambio Climático*, 2(1): 31-46.
- Matus, J. (2020). "Construcción de prácticas acuícolas sustentables mediante el conocimiento: cinco casos en la acuicultura morelense", en *Sociedades Rurales Producción y Medio Ambiente*, 40: 117-138.
- Milman, A. *et al.* (2020). "Addressing knowledge gaps for transboundary environmental governance", en *Global Environmental Change*, 64: 102162.
- Mitra, R. (2018). "Natural resource management in the US Arctic: Sustainable organizing through communicative practices", en *Management Communication Quarterly*, 32(3): 398-430.
- Mitra, S. *et al.* (2019). "Credit constraints and aquaculture productivity", en *Aquaculture Economics & Management*, 23(4): 410-427.
- Mitra, S. *et al.* (2020). "Total factor productivity and technical efficiency differences of aquaculture farmers in Bangladesh: Do environmental characteristics matter?", en *Journal of the World Aquaculture Society*, 51(4): 918-930.
- Morgan, M. *et al.* (2017). "Socio-cultural dynamics shaping the potential of aquaculture to deliver development outcomes", en *Reviews in Aquaculture*, 9(4): 317-325.
- Moschitz, H. *et al.* (2015). "Learning and innovation networks for sustainable agriculture: processes of co-evolution, joint reflection and facilitation", en *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(1): 1-11.
- Norström, V. *et al.* (2020). "Principles for knowledge co-production in sustainability research", en *Nature Sustainability*, 3(3): 182-190.
- Ostrom, E. (1999). "Coping with tragedies of the commons", en *Annual review of political science*, 2(1): 493-535.
- Price, C. y H. Egna. (2014). "Strategies for reducing feed costs in small-scale aquaculture", en *Global Aquaculture Advocate*, May/June: 24-26.
- Rahman, T. *et al.* (2020). "Impact of management practices and managerial ability on the financial performance of aquaculture farms in Bangladesh", en *Aquaculture Economics & Management*, 24(1): 79-101.
- Rist, S. *et al.* (2007). "Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: The role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali", en *Journal of rural studies*, 23(1): 23-37.
- Salazar, C. *et al.* (2018). "Innovation in small-scale aquaculture in Chile", en *Aquaculture Economics & Management*, 22(2): 151-167.

- Schneider, F. *et al.* (2019). "Transdisciplinary co-production of knowledge and sustainability transformations: Three generic mechanisms of impact generation", en *Environmental science & policy*, 102: 26-35.
- Schusler, M. *et al.* (2003). "Social learning for collaborative natural resource management", en *Society and Natural Resources*, 15: 309-326.
- Siebenhüner, B. *et al.* (2016). "Social learning research in ecological economics: A survey", en *Environmental Science & Policy*, 55: 116-126.
- Slater, K. y J. Robinson. (2020). "Social Learning and Transdisciplinary Co-Production: A Social Practice Approach", en *Sustainability*, 12(18): 7511.
- Solaja, M. y O. Adetola. (2018). "Prácticas ecológicas situadas en el contexto de la agenda del desarrollo sostenible", en *Equidad y Desarrollo*, 1(30): 195-220.
- Sterling, J. *et al.* (2017). "Biocultural approaches to well-being and sustainability indicators across scales", en *Nature ecology & evolution*, 1(12): 1798-1806.
- Suškevičs, M. *et al.* (2018). "Learning for social-ecological change: A qualitative review of outcomes across empirical literature in natural resource management", en *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(7): 1085-1112.
- Tabara, D. y C. Pahl-Wostl. (2007). "Sustainability learning in natural resource use and management", en *Ecology and Society*, 12(2): 3.
- Tawaih, V. *et al.* (2021). "Determinants of green growth in developed and developing countries", en *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16.
- Teves, L. (2005). "Análisis de Redes sociales y actividades económicas en las comunidades de Molinos. *Redes*", en *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 9(2).
- Turnhout, E. *et al.* (2020). "The politics of co-production: participation, power, and transformation", en *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42: 15-21.
- Van der Molen, F. (2018). "How knowledge enables governance: The coproduction of environmental governance capacity", en *Environmental Science & Policy*, 87: 18-25.
- Weeratunge, N. *et al.* (2014). "Small-scale fisheries through the wellbeing lens", en *Fish and Fisheries*, 15(2): 255-279.
- Weitzman, J. *et al.* (2021). "Development of best practices for more holistic assessments of carrying capacity of aquaculture", en *Journal of Environmental Management*, 287: 112278.
- Wenger, E. *et al.* (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Wyborn, C. (2015). "Connecting knowledge with action through coproductive capacities: adaptive governance and connectivity conservation", en *Ecology and Society*, 20(1).
- Wyborn, C. *et al.* (2016). "Future oriented conservation: knowledge governance, uncertainty and learning", en *Biodiversity and Conservation*, 25(7): 1401-1408.

