



Vía Sabia

Tendiendo puentes entre saberes para una mejor adaptación al cambio climático

Caracterización del conocimiento ecológico tradicional (CET) asociado a sistemas agroecológicos y pesqueros y su vínculo con el cambio climático

Autores: Verónica Rebollo, Pablo Saralegui, Patty Ramírez, Joan Moranta, Gloria Guzmán, David Florido, David Soto, Sebastián Villasante, Silvia Gómez, Roberto Ruiz, Iván Murray, Elena Baraza, Sandra Mallol, Lucía López, Enrique Tello, Onofre Fullana.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores de las mismas, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Edita:



Con el apoyo de:



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Índice

1. Resumen	3
2. Introducción	4
2.1. Contextualización del tema	4
2.2. Justificación de la revisión	7
2.3. Objetivos específicos de la revisión	8
2.4. Metodología de búsqueda y selección de fuentes	8
3. Marco teórico	10
3.1. Introducción al concepto de conocimiento ecológico tradicional	10
3.2. Importancia social, ecológica y cultural del CET en la pesca artesanal y la agroecología	16
4. Análisis y resultados	24
4.1. Inventario de prácticas y saberes asociados al CET de comunidades pesqueras/marisqueras	24
4.2. Inventariado de prácticas y saberes asociados al CET de sistemas agroecológicos	51
4.3. Factores de deterioro, marginación, desaparición o transformación del CET	61
4.4. Efectos del deterioro, marginación, desaparición y transformación del CET	71
4.5. Mecanismos de salvaguarda del CET	72
4.6. Vínculo entre el CET y el cambio climático	76
5. Conclusiones	88
6. Referencias	92
7. Anexos	112

1. Resumen

El presente trabajo es el resultado de la primera actividad "A1- Revisión bibliográfica" del proyecto **Vía Sabia – Tendiendo Puentes entre saberes para una mejor adaptación al cambio climático de los sistemas agroecológicos y pesqueros**.

Este documento reúne los principales hallazgos de una revisión sistemática de fuentes científicas, literatura gris y material histórico sobre el conocimiento ecológico tradicional (CET) ligado a los sistemas agroecológicos y pesqueros. Responde al objetivo de documentar y caracterizar el CET asociado a estos sistemas, así como sus mecanismos de deterioro, transformación o marginación, mecanismos de salvaguarda, su vínculo con el cambio climático y posibles colaboraciones entre el CET, ciencia y gestión. Se trata de un documento de partida que se irá nutriendo de los aportes consecutivos del proyecto, reflejando el objetivo principal del mismo: poner en valor el conocimiento ecológico tradicional de los sistemas agroecológicos y pesqueros útil para la adaptación al cambio climático y promover su implementación en investigación y políticas públicas.

El proyecto Vía Sabia cuenta con el apoyo de la **Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, a través de la convocatoria de subvenciones para la realización de proyectos que contribuyan a implementar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

2. Introducción

2.1. Contextualización del tema

El cambio climático ya es una realidad ineludible y España se encuentra en una posición geográfica y con características socioeconómicas que la hacen especialmente vulnerable (Arcos et al., 2011). La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), a través de su Open Data Climático, ha recopilado evidencias significativas de los impactos del cambio climático en el país durante las últimas cuatro décadas. Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2023-2030, los efectos son evidentes, y van desde la expansión de climas semiáridos, un alargamiento de los veranos (casi cinco semanas más que a principios de los años 80), un aumento en el número de días de olas de calor y noches tropicales, hasta un incremento en la temperatura superficial del Mediterráneo de 0,34°C por década. Estos impactos se están sintiendo con especial intensidad en zonas ya de por sí sujetas a sequía, las grandes ciudades y en regiones costeras, especialmente en la cuenca mediterránea (Lloret et al., 2015; Hidalgo et al., 2022). De no actuar de manera urgente, las predicciones apuntan a escenarios de sequía prolongada o desertificación de zonas del interior peninsular, “mediterraneización” de zonas del norte de España (Arcos et al., 2011), mayor incidencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos (Bode et al., 2009), subida del nivel del mar, acidificación, desoxigenación y cambios en la salinidad del agua marina (Vargas-Yañez et al., 2007; Carvalho et al., 2021; Villasante et al., 2022b).

Las consecuencias ecológicas de los efectos mencionados anteriormente implican transformaciones en los ecosistemas, la pérdida y desplazamiento de la biodiversidad local, interrupciones en su ciclo de vida, la proliferación de especies invasoras, mayor incidencia de plagas y enfermedades así como cambios en su distribución, factores que afectarán a la agricultura y la silvicultura (Arcos et al., 2011) y a la pesca o el marisqueo (Villasante et al., 2022b; Farahmand et al., 2023), lo que subraya la necesidad de anticipar problemas relacionados con la seguridad alimentaria (Pérez, 2022). Además, hablar de cambio climático es hablar de desigualdades entre regiones y grupos sociales en lo que a sus impactos se refiere. No se puede abordar el cambio climático sin la perspectiva de justicia social y ambiental. Siguiendo esta premisa, las predicciones indican que las comunidades más estrechamente vinculadas al sector primario experimentarán en mayor grado las consecuencias del cambio climático en su economía y medios de subsistencia (Calzadilla y Pentinat, 2023). Sus efectos ya están empezando a manifestarse en forma de flujos migratorios desde zonas rurales hacia grandes núcleos urbanos, por ejemplo, en regiones como Murcia, Málaga y Almería (Calzadilla y Pentinat, 2023). Según predicciones, estos procesos afectarán igualmente a algunas regiones costeras vulnerables a la inundación por subida del nivel del mar, la salinización de cursos de agua o la erosión de la línea costera, entre otros fenómenos (Losada Rodríguez, 2020).

Por supuesto, aquí interactúan otros factores (ej. pérdida de biodiversidad, contaminación, desigualdades socio-económicas preexistentes) con el cambio climático, añadiendo nuevas capas de vulnerabilidad a estos grupos sociales (Villasante et al., 2022a). Esto, en el peor de los casos, desencadena procesos de despoblamiento de zonas rurales y costeras que conllevan el abandono de prácticas y saberes asociados,

una desvinculación del territorio, la incorporación a nuevos modelos productivos (Gomez-Baggethun, 2009) o la diversificación de modos de vida y subsistencia - como por ejemplo, el compaginar actividades de pesca o agricultura tradicional con servicios turísticos, o la sustitución de los primeros por los segundos (Abalo Morla, 2015; Alegret y Garrido, 2018).

En este sentido, cobra especial interés volver la mirada hacia aquellas comunidades que, mediante ensayo y error y gracias a prácticas culturales que habían establecido una relación duradera en los territorios, constituyendo socio-ecosistemas sustentables, han sabido adaptarse a lo largo del tiempo a los cambios ambientales, sociales y políticos y que han logrado mantener vigentes sus modelos de vida en equilibrio con los ecosistemas (Alegret y Garrido, 2008; Pita et al., 2016; García Dueñas et al., 2022). La acumulación de conocimientos vernáculos y las prácticas y paisajes que generan, conforman el amplio legado biocultural de las sociedades humanas, y en concreto, de las comunidades rurales y costeras que no se inscriben totalmente en el modelo hegemónico modernista-desarrollista, aunque interactúen con él (Toledo y Barrera-Bassols, 2008, Gómez-Baggethun, 2009). Constituyen, además, gran parte del patrimonio cultural del estado español, que se materializa de formas tan diversas como el patrimonio construido y los paisajes del medio rural, los paisajes salineros, las actividades agrícolas y pesqueras tradicionales, el paisaje arbóreo monumental, los paisajes marinos o los conjuntos históricos en zonas costeras (Reyes-García et al., 2013; Adade Williams et al., 2020; Hermida, 2021).

La necesidad de abordar el patrimonio cultural en los esfuerzos de adaptación estatales ya ha sido reconocida a nivel institucional. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico reconocen el patrimonio cultural simultáneamente como un activo que debe ser protegido frente a los nuevos riesgos derivados del cambio climático y como un recurso que puede fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades humanas frente a sus efectos. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 incorpora esta visión en su formulación, planteando cinco grandes objetivos en relación con el patrimonio cultural, entre los cuales uno hace alusión a la necesidad de recoger y transferir el conocimiento vernáculo útil para la adaptación al cambio climático. Aunque el conocimiento vernáculo se aborde como una única categoría amplia, reúne un conjunto heterogéneo de creencias, saberes y prácticas circunscritas en territorios específicos, por lo que las soluciones planteadas desde las mismas se adaptarán a condiciones físicas, climáticas y sociales determinadas (Hermida, 2021). Ahí radica su potencial adaptativo a la hora de formular estrategias que consideren la forma en que el cambio climático (aunado a los cambios sociales y políticos que pueda experimentar un territorio concreto) afecta a distintas regiones de manera diversa, y que puedan por ello responder a necesidades reales (como el abastecimiento de alimentos de calidad en base a las potencialidades climáticas y físicas del territorio y/o el mantenimiento de la integridad y funcionamiento de los ecosistemas a corto y largo plazo), más allá de las directrices universalistas de las propuestas de adaptación formuladas desde organizaciones internacionales o nacionales.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el presente trabajo pretende ser el punto de partida de un proyecto más amplio, titulado "Vía Sabia – Tendiendo Puentes entre saberes para una mejor adaptación al cambio climático de los sistemas agroecológicos y pesqueros". Respondiendo a la temática del PNACC "Evaluación del conocimiento vernáculo útil para la adaptación al cambio climático, incluyendo acciones de difusión de los

resultados y transferencia de conocimientos” y a la Medida A09.L2.M02 de su Programa de Trabajo (2021-2025) “Impulso a la investigación sobre conocimiento vernáculo útil para la adaptación al cambio climático”, el proyecto tiene como objetivo principal poner en valor el conocimiento ecológico tradicional (de ahora en adelante CET) de los sistemas agroecológicos y pesqueros útil para la adaptación al cambio climático y promover su implementación en investigación y políticas públicas. Para ello, el proyecto se divide en tres fases principales: 1) revisar y documentar la información existente sobre el CET ligado a sistemas agroecológicos y pesqueros, 2) llevar a cabo una armonización de saberes entre el CET y el conocimiento científico, y 3) explorar la aplicabilidad del CET, fomentando su incorporación en investigación y políticas públicas de adaptación al cambio climático. El presente trabajo busca contribuir a la documentación del CET en el ámbito estatal a partir de una revisión exhaustiva de fuentes de distinta naturaleza, aunque principalmente literatura científica, que será complementada en etapas posteriores del proyecto con los testimonios en primera mano de pescadores y agricultores de cuatro territorios de estudio: Andalucía, Cataluña, Islas Baleares y Galicia. Estos territorios han sido escogidos por su dilatada tradición pesquera y agrícola y por coincidir con regiones en las cuales el equipo investigador de Alimentta ha desarrollado estudios y proyectos previos, y cuenta con una amplia red de colaboradores del sector primario, de movimientos sociales, de la academia, y de la administración pública.

2.2. Justificación de la revisión

La adaptación al cambio climático, además de representar un gran reto, supone una oportunidad para incluir los conocimientos tradicionales y científicos de los agentes comprometidos en revertir el modelo productivo actual para satisfacer las necesidades de bienestar social sin comprometer la salud de los ecosistemas. Esto responde simultáneamente a los retos de prevenir los impactos negativos del cambio climático - en un país especialmente vulnerable a sus riesgos -, detener la pérdida de biodiversidad, alcanzar un modelo de alimentación sostenible basado en sistemas alimentarios territorializados y preservar el vasto acervo de conocimientos, prácticas y paisajes que forman parte de nuestro rico patrimonio cultural.

El conocimiento científico y el CET no se basan en los mismos métodos ni se expresan en el mismo lenguaje, y, sin embargo, con frecuencia describen o hacen alusión a los mismos fenómenos (ej. variabilidad espacio-temporal de especies, variaciones estacionales en su comportamiento, cambios en la composición del hábitat, etc) pudiendo reforzarse mutuamente. Mientras que el conocimiento científico ligado a los sistemas agroecológicos y pesqueros sirve de base para trazar estrategias y políticas de adaptación al cambio climático, el CET permanece aun largamente invisibilizado en estos procesos. Sin embargo, contiene elementos y saberes acumulados durante siglos que son clave para asegurar la resiliencia y la adaptación local (Gómez-Baggethun, 2009, Rosset y Altieri, 2018). Por lo tanto, es necesario armonizar ambos lenguajes para compatibilizar ambos tipos de conocimiento y reforzar alianzas entre academia, sociedad civil, y el sector privado y público. Asimismo, esta labor se plantea necesaria para visibilizar conexiones entre distintos sectores del sistema alimentario y sus actores (tanto de pesca como agricultura), y así poder desarrollar políticas y acciones más holísticas, articuladas y por tanto, más realistas y eficaces a nivel territorial. En definitiva, establecer puentes entre ambos tipos de conocimiento permitirá adquirir una visión más compleja, situada y

simétrica en relación con la complejidad del cambio climático - su escala global, la multiplicidad de efectos que genere y el conjunto de soluciones viables para abordarlo desde territorios específicos - (Córtes-Vázquez et al., 2020).

Son diversos los autores que han dedicado esfuerzos a la documentación y caracterización del CET ligado a comunidades indígenas, rurales y pesqueras de distintos enclaves del mundo (Ruddle, 1994; García-Allut, 1999; Berkes et al., 2000; Barrera-Bassols et al., 2006; Reyes-García, 2009). Sin embargo, en España, aún no se ha desarrollado una caracterización holística del CET histórico y contemporáneo asociado tanto a la pesca como a la agricultura tradicional. Con el presente trabajo se pretende cubrir esta brecha, siendo conscientes de que el acceso al CET disponible continúa siendo limitado, al carecer éste en ocasiones de métodos de transmisión escrita. Este análisis constituirá un punto de partida para otros más detallados, incorporando los testimonios y experiencias de agricultores y pescadores en las siguientes etapas del proyecto, mediante entrevistas, talleres y consulta a fuentes audiovisuales, registros históricos y material etnográfico proveniente de repositorios alternativos al ámbito académico. Se trata de un documento vivo que se irá alimentando de todas estas fuentes a lo largo del transcurso del proyecto, para cristalizar en materiales científicos y divulgativos más ricos y completos.

Este esfuerzo de revisión y documentación servirá de base para la exploración colectiva de prácticas y saberes con potencial adaptativo. Para ello, será importante concretar mecanismos de valoración colectiva entre pescadores, agricultores, científicos, ONGs y gestores, otorgando al CET el mismo tratamiento y reconocimiento que obtiene el conocimiento científico. El objetivo final es diseñar líneas de investigación-acción que respondan a necesidades territoriales concretas, de cara a extraer elementos y recomendaciones encaminadas a informar el PNACC y su grupo de trabajo, fortalecer políticas públicas de adaptación al cambio climático y otorgar mayor poder de representación a colectivos depositarios del CET en procesos de tomas de decisiones frente a las correspondientes administraciones públicas, tanto regionales como estatales.

2.3. Objetivos específicos de la revisión

Esta revisión bibliográfica responde al objetivo principal de compilar la información existente sobre conocimientos ecológicos tradicionales ligados a sistemas agroecológicos y pesqueros correspondientes - aunque no limitados - al ámbito estatal, respondiendo al fin de poner en valor un tipo de conocimiento que permanece aún invisibilizado en la esfera científica y política. Se contemplan tanto CETs históricos como contemporáneos, y, principalmente, aquellos vinculados a las regiones de estudio del proyecto (Andalucía, Cataluña, Galicia e Islas Baleares). Asimismo, se incluyen los siguientes objetivos específicos: 1) explorar la forma en que el CET es abordado en la literatura científica, 2) identificar el vínculo entre CET y cambio climático, así como prácticas del CET potencialmente adaptativas, 3) identificar factores de deterioro, marginación, desaparición y transformación del CET y sus efectos sociales, ecológicos y económicos, así como mecanismos de salvaguarda puestos en marcha desde distintos frentes, y por último, 4) identificar posibles colaboraciones entre CET y ciencia o CET y gestión, así como el vínculo entre las tres.

2.4. Metodología de búsqueda y selección de fuentes

El presente informe está basado en una revisión sistemática de la literatura siguiendo un enfoque de evaluación crítica (Rother, 2007; Whitemore et al., 2014). La selección de literatura científica se ha realizado en tres pasos y de manera colaborativa entre los miembros del comité científico del proyecto, un equipo de doce investigadores de nueve instituciones y centros de investigación del ámbito estatal y disciplinas diversas como la antropología social y cultural, la biología, la ingeniería agrónoma, ecología, historia, geografía y economía.

En una primera etapa, los miembros del comité fueron invitados a identificar fuentes especialmente relevantes para el objeto del análisis, partiendo de su propio conocimiento y experiencia en los temas afines. Posteriormente, la selección preliminar se complementó con una búsqueda en Google Scholar empleando una serie de palabras clave (cambio, clima, global, ambiental, adaptación, percepción, conocimiento, costa, litoral, mediterráneo) para el CET asociado a pesca profesional y otra serie de palabras clave para el CET asociado a agroecología (cultivo asociado/intercropping, hormigueros/formiguers/boïcs, aterrazamientos/terrazas, paisajes heterogéneos en mosaico, Integración agro-silvo-pastoral, careos, siembra del agua, acequias de careo). Por último, algunas otras fuentes fueron identificadas siguiendo la técnica "bola de nieve", es decir, por consulta a referencias incluidas en las obras revisadas. No se estableció un límite temporal concreto ni se limitó la búsqueda a un territorio específico, aunque gran parte de las fuentes están vinculadas a los territorios de análisis del proyecto. La revisión se completó con consultas a fuentes de literatura gris, actas de talleres, informes técnicos, materiales etnográficos de procedencia no académica, material audiovisual complementario, entre otros. En total, fueron revisadas 240 fuentes.

3. Marco teórico

3.1. Introducción al concepto de conocimiento ecológico tradicional

La memoria cognitiva es el reflejo del conjunto de conocimientos o sabidurías que revela las maneras en las que los humanos dialogan con y se adaptan -o no- a las condiciones de su territorio a lo largo de la historia. Este hecho emerge de la diversidad cultural, genética y lingüística, que a su vez da lugar a expresiones culturales tangibles e intangibles como creencias, ritos, conocimientos, instrumentos y herramientas, tanto tecnológicas como políticas y de gestión. Dicha diversidad no es una relación causal, sino que los procesos de diversificación biológica y paisajística están estrechamente ligados en un proceso de carácter simbiótico o coevolutivo por la capacidad humana para adaptarse a diversidad de marcos contextuales, creando distintas realidades territoriales, siempre de carácter socioambiental. Por lo tanto, la relación entre la expansión geográfica, la generación de diversidad (cultural pero también biológica, agronómica, genética) han moldeado generación tras generación la relación con el entorno natural, optimizando la conectividad entre biodiversidad cultivada, silvestre y arreglos sociales que humanizaban los ecosistemas, mientras se garantizaban los ritmos y procesos naturales para poder apropiarse de bienes y servicios. Esta suerte de memoria de la especie humana, que ha promovido la expresión y el ensamblaje de la diversidad de la vida humana y no-humana y que ha garantizado la existencia de comunidades asentadas en territorios, ha ocurrido gracias al mantenimiento de prácticas de apropiación prudencial e intervención antrópica sobre los ecosistemas de manera sostenible, en lo que se denomina la "memoria biocultural" (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

La humanización de la naturaleza que desencadenan estas memorias se sirve de estrategias de uso múltiple sobre los territorios, tomando la forma de una artificialización compatible y respetuosa con los procesos ecológicos, lo que reduce su impacto sobre los hábitats (Stocks et al., 2007). La adaptación exitosa en numerosos sistemas agroalimentarios de base campesina a lo largo de la historia, incluso en la actualidad, dan prueba de que el mantenimiento y enriquecimiento de la diversidad de semillas, cultivos, animales domesticados, manejos agroforestales y al uso múltiple de sus paisajes, han ido de la mano con el mantenimiento y la mejora en la trama de conocimientos y prácticas asociados a la cultura (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Prueba de ello se encuentra en los pueblos indígenas, que albergan un repertorio de conocimiento ecológico local, colectivo y holístico que está siendo fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad y el medio ambiente, y cuya transmisión a través del lenguaje y de prácticas ancestrales hace que permanezca y se transmita de generación en generación (Barrera-Bassols y Toledo, 2005). Los contextos de toma de decisiones en los sistemas bioculturales se sustentan en interacciones entre los valores que se sostienen, las reglas que utiliza una comunidad y el conocimiento que poseen sus integrantes (Plieninger et al., 2023). Además, los hombres y las mujeres pueden poseer y transmitir distintos conocimientos de manera diferente a través de sus parientes masculinos o femeninos (Ramírez-Santos et al., 2023). Este tipo de conocimiento no se restringe a aspectos estructurales de la naturaleza, sino que también se refiere a las dimensiones

dinámicas, relacionales y utilitarias sobre los recursos naturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Esto implica entender que parte de dicho conocimiento se basa en formas de relacionarse dentro y con otras comunidades, así como con elementos del entorno natural que los sostiene.

Dicho esto, Toledo y Barrera-Bassols (2008) centran su análisis en la relación existente entre la diversidad cultural y biológica a nivel geográfico, mostrando la responsabilidad asociada al mantenimiento de los ecosistemas en buen estado de salud a través de la memoria cultural atesorada por grupos sociales, en particular en aquellos países con mayor población orientada a los manejos agrícolas y/o pueblos indígenas presentes en sus territorios.

Los procesos de apropiación de la naturaleza requieren de flujos de sabiduría que ordenen cognitivamente la propia actividad y definan los comportamientos concretos de las personas productoras (agricultores/as pescadores/as, campesinos/as, etc.) en métodos tradicionales (Barahona, 1986). Esto es lo mismo que entender que todas las praxis se fundamentan sobre un respectivo corpus de conocimiento, que comprende la suma de signos, símbolos, conceptos y percepciones del sistema cognitivo. El corpus cognitivo no resulta un conjunto ahistórico, sino que es una doble expresión de síntesis de cada uno de los fragmentos de los individuos de un grupo social que, acumulado históricamente y espacialmente, componen el saber total (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), y que resulta en un repertorio de conocimiento ecológico tradicional que es local, colectivo, acumulativo y holístico.

Este conocimiento acumulado dista mucho de ser estanco, puesto que acumula inputs y procesos de transmisión que incorporan asimismo procesos de experimentación (Johnson, 1992). El propio término de tradicional es puesto en duda por aludir a un elemento congelado en el tiempo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Para autores como Warren (1995), el término tradicional conlleva connotaciones negativas, aludiendo a las "actitudes simples, salvajes y estáticas" que se atribuían a pueblos indígenas y sociedades tribales en siglo XIX, o a un estancamiento y falta de dinamismo en las prácticas y saberes. Sin embargo, en cada ciclo de experimentación, la experiencia se ve paulatinamente incrementada sobre la base de lo aprendido, y desde ahí transmitida y retroalimentada con la experiencia actual de otros individuos (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). De ahí que Abalo Morla (2015) identifique el proceso de acumulación del conocimiento de un único individuo a lo largo de su vida como "conocimiento ecológico local", que al sumarse al conjunto de las experiencias del resto de individuos de un grupo social y las generaciones previas, da lugar al conocimiento ecológico tradicional. Por lo tanto, se asume aquí una noción de tradición que lejos de hacer alusión a un carácter rígido del conocimiento, pone el énfasis en los ensamblajes que se van constituyendo a partir de una herencia recibida, para transformarla y ajustarla cuando es necesario, manteniendo principios éticos y valorativos que sostenían esa herencia (Phillips & Schochet, 2004).

Pese a las discrepancias en el uso de algunos términos, el tipo de conocimiento que se aborda en el presente análisis engloba un conjunto de nomenclaturas que son utilizadas por varios autores indistintamente. Así, es común toparnos en la bibliografía con términos como el ya mencionado conocimiento ecológico local (Berkes et al., 2000; Abalo Morla., 2015), conocimiento ambiental tradicional (Reyes-García, 2009), conocimiento tradicional (García Dueñas et al., 2022), saberes tradicionales (Martínez-Novo et al., 2018),

saberes artesanales, saberes populares, sistemas tradicionales de conocimiento (Márquez-Pérez, 2013), conocimiento indígena (Warren, 1995) e incluso conocimiento ordinario (Martínez, 2006), sin olvidar el término conocimiento biocultural (Toledo y Barrera Bassols, 2008). En esta contribución, nos ceñiremos al término conocimiento ecológico tradicional y a la definición de Berkes y colaboradores (2000):

“un cuerpo acumulativo de conocimiento, práctica y creencia, que evoluciona mediante procesos adaptativos y se transmite a través de generaciones por transmisión cultural, sobre la relación de los seres vivos (incluidos los humanos) entre sí y con su entorno” (Berkes et al., 2000)

La definición abarca los elementos fundamentales que componen este sistema de conocimientos, los cuales gozan de un mayor consenso que el propio término que los engloba:

- **Es experiencial:** en gran medida basado en formas de conocimiento tácito (García-Dueñas et al., 2022) obtenido a través de vivencias y experiencias inmediatas sobre el terreno (Martínez, 2006) (observaciones, pruebas, procesos de ensayo y error experimentados in situ por los propios usuarios de los recursos naturales), lo cual lo separa del carácter meramente explícito y experimental de la ciencia cuyas pruebas se suelen realizar frecuentemente en ambientes controlados y a manos de personal investigador o técnico (Gómez-Baggethun, 2009). Por otro lado, y al igual que el conocimiento científico, contiene aspectos tanto empíricos como conceptuales (Dudgeon y Berkes, 2003), tanto tácitos como explícitos (García-Dueñas et al., 2022)
- **Es acumulativo:** es producto de un proceso acumulativo de experiencias y recetas prácticas y de adaptación y de contribución al cambio, elemento que comparte con el conocimiento científico (Reyes-García, 2009). Se reajusta ante los errores detectados y las situaciones de crisis. Se va ampliando generacionalmente cuando supone un éxito en la adaptación a cambios o en la gestión de ecosistemas y recursos a lo largo del tiempo (Gómez-Baggethun, 2009).
- **Es flexible, mutable:** es dinámico en tanto que responde a los cambios tecnológicos, ecológicos y socioeconómicos del medio local (García-Allut, 2003) y puede incorporar - y complementarse - con elementos de otros saberes (Florida-del-Corral, 2002).
- **Es local, específico:** está vinculado a un territorio y contexto determinado, no extrapolable en forma de prospectos universales a diferentes tiempos y lugares, a diferencia del conocimiento científico (Gómez-Baggethun, 2009; Reyes-García, 2009; Martínez-Novo et al., 2016). Es precisamente esta condición lo que permite al CET generar modelos de manejo adaptativos amoldados a las particularidades de los ecosistemas locales.
- **Es un bien que se comparte:** constituye patrimonio común del grupo social portador y tiene carácter difuso, no perteneciendo a este o aquel individuo (García-Dueñas et al., 2022). Se transmite entre miembros y generaciones de una sociedad de diversas formas culturales, aunque predomina la forma oral o las

experiencias prácticas compartidas (Berkes et al., 2000) y se puede distribuir socialmente mediante canales restringidos (Florido-del-Corral y Maya, 2018).

- **Es holístico y frecuentemente integra elementos físicos y espirituales:** se trata de un “sistema conocimiento-práctica-creencia” que con frecuencia está ligado a sistemas de prácticas-creencias de carácter religioso, mediante las que se establecen mecanismos de interrelación entre los grupos humanos y los ecosistemas, a distintas escalas (Berkes, 2000, Rappaport, 2001). Frecuentemente denota la presencia de ontologías relacionales, reconociendo la interrelación entre los elementos que conforman el sistema-mundo en cuestión, y las consecuencias de los unos sobre los otros. Frecuentemente, en las sociedades que presentan este tipo de conocimiento, no existe una distinción clara entre naturaleza y cultura, a diferencia de lo que sucede en la ontología modernista, con su concepción dicotómica de naturaleza vs cultura reflejada también en la ciencia (Gómez-Baggethun, 2009). La visión integrada naturaleza-cultura ha permitido la modulación de paisajes multifuncionales y la obtención de bienes y servicios ambientales en coexistencia con altos niveles de biodiversidad e integridad ecológica (Gómez-Baggethun, 2009) aunque cabe decir que no todos los conocimientos tradicionales son ecológicamente sabios (Berkes, 2000).
- **Carece de una metodología, terminología y sintaxis común:** a diferencia de lo que sucede con el conocimiento científico que utiliza un lenguaje universal para darse a conocer, cada usuario utiliza su propio estilo lingüístico dependiendo de la localidad en la que se encuentre. Tampoco existe un procedimiento metodológico consensuado para obtener un conocimiento verdadero: cada individuo y grupo depositario de CET emplea sus propias prácticas (Gibaja García, 2014).

Berkes y colaboradores (2000), al igual que otros autores como Williams y Baines (1993), reconocen que dicho conocimiento es un atributo de las sociedades con continuidad histórica en un territorio y en la práctica del uso de recursos locales. La continuidad de dicho conocimiento en el tiempo a través de la transmisión intergeneracional en una sociedad ligada a un territorio específico es la condición que le confiere un carácter tradicional (Mailhot, 1994). Por otro lado, se considera ecológico si ayuda al grupo social en cuestión a interpretar el comportamiento de los elementos naturales, comprender el funcionamiento de los ecosistemas, responder a sus cambios o los que afectan a los recursos y servicios que generan.

Existe una tendencia generalizada a vincular el conocimiento ecológico tradicional a las sociedades indígenas o a las economías de subsistencia situadas en la periferia de la globalización económica, principalmente en el Sur Global (Reyes-García, 2009; Gómez Baggethun, 2009). Berkes et al. (2000) adjudican este tipo de conocimientos a sociedades no industrializadas o menos avanzadas en términos tecnológicos, sin ser necesariamente todas ellas indígenas o tribales. Sin embargo, este tipo de conocimiento también está presente dentro de sociedades occidentalizadas e industrializadas, enraizado con más fuerza en zonas rurales, mantenido por agricultores que operan en la periferia de los sistemas de producción industrializados (Gómez-Baggethun, 2009; Hernández-Morcillo et al., 2014), incluyendo a agricultores a pequeña escala (Hebinck, 2018), agricultores ecológicos (Martin et al., 2018) y proyectos neo-rurales que adoptan prácticas agrícolas

similares a las campesinas (Mckeen, 2015; Vizuet et al., 2024). Estas formas de conocimiento también persisten en reductos o bolsas dentro de las ciudades – ya sea en forma de comunidades de migrantes o movimientos asociados a la agroecología o los huertos urbanos – (Gómez-Baggethun, 2009). En Europa, la clase social que ha actuado como principal productor y transmisor de conocimiento ecológico tradicional ha sido el casi extinto campesinado (Gómez-Baggethun, 2009) y las comunidades costeras de pescadores tradicionales (García-Allut, 2003; Florido-del-Corral, 2002).

Durante mucho tiempo, la actitud que ha mostrado la ciencia formal hacia el CET ha sido de desinterés, siendo calificado por algunos investigadores como anecdótico, impreciso o insustancial (Steins et al., 2023). Sin embargo, ha ido recibiendo creciente atención con la crisis ecológica de las últimas décadas (concretamente a partir de 1980), en parte debido al reconocimiento de que dicho conocimiento puede contribuir a la conservación de la biodiversidad, delimitación y gestión de áreas protegidas, integridad de servicios ecosistémicos y uso sostenible de recursos en general (IPBES, 2019). El CET comenzó a abordarse en investigación para la identificación y clasificación de especies desde el ámbito de la etnobiología, y pasó a tenerse en cuenta para analizar las relaciones que los distintos grupos sociales mantienen con el medioambiente, tanto su componente práctico (la forma en la que las personas llevan a cabo sus actividades mediante el uso de recursos), como su componente epistémico o teórico – creencias – sobre cómo las personas interpretan o se relacionan con los ecosistemas (Berkes, 2000). Por desarrollarse localmente y en virtud de las particularidades ecológicas y socioculturales de cada lugar, alberga un gran potencial adaptativo, pues permite a las sociedades gestionar los recursos naturales aún en situaciones cambiantes (Reyes-García, 2009). Las prácticas que de él emanan van desde la monitorización de elementos o especies concretas, a otras más sofisticadas diseñadas para garantizar la sostenibilidad a lo largo del tiempo - como la gestión de la heterogeneidad del paisaje o la rotación de recursos -, o a restablecer la resiliencia de un sistema tras una perturbación - como la gestión de la sucesión ecológica tras un incendio o la reintroducción de moluscos en playas esquiladas - (Berkes et al., 2000). Algunos ejemplos en los que el CET ha estimulado el pensamiento científico incluyen entre otros el conocimiento agroecológico, el manejo de sistemas agroforestales, nuevas teorías sobre las corrientes en los océanos, el manejo y la ecología de la pesca o teorías sobre las respuestas adaptativas a cambios ambientales (Reyes-García, 2009). El CET también se está incorporando a los enfoques contemporáneos de paisaje, conservación y gestión integrada del paisaje (Adade Williams et al., 2020).

A nivel institucional, el CET ha logrado establecerse y cobrar más fuerza a través del trabajo del grupo de trabajo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) o la UNESCO. Ejemplos recientes de la inclusión a gran escala de los "Pueblos Indígenas y Comunidades Locales" en los esfuerzos de conservación incluyen la nueva "Iniciativa de Conservación Inclusiva" global, anunciada en 2022 por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Conservation International. El CET ha logrado también atraer la atención de la industria, al haber sido empleado en el desarrollo de técnicas o tecnologías agrícolas – como la permacultura - o en la elaboración de artesanías, pesticidas o fertilizantes, productos de belleza, obtención de semillas o remedios naturales, situándose en el punto de mira de sectores como el farmacéutico o el cosmético (Reyes-García, 2009).

Aun así, estos conocimientos continúan ocupando un lugar secundario y a menudo irrelevante en las diversas investigaciones que incorporan trabajo con comunidades, incluyendo el caso del manejo de pesquerías, siendo marginalizado sistemáticamente de los procesos de toma de decisiones, a pesar de que se ha demostrado la necesidad de incorporarlo en este tipo de procesos (Márquez-Pérez, 2013). El proceso de construcción del CET y su aplicación carece de un procedimiento metodológico consensuado ya que cada poseedor de CET emplea sus propias habilidades y lo expresa con su estilo lingüístico propio (García-Allut, 2003). Se argumenta además que los poseedores del CET presentan dificultades a la hora de ofrecer una interpretación a sus observaciones, si bien son capaces de realizar predicciones acerca del estado de los recursos. Algunos autores resaltan aquí la oportunidad de combinar ambos conocimientos, partiendo de la base que los científicos están acostumbrados a elaborar teorías acerca de los eventos que analizan, que pudieran dotar de legitimidad a las observaciones de los poseedores del CET a través del método científico (Abalo Morla, 2015). Las observaciones, si se recogen de forma adecuada, pueden tratarse como hechos, lo cual es muy útil para testar hipótesis e interpretar resultados de estudios científicos; mientras que las teorías deben ser tratadas como hipótesis y deben testarse de forma empírica (Hill et al., 2010). Además, las percepciones del cambio climático pueden ser más efectivas para detectar impactos agudos, en lugar de cambios lentos o progresivos, donde la percepción puede verse afectada por el síndrome de líneas base cambiantes (Aswani et al., 2015). Estas afirmaciones ya fueron respaldadas por antropólogos como Levi-Strauss (1962), quien argumentó que estas dos formas de conocimiento se basan en dos modos paralelos de adquirir información sobre el universo; las dos ciencias eran fundamentalmente distintas en la manera en la que se aborda el mundo físico: en un caso el conocimiento es concreto, en el otro es abstracto (Berkes et al., 2000).

3.2. Importancia social, ecológica y cultural del CET en la pesca artesanal y la agroecología

Tal y como indica Gómez-Baggethun (2009), en los territorios del norte global como Europa, el conocimiento ecológico tradicional aún está vivo y se reproduce en comunidades de agricultores y pescadores que operan al margen de los sistemas de producción industrializados. Al resaltar este hecho no pretendemos decir que otros sistemas productivos como la pesca industrial o la agricultura intensiva estén exentos de CET, sino que en estos últimos casos está siendo sustituido por el conocimiento técnico-científico propio de la modernidad globalizada, ocupando por ello un segundo plano. Por lo tanto, en nuestro análisis centramos la atención en las comunidades asociadas a la pesca artesanal y a la agroecología, dónde el CET aún juega un papel central en la sostenibilidad ambiental y social de ambos modelos y ha contribuido a la configuración misma del paisaje y territorio.

CET y agroecología

Frente al modelo alimentario hegemónico, industrializado y globalizado, que ha demostrado ser ineficiente a la hora de plantear soluciones de seguridad alimentaria a la par que ha socavado la soberanía alimentaria de territorios y pueblos y ha mermado la salud del suelo y ecosistemas, los sistemas alimentarios alternativos basados en la agroecología se muestran como una solución para transitar hacia una alimentación más

saludable y resiliente con potencial de restaurar y proteger los ecosistemas y el tejido socioeconómico local (Trenc et al., 2019). Las prácticas agroecológicas llevan existiendo desde la antigüedad y suman al menos 75% de los métodos agrícolas desarrollados por los aproximadamente 1.5 billones de familias campesinas, productores a pequeña escala y comunidades indígenas que existen en el mundo, sustentando al menos un 50% de la producción agrícola destinada a consumo doméstico (Altieri y Nicholls, 2012). Recientemente se ha estimado que los pequeños agricultores (granjas de <2 hectáreas) producen el 35% de los alimentos del mundo en solo el 12% de las tierras agrícolas mundiales (Lowder et al., 2021). Aunque la agroecología fue y sigue siendo defendida por movimientos sociales e iniciativas particulares, su potencial como nuevo paradigma agroalimentario ya se está empezando a valorar en la arena política europea, como modelo capaz de cumplir con los objetivos del Pacto Verde Europeo y su estrategia “De la Granja a la Mesa”. Por lo tanto, está gozando de cierto apoyo institucional. Para acelerar la transición agroecológica, la Comisión Europea lanzó en febrero 2024 un nuevo Partenariado Europeo de Agroecología bajo el lema “*Accelerating farming systems transition: agroecology living labs and research infrastructures*” para financiar proyectos que contribuyan a constituir una red paneuropea de iniciativas agroecológicas.

En el caso español, lleva sucediendo algo similar en las últimas décadas, con administraciones y gobiernos locales y otras entidades supra-locales cada vez más interesadas en impulsar políticas agroecológicas con una perspectiva de soberanía alimentaria (Trenc et al., 2019). Se destacan, por ejemplo, la creación de la Dirección General de Agricultura Ecológica en Andalucía (2004-2007) que cristalizó en iniciativas como los Planes de Agricultura Ecológica de las Alpujarras o la Vega de Granada o la creación de tres grupos operativos impulsados en 2016 por el Instituto Madrileño de Investigación Agraria (IMIDRA) destinados a apoyar el desarrollo rural en base a procesos de transición agroecológica multi-nivel (Trenc et al., 2019), así como la iniciativa impulsada desde principios del siglo XXI por el sindicato agrario EHNE-Bizkaia (vinculado a la Vía Campesina) para la incorporación de jóvenes a la actividad agraria desde un enfoque agroecológico.

La transición agroecológica se sustenta en dos pilares fundamentales: el establecimiento y articulación de redes alimentarias alternativas o locales, y el conocimiento ecológico tradicional acumulado durante siglos en estrecha convivencia con el ambiente (Trenc et al., 2019), ligado al uso de variedades de cultivo tradicionales, su manejo, los bancos de tierra, la configuración del paisaje en mosaicos territoriales y la gestión de bienes comunes, entre otros.

Las plantas y animales domesticados han evolucionado no solo en condiciones climáticas, edáficas y ecológicas específicas, sino también a través del manejo y la selección humana. Esta coevolución entre ecología y cultura ha generado una enorme diversidad cultivada, que proporciona una base para futura resiliencia y seguridad alimentaria (Gimeno García y Guzmán, 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a). Los custodios de semillas tradicionales son repositorios no solo de material genético y biológico (adaptado específicamente a contextos locales) sino también del CET asociado a cada variedad, que determina el éxito de la cosecha y la conservación a largo plazo de las cualidades específicas de cada variedad (Gimeno García y Guzmán, 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a). Los bancos de semillas locales albergan una gran riqueza de diversidad genética, que puede amortiguar el impacto de futuras

perturbaciones, pero el valor de este repositorio genético o biológico disminuye cuando se pierde el conocimiento acompañante. Juntos, el CET y el banco de semillas proporcionan resiliencia contra diversos impactos, como plagas, enfermedades, cambios climáticos, deterioro del suelo, incendios, etc. Las variedades tradicionales también están adaptadas a las técnicas y niveles de fertilización tradicionalmente utilizados, como las rotaciones y el uso de estiércol (Gimeno García y Guzmán, 2006).

La sustitución de semillas tradicionales, y la pérdida del CET asociado, debido a la incorporación del paquete tecnológico heredado de la Revolución Verde, no solo representa la pérdida de un patrimonio genético y cultural irremplazable, sino que también socava la resiliencia del agricultor, obligándolo a depender no solo de la disponibilidad de acceso a semillas en el mercado, sino también de insumos externos como fertilizantes, pesticidas, insecticidas y herbicidas, lo que mina aún más su resiliencia frente a perturbaciones como el cambio climático (Gimeno García y Guzmán, 2006; Carranza-Gallego et al., 2018a; Cattaneo et al., 2018;). Además, las semillas disponibles en el mercado están desarrolladas para rendir bajo condiciones "ideales", que pueden estar lejos de las condiciones del mundo real y los contextos locales (Carranza-Gallego et al., 2018a, 2018b). Por otro lado, las variedades tradicionales están en continua evolución in situ, proporcionando un vínculo año tras año entre la productividad y las condiciones climáticas y del suelo actuales, que no pueden ser fácilmente reemplazadas por variedades comerciales. Al ser genética y fenotípicamente heterogéneas, poseen la capacidad de evolucionar frente a perturbaciones (González-Lera y Guzmán, 2006a; García-Ruiz et al., 2019).

El CET cumple un papel esencial a la hora de establecer rotaciones y asociaciones (policultivos) de cultivos propias de las prácticas agroecológicas, que proporcionan múltiples beneficios, incluida una mayor productividad a través del uso eficiente del espacio y las estaciones, uso eficiente del agua, una mayor biodiversidad que proporciona servicios de control biológico de plagas y enfermedades; una mejora de la fertilidad y estructura del suelo, y una mayor resiliencia frente a los impactos (al no depender exclusivamente de monocultivos) (Gliessman, 2002; Rosset y Altieri, 2018). Los efectos secundarios de este manejo agroecológico incluyen una mayor heterogeneidad en el paisaje, una mayor biodiversidad (cultivada y silvestre), mantenimiento de la fertilidad y estructura del suelo, así como una reducción de la erosión y pérdida de este (González-Lera y Guzmán, 2006b; López-Agudo et al., 2006), aspectos todos ellos a tener en cuenta por su potencial adaptativo.

El conocimiento y las prácticas de manejo tradicionales, en muchos casos, se extendieron más allá del nivel de la finca hasta la organización del territorio en su conjunto, con énfasis en el uso eficiente y estable de los recursos disponibles (por ejemplo, González de Molina y Guzmán, 2006; González de Molina et al., 2014; Marull et al., 2016, Santos Vázquez, 2017). Elementos de gestión comunitaria y bienes comunes, como las rozas en la península ibérica (Miret I Mestre, 2004) o los montes (Santos Vázquez, 2017), sustentaban esta eficiencia y proporcionaban protección a la comunidad frente a eventos inesperados. El CET que respaldaba la gestión de recursos en un paisaje a diferentes escalas espaciales y temporales era un reflejo del vínculo entre la comunidad y el territorio, que se ha difuminado como resultado del éxodo rural.

Un ejemplo de la importancia del CET cultural, social y ecológicamente es la exitosa gestión de terrazas, que no solo puso a disposición terrenos que de otra manera no serían adecuados para la agricultura o la ganadería aumentando, por tanto, la productividad y la sostenibilidad de una comunidad local, sino que también sirvió para el manejo a largo plazo de los recursos hídricos y del suelo (Olarieta y Padró, 2016; Lagacherie et al., 2018; Otero et al., 2015). Técnicas específicas desarrolladas para minimizar los impactos del viento o maximizar la eficiencia del uso del agua -como las "*parets de Mallorca*" (Grimalt & Rosselló, 2018)- permitieron a las comunidades adaptarse a sus circunstancias territoriales y ecológicas, y a través de esa adaptación, los vínculos entre lo sociocultural y lo ecológico se estrecharon aún más.

CET vinculado a la ganadería y el pastoreo abarca la diversificación de especies animales- incluyendo el uso de razas autóctonas-, la gestión adaptada de rebaños extensivos, prácticas como la trashumancia, la gestión de pastos y forrajes, y el control de incendios mediante el pastoreo (Oteros-Rozas et al., 2013; Aguilera et al., 2020). La movilidad del ganado es una estrategia importante que reduce el riesgo y aumenta la resiliencia de los agroecosistemas (Oteros-Rozas et al., 2013).

Los bienes comunes, como los pastos comunales, los recursos hídricos y los montes en muchos casos fueron gestionados colectivamente por las comunidades locales según normas y prácticas culturales y tradicionales. Esta gestión colectiva permite un acceso más equitativo a los recursos y fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad entre los miembros de la comunidad (López-García y Guzmán, 2013).

CET y pesca artesanal

Dentro del contexto global de la pesca y acuicultura (dónde ambas son fundamentales para la nutrición y la seguridad alimentaria, aportando alimentos ricos en proteínas, ácidos grasos omega-3 y micronutrientes esenciales tanto para consumo humano como no humano) el rol de la pesca artesanal o de pequeña escala¹ no es nada desestimable. Según datos de la FAO, al menos el 40 % de las capturas pesqueras totales a nivel global provienen de este modelo de producción, cumpliendo una importante función socioeconómica (FAO, 2022). Aunque las comunidades de pescadores artesanales carezcan de las condiciones generales para su desarrollo, dan trabajo en todos los niveles de la cadena de valor de los productos marinos, desde la captura, el desembarque y la elaboración, hasta la comercialización y los servicios. Las estimaciones de la FAO indican que este modelo de producción proporciona medios de subsistencia para aproximadamente 492 millones de personas en todo el mundo, ya sea directa o

¹ La FAO describe la pesca artesanal o pesca a pequeña escala (término que se suele utilizar indistintamente) como la pesca que utiliza unidades de producción relativamente pequeñas con insumos y productos relativamente bajos, y niveles limitados de tecnología y pequeña inversión de capital. Por lo general, se administran a nivel familiar, a veces con un pequeño grupo de empleados, o a nivel de la comunidad. En este estudio, hacemos hincapié en la pesca artesanal o de pequeña escala como mayor depositaria del CET (aunque también dentro de la pesca industrial, operan poseedores de CET que hacen uso de éste para tareas específicas).

indirectamente (FAO, 2022). El estudio *“Illuminating Hidden Harvest: Las contribuciones de la pesca a pequeña escala al desarrollo sostenible (Franz et al., 2023)”* también destaca que el sector pesquero artesanal es fuente de empleo para 45 millones de mujeres, incluyendo aquellas que participan en actividades de subsistencia. Además, su relevancia trasciende lo socioeconómico. Organismos como la ONU, a través de la FAO y UNESCO, han realizado un llamamiento global a reconocer la vital importancia de la pesca artesanal como alternativa de producción más sostenible para evitar la sobreexplotación de las pesquerías globales sin renunciar a los objetivos de seguridad alimentaria, por ejemplo, a través de las “Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca a pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza” publicadas por la FAO en el 2015 o la celebración del Año Internacional de la Pesca y Acuicultura Artesanales (2022), con un despliegue de actividades destinadas a poner en valor el sector.

Aunque la pesca artesanal constituye una fuente importante de subsistencia y economía en países de ingresos bajos, también juega un papel socioeconómico importante en Europa, principalmente en los países asociados a la región mediterránea como España, Italia o Grecia, dónde además es una actividad con gran tradición histórica. No obstante, el sector de la pesca a pequeña escala en la región Mediterránea está en constante declive por envejecimiento de sus trabajadores - el 65% son mayores de 65 años- y la falta de relevo generacional - tan solo un 8% de los pescadores son menores de 30 años- (CES 2023). Dicha situación requiere de medidas proactivas para reactivar el sector y garantizar una fuerza de trabajo cualificada y basada en la innovación, investigación e incentivos orientados hacia unas prácticas de pesca artesanales sostenibles con el ecosistema marino, contando a la vez con el conocimiento tradicional de los pescadores.

La pesca artesanal en la costa atlántica, en gran medida representada por el sector del marisqueo² en Galicia, se ve a su vez amenazada por factores como el aumento de temperatura del agua, la disminución de la salinidad y los eventos climáticos extremos, que afectan la fisiología y el comportamiento de las especies de bivalvos clave (Carvalho et al., 2021; Villasante et al., 2022b). Aunque los regímenes regulatorios basados en derechos han demostrado cierta resiliencia en este caso particular, las proyecciones climáticas futuras indican desafíos adicionales, como el riesgo de inundación de bancos de pesca intermareales. Estos factores plantean preocupaciones significativas para la sostenibilidad tanto del ecosistema como de la economía local, requiriendo medidas de gestión y adaptación efectivas para mitigar los impactos negativos a largo plazo (Villasante et al., 2022b)

El marisqueo en la costa gallega es un caso ilustrativo de cómo los efectos del cambio climático podrían impactar a las comunidades pesqueras que aún dependen de la

² Destacamos este sector por constituir uno de los baluartes de la pesca artesanal en la costa atlántica que aún sigue vigente frente al avance de la globalización y la pesca industrializada, constituyendo una seña de la identidad de provincias como Galicia. Al mismo tiempo, constituye un elemento de importante valor social, con aproximadamente 2722 mujeres del total de 3792 mariscadores a pie registrados en Galicia, según datos de la Consellería do mar de la Xunta de Galicia (fuente:<https://www.pescadegalicia.gal/>).

pesca artesanal por interseccionalidad de vulnerabilidades. El aumento del nivel del mar y la incidencia de eventos climáticos extremos pueden amenazar la existencia misma de algunas comunidades de la línea costera, afectando a la infraestructura, la vivienda o la disponibilidad de agua dulce. Los cambios en la salinidad y la circulación de corrientes, sumado a acciones antropogénicas que contribuyan a la desoxigenación, eutrofización, contaminación de ecosistemas marinos, y la degradación de hábitats derivados de la urbanización o turistificación intensiva tendrán un efecto en las dinámicas poblacionales de algunas especies, pudiendo impactar negativamente a los medios de subsistencia de estas comunidades y limitando el abastecimiento de recursos locales a la población general (Abalo Morla, 2015). La situación se agrava si se tiene en cuenta que muchos de estos pescadores tienen bajos niveles de formación reglada, escasas alternativas laborales y recursos limitados para adaptarse a las nuevas condiciones (Villasante et al., 2022b). Dentro de estos colectivos, existen grupos situados en una situación aún más acusada de vulnerabilidad como el de las mujeres cuyo rol en la industria pesquera ha sido por lo general invisibilizado y mantenido al margen de la toma de decisiones (Pascual-Fernández, 2005), algo que se agrava aún más si se tienen en cuenta factores como la situación familiar, procedencia o etnicidad. Con todo, la combinación de riesgos ambientales y socioeconómicos podrían tener consecuencias significativas para la seguridad alimentaria, el empleo y el bienestar social (Farahmand et al., 2023).

Sin embargo, estas comunidades poseen la capacidad de adaptarse frente a escenarios de crisis y cambio, al ser capaces de acumular conocimientos referentes a la biología y ecología de las especies, a la interrelación entre los distintos elementos de los ecosistemas y a las artes y modalidades más adecuadas para el desarrollo de la actividad pesquera (García-Allut, 2003; Pineda et al., 2023). Tal proceso ha contribuido a que estas comunidades identifiquen y pongan en práctica un conjunto de buenas prácticas de manejo sobre las actividades que realizan, permitiéndoles utilizar los recursos pesqueros de una forma en que se garantice la sostenibilidad de la pesca dentro de los límites reales de las capacidades de los ecosistemas a los cuales está vinculada (Martínez-Novo et al., 2018; García Dueñas et al., 2022).

Investigadores como Ruddle (1994) identificaron aquellos componentes del CET asociados a comunidades pesqueras que las hacen exitosas a la hora de elaborar capacidades de respuesta frente al cambio y que incluyen:

- Observaciones locales empíricas a largo plazo adaptadas específicamente a condiciones locales, abarcando variaciones locales y siendo a menudo extremadamente detalladas.
- Prácticas orientadas al comportamiento, centrándose en tipos y especies de recursos importantes.
- Prácticas estructuradas, lo que las hace suficientemente compatibles con los conceptos biológicos y ecológicos occidentales.
- Sistemas dinámicos capaces de incorporar una conciencia de perturbaciones ecológicas y de fusionar esta conciencia emergente con un núcleo indígena de conocimiento.

La dinámica de muchas poblaciones de pescadores/as y mariscadores/as se basan en principios de comunalidad y relacionalidad a la hora de producir su conocimiento

(Florido-del-Corral, 2020a). La comunalidad implica el establecimiento de relaciones sociales entre los pescadores y los animales del medio marino, a los cuales se atribuyen cualidades humanas como la capacidad de entender y eludir los métodos de captura, comportamientos que los pescadores han de anticipar para el éxito de captura. La relacionalidad implica un conocimiento de las interrelaciones entre las especies y los elementos bióticos y abióticos del ecosistema. Ambos principios juegan un papel importante en el marco epistémico en el cual se sitúan los pescadores.

Así, comunidades de personas pescadoras y mariscadoras han sabido interpretar los eventos ambientales y los efectos que éstos tienen en las especies y hábitats marinos. Han sabido elegir sus caladeros, estudiar los ciclos de vida de muchas especies, y sus hábitos alimentarios – adaptando sus modalidades y artes de pesca a tales eventos-. Tal es su conocimiento integral de los ecosistemas marinos que han atraído la atención de biólogos, ecólogos y conservacionistas. En la situación de crisis multidimensional actual, en la cual se resalta la importancia de estrechar los lazos con la naturaleza, es imperativo volver la mirada al CET para identificar y aplicar su potencial adaptativo, tanto en las estrategias de conservación de biodiversidad como en la gestión de pesquerías. Pero, tal y como indica Marquez-Pérez (2013), la recuperación de conocimientos y prácticas tradicionales de los pescadores no solo implica reconocer la sabiduría acumulada por generaciones en relación con los ecosistemas marinos, sino también su versatilidad ante situaciones cambiantes, siendo esencial establecer mecanismos que permitan la participación activa de las comunidades en los procesos que las afectan, no de manera circunstancial o puntual como a menudo se hace, sino de forma integral.

Partiendo del trabajo previo de algunos investigadores (Ruddle, 1994; Florido-Del-Corral, 2002; Abalo Morla; 2015), en el siguiente apartado, se muestra una caracterización del CET asociado a las comunidades pesqueras, centrando el análisis en el ámbito estatal y clasificándolo en base a cuatro categorías artificiales: 1) conocimiento empírico-epistémico, 2) conocimiento técnico-productivo, 3) conocimiento topográfico-espacial y 4) conocimiento organizacional. Se expone el vínculo del CET disponible con el cambio climático, identificando una serie de prácticas adaptativas, y los principales mecanismos de pérdida, erosión y transformación del CET, así como algunos mecanismos de salvaguarda. Por último, se identifica la posible complementariedad entre el CET y la ciencia, y cómo su combinación puede favorecer mecanismos de conservación y gestión pesquera.

4. Análisis y resultados

En total, fueron consultadas 240 fuentes, incluyendo artículos científicos, actas de talleres, informes técnicos, publicaciones divulgativas, documentos históricos y libros especializados. Una tabla de contingencia con la clasificación de fuentes en base al área temática, territorio y tipología puede ser consultada en el Anexo I (página 308).

De estas fuentes 105 corresponden al ámbito de la pesca, 102 al ámbito de la agroecología y 33 hacen alusión a fenómenos más amplios que podrían ser aplicables ambos ámbitos (ej. cambio climático, CET, evolución histórica de comunidades o territorios específicos). De la selección primaria de fuentes desarrollada por el Comité Científico, no todas han sido incluidas en el presente análisis debido, por ejemplo, a la inaccesibilidad a documentos específicos. De las fuentes revisadas, no todas se ven reflejadas en los contenidos del informe, puesto que se han enfatizado aquellas correspondientes al ámbito nacional. Finalmente, y durante la etapa de redacción y revisión colectiva, se identificaron otras fuentes que han sido posteriormente incorporadas. Todas han contribuido a nutrir las secciones del informe, incluyendo los inventarios de prácticas y saberes asociados al CET de cada área temática propuestos a continuación.

4.1. Inventario de prácticas y saberes asociados al CET de comunidades pesqueras/marisqueras

Este apartado surge de la necesidad de ofrecer una panorámica no exhaustiva de la amplitud y heterogeneidad de los saberes y prácticas asociados al conocimiento ecológico tradicional de pescadores y mariscadores, principalmente a escala estatal. Las categorías propuestas son artificiales, pero parten de los aportes de expertos especializados en la materia, entre los que destacan Antonio García Allut, David Florido del Corral, Kenneth Ruddle o Emily Farr.

Se trata de una compilación de saberes y prácticas que incluye un amplio abanico de aspectos: desde la *tecnología fisiológica* de los propios pescadores (Florido-del-Corral, 2002), es decir el conjunto de capacidades y habilidades desarrolladas a través de su propio cuerpo para el desarrollo de la actividad pesquera, ya sean sensitivas -a través de la visión, oído u olfato - o intelectuales - como la memoria, la elaboración de representaciones para codificar el medio que les rodea, la capacidad de relacionar causa-efecto, interpretar y anticiparse a las señales ambientales -, las tecnologías y dispositivos materiales desarrollados para la navegación, la pesca o captura, su transformación y procesado; y los mecanismos de organización social de los pescadores para regular la actividad pesquera. Se trata de un conocimiento holístico, vinculado a varios campos del saber (ecológico, climático, social, práctico o cultural) y aplicado a varias escalas (desde dinámicas climáticas amplias al comportamiento alimentario de especies individuales). Por ello, tal y como advertían Farr y colaboradores (2018), resulta difícil de categorizar pues las observaciones sobre una dinámica o interacción del ecosistema que se solapan con otras. Por lo tanto, para esta clasificación, nos limitaremos a respetar, aunque con alguna adaptación, las dimensiones del conocimiento propuestas por Aristóteles - *episteme*, *techné* y *phronesis*- teniendo en cuenta que su interconexión se da prácticamente en todos los casos ilustrativos que proponemos.

Conocimiento empírico - epistémico

En esta primera categoría, nos ceñimos a la definición de episteme de la RAE: “*Conjunto de conocimientos que condicionan las formas de entender e interpretar el mundo en determinadas épocas*”. Por lo tanto, aquí englobamos el conocimiento construido a través de una observación o experiencia propia y su posterior interpretación a partir del marco epistémico -sistema de creencias o teorías- en el cual se sitúa el observante. Aquí se incluyen las categorías usadas por los grupos para clasificar componentes del medio ambiente y la organización de esas categorías dentro de un sistema de representación, datos empíricos sobre el medioambiente, incluyendo distribución espacial de los elementos, conductas, relaciones entre especies, interpretación de fenómenos naturales, etc. Son conocimientos comunitarios, aunque personalizados, cambiantes, que se transmiten al interior de las comunidades, que hasta se plasman en forma de frases hechas, proverbios y expresiones orales de los pueblos pescadores (Gómez Mestres et al., 2003; Contos, 2010). Algunos de los más comunes se resumen a continuación:

Identificación y distribución de especies

Por su contacto con el medio físico, los pescadores son capaces de identificar por sus rasgos corporales y conductuales de las especies que capturan, sus depredadores, presas o especies asociadas y hábitats. Este conocimiento constituye la pieza central de la etnoictiología, la disciplina que permite recopilar y analizar el conocimiento que los habitantes de una comunidad tienen acerca de los peces y sus interrelaciones con ellos (Nascimento et al., 2023). Es un conocimiento que engloba, entre otros, los siguientes elementos:

- Identificación y clasificación de especies
Los atributos físicos de los peces, las zonas en las que son capturadas (en playa, aguas costeras o mar adentro) y la profundidad en la que se encuentran, permiten a los pescadores caracterizar las especies y seleccionar los métodos de pesca más afines para su captura. Así, los pescadores logran identificar especies pelágicas y demersales, especies de fango, de fondo limpio, o de roca. Especies “criollas” o de paso, filtradoras, carnívoras o vegetarianas por el aspecto y disposición de sus dientes. Este conocimiento de las especies por parte de los pescadores permite incluso identificar la llegada de especies alóctonas.
- Vínculo territorio-especies concretas:
Por sus observaciones directas en terreno, y el conocimiento que los pescadores ostentan del ecosistema, los pescadores son capaces de establecer un vínculo entre especies y hábitats concretos. Tales conocimientos son igualmente utilizados por biólogos o ecólogos para ajustar sus estrategias de conservación. Así, en las Islas Atlánticas, investigadores se sirvieron de la etnoictiología de pescadores locales para caracterizar las pesquerías asociadas a bosques de algas e identificar sus principales especies de interés comercial, como el pulpo, el centollo, la langosta europea o el besugo blanco (Piñeiro-Corbera et al., 2022).

Biología y comportamiento de especies

- Conocimiento sobre el ciclo de vida, alimentación y reproducción de especies

Los pescadores reconocen las distintas etapas de maduración en la vida de especies determinadas, y cómo éstas influyen en su movilidad o dieta. Es especialmente importante en especies raras o poco documentadas. En el caso de pescadores de Lamprea en el río Miño, el CET de los pescadores ha logrado arrojar luz sobre aspectos de la lamprea que en este lugar del mundo no están bien documentados: los cambios en su dieta desde la fase larvaria (basada principalmente en micropartículas de algas, plancton o hierbas marinas) a la fase adulta y migratoria, dónde recurre a la succión de líquidos de presas como la lisa o la platija, o sus depredadores naturales en la fase juvenil, como la nutria europea, el cormorán o el tiburón azul. Los pescadores son capaces de reconocer los cambios fisiológicos y morfológicos que experimenta la lamprea aguas arriba (Braga et al., 2020). Similares estudios han sido realizados para documentar distintos aspectos de la biología, valor ecológico y distribución de distintas especies de elasmobranquios a escala regional en el mar mediterráneo (Barbato et al., 2021).

- Interpretación de rastros animales

Los pescadores y mariscadores son capaces de adivinar la presencia de especies de interés por los signos que dejan a su paso. Los mariscadores detectan la presencia de bivalvos por las burbujas de aire que provocan en la arena en las que están enterradas. En los corrales de pesca de Chipiona, los pescadores adivinan la presencia de un pulpo por los acúmulos de conchas de bivalvos o los exoesqueletos de crustáceos que dejan tras alimentarse (Florida-del-Corral, 2020a). En la pesca nocturna (al arda), los pescadores aprendieron a captar la luminiscencia que emiten los bancos de sardinas en el agua, perceptible en noches de poca luna. También en el litoral onubense es frecuente la “pesca al ojo” o “a la vista” ejercida por pequeños cerqueros, donde se identifican visualmente los bancos de boquerones y sardinas cuando saltan fuera del agua o nadan muy superficialmente, transmitiendo la vibración del nado a cambios en los movimientos del mar (Junta de Andalucía, 2003). Y para la pesca del atún con cerqueros de mayor tamaño se tienen en cuenta los avistamientos de agregaciones de aves marinas que depredan sobre los bancos de pequeños pelágicos perseguidos por los atunes. De nuevo intervienen todos los sentidos. En Andalucía era frecuente la pesca a la escucha, dónde los pescadores afinaban el oído al ocaso en las noches de verano para detectar el sonido (*chasmío*) de los boquerones al saltar sobre el agua, o la pesca de cazones - *la bastina* - que se servía del olor del líquido (*zahín*) que desprenden las hembras de cazón en época reproductiva al acercarse a la desembocadura de los ríos en verano (Florida-del-Corral, 2020a). Algunas de estas técnicas han desaparecido o siguen estando latentes en los pescadores de edad más avanzada.

Ecología y comportamiento de poblaciones del territorio

- Comportamientos sobre hábitos sociales y agregaciones

El conocimiento ecológico local de pescadores reconoce que los peces tienen comportamientos distintos en diferentes lugares y momentos. Esta información, a menudo combinada con sistemas similares de conocimiento sobre ciclos astronómicos, procesos climatológicos generales, condiciones marinas y recursos terrestres, es clave para una pesca exitosa. Algunos pescadores tradicionales

relacionan el comportamiento reproductivo con los cambios en las fases de la luna y las condiciones climáticas, momentos en los cuales se dan procesos de agregación. La pesca se orienta hacia la captura eficiente de grandes cantidades de peces durante estos eventos. Los pescadores locales conocen estos lugares específicos y las horas precisas en que ocurren las agregaciones, a menudo vinculados a cambios en las mareas (Ruddle, 1994).

- Rutas y patrones de migración
Los pescadores han resultado útiles para comprender las dinámicas migratorias de especies en distintas localizaciones, tal ha sido el caso de especies de camarones y el bacalao en Groenlandia (Jacobsen et al., 2023), de la lamprea en Galicia (Braga et al., 2022), del lebranche en la Bahía de Tojuca, Brasil (Martins et al., 2018), de especies de elasmobranquios a escala regional en el mediterráneo (Barbato et al., 2010) o especies de túnidos pescadas con almadrabas en el litoral andaluz desde la primera mitad del primer milenio a. C. por fenicios y romanos (Cerdán, 1996).
- Zonas de reproducción, alimentación, cría o desove
Muchas especies de peces objetivo migran entre hábitats para alimentarse, desovar o reclutar, conectando hábitats importantes dentro del paisaje marino. El CET podría ayudar a responder preguntas relacionadas con esta conectividad y la identificación del uso del hábitat y las migraciones de especies y áreas donde dicho conocimiento es escaso (Berkström et al., 2019). En un caso documentado por Farr y colaboradores (2018), investigadores utilizaron datos recopilados a través de entrevistas con pescadores de bacalao retirados para identificar subpoblaciones discretas de bacalao en el Golfo de Maine con corredores de migración y áreas de desove distintas. En Gandía y Cullera, pescadores han identificado áreas de alimentación de algunas especies vinculadas a una mayor concentración de nutrientes en zonas próximas a la costa (Abalo Morla, 2015).

Dinámicas hidrofísicas y ambientales

Los pescadores tradicionales son frecuentemente conocedores de los movimientos de las mareas y de las corrientes, y de cómo estos son afectados por la fuerza que ejerce la luna sobre la tierra y las aguas oceánicas. Asimismo, son capaces de relacionar los eventos climáticos y meteorológicos sobre el estado de la mar:

- Conocimiento sobre movimiento y convergencia de corrientes
En un caso descrito por Ruddle (1994), los isleños del estrecho de Torres son capaces de predecir el estado del mar y esto se refleja en su vocabulario, que incluye más de ocho términos distintos para describir diferentes condiciones de mareas, utilizando un sistema basado en la luna que registra las cuatro mareas diarias, cambios en la altura y velocidad de la corriente, tiempo de ocurrencia y duración, cambio estacional, claridad del agua, condiciones de la superficie y movimientos asociados de peces, tortugas marinas y dugongos.
- Conocimiento sobre patrones meteorológicos
Los pescadores, a través de los sentidos, son capaces de reconocer las condiciones atmosféricas y meteorológicas óptimas para los días de pesca. Es el caso de pescadores en Galicia, con la práctica de “mirar o semblante” evalúan la densidad, el tamaño o la forma de las nubes y determinan si el día será propicio

para salir o no a pescar (García-Allut, 1999). Los pescadores de Andalucía son capaces de presagiar tiempos de calma o jornadas de vientos intensos observando la relación entre el color de los destellos solares del ocaso sobre las aguas (Florido-del-Corral, 2020a). También se dan casos en los que los pescadores practican la “escucha del viento”, la capacidad de captar con el oído su intensidad, anticipando cómo podrían afectar a las corrientes (Florido-del-Corral, 2002). En Galicia, se otorgan nombres a los vientos - *ventos fortes*, *ventos de fora*, *ventos secos*- en función de la humedad que arrastran, de la dirección en la que soplan, a través de distintos sentidos en la práctica de “sentir el viento” (García-Allut, 1999). También es frecuente la observación de la luna o las estrellas para adivinar el tiempo del día siguiente. Las habilidades olfativas también son empleadas por pescadores gallegos, sabiendo descifrar cuando un determinado olor en el ambiente (*cheiror o mariu*) presagia el advenimiento del tiempo del sur o un vendaval (García-Allut, 1999).

- Relaciones entre fenómenos atmosféricos y comportamiento de especies
En Cullera y Gandía se han documentado casos en los cuales los pescadores anticipan cómo los temporales afectarán a la captura de especies comerciales, indicando que es aconsejable tender las redes al inicio y final del temporal, aprovechando el estado de agitación de los peces (Ábalo Morla, 2015).

Localización y caracterización de ecosistemas críticos

Los pescadores locales se enfrentan casi a diario a la decisión de dónde pescar. La experiencia acumulada a través de los años les permite identificar los mejores caladeros, pero también aquellos ecosistemas que cumplen una función esencial en el mantenimiento de las pesquerías. Se trata de tener en cuenta la confluencia e interacción de distintos factores, y el saber intercalarlos e interpretarlos: corrientes, topografía, poblaciones vegetales y animales, así como de una combinación de conocimiento técnico, intelectual y sensorial, en continua actualización (García-Allut, 1999). Este tipo de conocimiento se manifiesta frecuentemente de las siguientes maneras:

- Identificación y localización de ecosistemas productivos
El caso que expone Ruddle (1994) es ilustrativo de la combinación de saberes mencionados anteriormente: al igual que los agricultores que determinan la fertilidad del suelo en base a su textura y color, los pescadores son capaces de determinar la fertilidad del lecho marino en base a su capacidad para soportar los postes de las redes de pesca, y al flujo, color y la cantidad de peces en las aguas sobre él. Un estudio realizado en Tagomago, Islas Baleares, por Box y colaboradores (2017) muestra cómo el CET de pescadores locales sobre las especies objetivo, sus hábitats y los procesos ecológicos que sostienen la producción pesquera han contribuido a delimitar zonas de interés pesquero a tener en cuenta en el proceso de creación de una Reserva Marina de Interés Pesquero.
- Identificación y localización de ecosistemas de interés ecológico y/o función protectora
Pescadores e investigadores colaboran, cada vez en mayor grado en la creación de áreas marinas protegidas o reservas de pesca. Piñeiro-Corbeira y colaboradores (2022) pudieron identificar, gracias a la ayuda de pescadores, cuatro bosques de algas laminarias en distintas zonas de la parte norte de la Ría de Vigo, ecosistema en

declive. Las pescadoras de bivalvos de Rías Baixas reconocen la importancia de las praderas de zostera aunque entren en conflicto con sus labores de cosecha. Aunque compiten por el espacio con las áreas de explotación, muchas perciben que este ecosistema es bueno para la pervivencia de las pesquerías, al ofrecer refugio a diversas especies de interés comercial, fijar el sedimento y actuar de barrera contra tormentas y mareas (Herrera et al., 2023). El conocimiento local de pescadores inuit en el Canal de Labrador ha logrado identificar arrecifes de esponjas que representan un punto caliente de biodiversidad en aguas inexploradas que se creían yermas (Cote et al., 2023).

Interacciones entre distintos elementos del ecosistema

- Sinergias o conflictos entre especies

Los pescadores han aprendido a interpretar las relaciones entre especies, sean simbióticas o predatorias, en ocasiones utilizándolas en beneficio propio. Por ejemplo, en Andalucía, cuando no eran posibles las noches de pesca al arda, los pescadores recurrían a la pesca al averío, realizando el seguimiento de aves que se alimentaban de pescado. Siguiéndolas a ellas y observando la forma en que se lanzan en picado a cazar, podían detectar dónde se encontraban los bancos de peces (Florida-del-Corral, 2020a). Las redes tróficas son tenidas en cuenta para definir estrategias de pesca. Pescadores en Andalucía, al llegar a las piedras donde se cobijan especies como róbalo o corvinas, colocan sus aparejos de pesca teniendo en cuenta el sentido de la corriente dominante, tal y como hacen las especies depredadoras para alimentarse (Florida-del-Corral, 2020a).

- Efectos en la biología y ecología de especies por perturbaciones en ecosistemas:

En el estuario del Guadalquivir, mariscadores locales interrelacionaron la presión pesquera y la contaminación marina con el adelantamiento de la edad de madurez sexual de algunas especies como bailas (*Dicentrarchus punctatus*), galeras (*Squilla mantis*) y cangrejos (*Carcinus* spp.) simplemente a partir de su experiencia y sin recurrir a métodos tecnocientíficos (Florida-del-Corral 2020a). Pescadores de Zanzíbar demostraron conocimientos similares a los que poseen investigadores científicos sobre la relación entre los patrones de movilidad de especies y la conectividad entre hábitats, observando cómo la fragmentación de los segundos provoca el aislamiento de poblaciones de los primeros en zonas específicas (Berkström et al., 2019). En Groenlandia, pescadores inuit observaron cómo el derretimiento de los glaciares en los fiordos del oeste ha tornado el agua más fangosa o viscosa, desplazando a las poblaciones de bacalao a aguas más profundas y menos densas en la temporada de verano, hecho que también se relacionó con la escorrentía de silicio. Estas perturbaciones han afectado a los hábitos de pesca de los pescadores, al comprobar que las redes de enmalle, utilizadas principalmente en verano y en aguas superficiales costeras, ya no son métodos efectivos de captura (Jacobsen et al., 2023). Los efectos del cambio climático se han percibido entre mariscadores de Rías Baixas en Galicia, en forma de mayores tasas de mortalidad de bivalvos y proliferación de algas marinas en playa, así como una mayor presencia de parásitos en zonas intermareales (Villasante et al., 2022). Un estudio realizado por Herrera y colaboradores (2023) también muestra cómo las mariscadoras de esta misma región han relacionado la disminución de poblaciones de algunas almejas y berberechos con la sobrepesca, la contaminación por vertidos y el calentamiento de las aguas.

Alteraciones espacio-temporales en las tendencias de poblaciones

Los datos aportados por los pescadores en forma de observaciones, percepciones y diarios de pesca (registro de capturas y biomasa capturada), ya sea de pesca tradicional o industrial constituyen un elemento clave para investigadores a nivel global. Como ya mencionamos anteriormente, en algunas ocasiones estos registros históricos y actuales constituyen la fuente de información más fiable – y a veces la única- de variaciones espaciotemporales de poblaciones de muchas especies (Lloret et al., 2011; Lopes et al., 2019; Bastari et al., 2022; Piñeiro et al., 2022; Castagnino et al., 2023) Estos datos han sido especialmente relevantes para identificar:

- Cambios en la abundancia o distribución de especies de interés comercial en el tiempo y su relación con factores externos:

Las observaciones y testimonios de pescadores tradicionales en base a las capturas históricas realizadas han permitido a investigadores de todo el mundo suplir la carencia de datos estadísticos disponibles y relacionar estos eventos con el cambio climático y otros factores antropogénicos. En Groenlandia, el CET de indígenas Inuit permitió registrar un desplazamiento de especies marinas como el capelán (*Mallotus villosus*) y sus depredadores, que fueron relacionados con el aumento de temperaturas oceánicas y el deshielo (Jacobsen et al., 2023). A nivel estatal, el CET también ha sido estudiado para relacionar perturbaciones en la abundancia y distribución de especies con las temperaturas de las aguas. Pescadores del Delta del Ebro documentaron una disminución histórica de la biomasa capturada de merluzas y un aumento en poblaciones más termófilas como la galera (*Squilla mantis*) o el salmonete (*Mullus sp.*) (Coll et al., 2014). En el Mar Catalán, ha sucedido algo similar con cinco especies de agua fría (*Alosa fallax*, *Argentina sphyraena*, *Molva macrophthalma*, *Molva molva* y *Sprattus sprattus*), frecuentes en las capturas de las décadas de los 50 y 60 que actualmente son más difíciles de encontrar (Lloret et al., 2014). En Cádiz, pescadores locales fueron capaces de relacionar un aumento de temperatura de las aguas con la proliferación de especies de medusas y cefalópodos, en detrimento de sardinas, merluzas y anchoas, que están típicamente vinculadas a aguas más frías. Estos mismos pescadores también atribuyeron la extinción de cinco especies de tiburones y el centollo espinoso con la industrialización de la pesca y la sobreexplotación histórica de caladeros (Coll et al., 2014). De hecho, el análisis del declive poblacional histórico de elasmobranchios en el Mediterráneo se ha servido principalmente de los aportes del CET de pescadores tradicionales (Barbato et al., 2021).

- Presencia y proliferación de especies no autóctonas:

Marchessaux et al. (2023) indican cómo las observaciones de pescadores del mediterráneo informan sobre los efectos en la pesca tradicional de la especie invasora *Callinectes sapidus* (cangrejo azul) que ha proliferado por el efecto combinado de acciones antrópicas y cambio climático, provocando daños en las redes y la disminución de otras especies de interés comercial.

Conocimiento del territorio

En este apartado se recoge el conjunto de conocimientos y prácticas vinculadas a la descripción del territorio, así como las pautas que permiten a los pescadores transitarlo y aprovecharlo de la mejor manera posible en función de sus características físicas y geográficas. Las comunidades locales, en cuanto tales, son quienes mejor conocen el espacio que habitan, ejerciendo un control de conocimiento sobre el territorio basado en su residencia, su experiencia y su memoria colectiva (Gibaja García, 2014). Estos conocimientos incluyen aspectos topográficos, la identificación del espacio en el que faenar – caladeros, puntos de referencia, lugares identificados por nombres-, rutas de navegación y puntos a evitar, que, en conjunción con la meteorología y la ecología de su entorno, influirán en la elección de embarcaciones, metodologías o artes de pesca más idóneas. Se incluyen aquí los siguientes elementos:

Topografía

El conocimiento topográfico del territorio implica saber localizar barrancos, paredes verticales, valles submarinos, depresiones, pasantías y poder caracterizar los fondos marinos. Es útil para la navegación y para poder vincular ciertas especies de peces con hábitats concretos. Aunque la memoria histórica y las referencias visuales de los pescadores juegan un papel importante en la construcción y reproducción de este conocimiento, las técnicas involucran métodos menos ortodoxos. Los marinos en Andalucía, cuando no existían sondas o aparatos de navegación, recurrían a percibir el sonido que hace el agua al rozar contra fondos pedregosos, simplemente escuchándolo a través de la madera de la embarcación, en los días de niebla de visibilidad reducida (Florido-del-Corral, 2002). Frecuentemente, los conocimientos topográficos del terreno se combinaban con otras variables como las condiciones del agua del mar, o las secuencias de mareas y corrientes y la distribución estacional de especies de pesca para poder adaptar la actividad a las condiciones cambiantes del entorno físico o anticiparse a las variaciones diarias y estacionales en la disponibilidad de peces (Ruddle, 1994). Tal conocimiento ha sido puesto en valor a la hora de establecer figuras de protección ambiental como Reservas Marinas de Interés Pesquero, como en el caso propuesto en Conil de la Frontera (Cádiz) (Florido-del-Corral y Abbot, 2022).

Navegación y rutas de pesca

Es frecuente entre los pescadores utilizar marcas de tierra – puntos de referencia visuales- para orientarse en la mar (Florido-del-Corral, 2002). Las bocas de los ríos, las montañas y otros relieves, las rocas de las playas, árboles, edificaciones, elementos de infraestructuras terrestres, etc. les sirven de orientación cuando están en el mar y también pueden constituirse como límites de aprovechamiento con respecto a otras comunidades de pescadores. Asimismo, han aprendido a evitar zonas conflictivas, como puntos de convergencia de corrientes, zonas de fondos rocosos, humedales de poca profundidad o bosques de algas marinas que pudieran entorpecer el avance de las embarcaciones.

Localización de caladeros

La elección de caladeros se produce a partir de un conocimiento detallado de distintos parámetros como fondos, la frecuencia de un determinado tipo de especie, características ambientales específicas en distintos momentos del año o situaciones de apareamiento que se relacionan con agregación de especies. Es el ejemplo de Cap de Creus, en el que pescadores locales se decantan por caladeros en playa o costa según

su propia experiencia y la amenaza de eventos meteorológicos: la playa está más resguardada y es más fácil acceder a ella, pero la calidad de los peces se ve menguada por la proximidad a emplazamientos urbanos y la concurrencia de pescadores, en comparación con las poblaciones de alta mar (Gómez Mestres et al., 2003). Según recogen los testimonios de pescadores de la costa valenciana, es bien sabido entre ellos que las montañas marinas son por lo general lugares donde se concentra el pescado (Herrera-Racionero et al., 2015).

Conocimiento técnico-productivo

En este apartado se recogen los modos de conocimiento que tienen que ver con las operaciones técnicas de los pescadores, aquellos saberes que incorporados o articulados con distintos dispositivos (artes de pesca, herramientas y aparatos tecnológicos) permiten a los pescadores capturar las especies que desean. Estos conocimientos se aplican en conjunción con otros de carácter epistémico-empírico para determinar qué embarcación, modalidad y arte de pesca aplicar en según qué ecosistema y para según qué especie. Constituyen un acervo comunitario, pero personalizado, cambiante, que se transmite al interior de las comunidades. La combinación de estos saberes implica también dominar el armado de artes – qué materiales utilizar, cómo se relacionarán éstos con el medio físico y el recurso objetivo-, las relaciones entre carnadas y capturas, la elección del método de construcción de la embarcación y su mantenimiento, controlar aspectos como la flotabilidad, las leyes físicas de las mareas, la resistencia y los dispositivos que permitan su manejo, entre otros. Clasificamos estos saberes en base a las siguientes categorías:

Métodos de pesca

Se entiende como la forma de pescar, la cual está estrechamente relacionada con los meses del año y las especies que se van a capturar, ya que los mayores volúmenes de pesca se realizan durante períodos de agregación de las especies, principalmente respondiendo a comportamiento reproductor o alimentario. Igualmente se tienen en cuenta eventos meteorológicos, ya que, en caso de temporal, se producen grandes desplazamientos de pescado que acuden a ecosistemas específicos a resguardarse. Todos estos factores son tenidos en cuenta por los pescadores a la hora de seleccionar la modalidad de pesca más adecuada. Repasamos algunos métodos históricos y contemporáneos de pesca a pequeña escala a modo ilustrativo:

- En desuso o vestigiales

Se han documentado métodos o técnicas de pesca que fueron frecuentes en las costas españolas antes de la revolución industrial, pero que hoy en día han sido abandonadas por la introducción de dispositivos que sustituyen técnicas fisiológicas o sensoriales de los pescadores, o de algún modo las complementan.

- **Pesca a la Color:** modalidad de pesca de cerco, diurna, que se basa en la detección de cardúmenes de pescado en aguas superficiales por detección visual (conocidas coloquialmente como “manchas de pesca”). Los capitanes podían avistarlas desde las embarcaciones – típicamente jábegas para este tipo de pesca-, o desde atalayas de observación en la costa. Utilizada también en almadrabas antiguas, para la captura de túnidos. En otras pesquerías, ya en el siglo XX, se avistaban

principalmente bancos de boquerones, la presa principal de atunes listados, que eran a su vez la presa objetivo de buques de cerco en determinadas épocas. Se ha documentado ésta como una práctica simbiótica entre pescadores andaluces y vascos (Bermeo), en el Norte de África (Florido-del-Corral, 2002).

- **Pesca al Arda o Blancor:** modalidad de pesca de cerco, nocturna, basada en la detección visual de la fosforescencia que emiten algunos organismos planctónicos por la fricción de los bancos de peces al transcurrir por aguas superficiales. Las especies capturadas eran principalmente sardinas, melvas o bonitos. Los patrones de los barcos eran capaces de distinguir la especie por el grado de luminiscencia que provoca. Para su captura se empleaban artes de cerco con traíñas. Desde el barco se lanzaba un *pandullo*, una pieza de plomo, con un extremo acampanado, con el que el patrón, en la proa, “rompía el agua”, o se golpeaba el casco de la embarcación, lo que provocaba la movilidad del pescado, permitiendo largar los lances. El éxito de la pesca estaba relacionado con la fase lunar, ya que no se podía realizar en noches de luna llena o clara (Camiñas et al., 2004). Además de en Andalucía y el Norte de África (Florido-del-Corral, 2002), este tipo de pesca era frecuente en el Noroeste de España (Cerdán, 1987).
- **Pesca al Averío:** modalidad de pesca diurna basada en el seguimiento de aves que se alimentan de especies determinadas. En Andalucía y Canarias, se utilizaba principalmente para la captura de arenques, sardinas y caballas, principales presas de las pardelas y los alcatraces. Esta técnica implica un conocimiento de las relaciones entre especies, por el tipo de ave se determinaba el tamaño del pescado.
- **Pesca a la Manjúa:** modalidad de pesca de especies de cerco, sobre todo en la costa cantábrica, que aprovecha el apelonamiento del cardumen de pequeños pelágicos cuando son atacados por depredadores (como mamíferos marinos o atunes rojos)
- **Pesca a la Escucha:** modalidad de pesca nocturna, de especies pelágicas, que puede complementar la pesca al arda. Los pescadores detectan la presencia de bancos de boquerones por el sonido que emiten al saltar sobre el agua (el *chasmío*). Suele producirse al ocaso, que es cuando los peces muestran este tipo de comportamiento. También hay testimonios de pescadores artesanales de Conil (Andalucía), que explican cómo localizaban corvinas mediante el ruido (*roncar*) que hacen, especialmente en momentos de apareamiento.
- **Pesca olfativa:** modalidad de pesca basada en la captación del olor del aceite que emiten algunos peces en fase reproductiva. Es el caso de las hembras de cazón, especies objetivos de la pesca *bastina* en Andalucía. Desprenden un líquido de olor semejante al orín que se conoce como *zahín*.
- **Pesca a la “encesa”:** modalidad de pesca nocturna que se practicaba desde tierra o embarcación en las costas catalanas y las Islas Baleares en zonas de poca profundidad como playas, calas y puertos naturales. En las embarcaciones pequeñas y de poco calado, tipo pastera, se utilizaba una especie de parrilla de hierro (*fester*) de forma cóncava provista con un

mango que se colocaba en la proa iluminando el fondo a su paso. Los peces (mújoles, lubinas, salpas, lisas y otros peces litorales) y cefalópodos (calamares y sepias) se pescaban con el *bolitx*, diferentes tipos de salabres o figas (*fitores*) (Massutí y Llompart, 2007).

- Vigentes:
 - **Pesca a la Deriva:** técnica de pesca que implica desplazarse con la corriente del agua mientras se arrastra una línea de anzuelos o una red. En lugar de estar anclado o fijo en un lugar específico, las artes se mueven con la corriente. Se ha documentado en Cap de Creus, durante el temporal de levante, cuando los bentónicos costeros se desplazan hacia aguas semi-pelágicas. A pesar de normativas que lo restringen, también se usan en el mediterráneo andaluz para el paso de especies pelágicas (bonitos, voladores, melvas...) en los meses de verano.
 - **Pesca a la luz:** es una técnica de pesca nocturna utilizada con artes de cerco. La luz artificial de un bote auxiliar (el lucero) equipado con bombillas de 500 watios, es el encargado de concentrar a los peces. En Cap de Creus existe una variante, la *pesca de l'encesa*, que consiste en dirigir los pescados como sardinas o seitones hacia la costa, dónde son capturados.
 - **Pesca al aparato:** es el resultado de un proceso de hibridación cultural a través del cual los pescadores han ido incorporando dispositivos tecnológicos como la ecosonda y sonar que se emplean tanto de día como de noche, para la detección de bancos de peces. Los pescadores identifican la especie a partir de las formas y densidad de las manchas de pescado en la pantalla de la sonda, una de las técnicas básicas de la pesca al cerco en la actualidad para pequeños pelágicos (Florido-del-Corral, 2018).
 - **Pesca con enguao:** es una técnica de pesca utilizada con artes de cerco dirigida a la caballa en el litoral andaluz, y en la que se usa el *enguao* como método de atracción, que consiste en una masa formada por arena fina de playa, pescado molido y aceite de sardina. El bote auxiliar o cabecero es el encargado de dispersar este cebo para atraer y concentrar el cardumen (Junta de Andalucía, 2003).

Artes de pesca

Por artes de pesca, se entiende cualquier estructura de diferentes dimensiones, diseños y materiales de la que el pescador se sirve para la captura de especies acuáticas, en combinación con la carnada y embarcación adecuada. A continuación, se describe de forma no exhaustiva las artes más utilizadas en las comunidades costeras del estado español:

- Artes de arrastre o de tiro

La pesca mediante artes de arrastre es una de las prácticas más comunes y extendidas en las flotas pesqueras a nivel mundial, incluyendo el ámbito internacional y los caladeros nacionales. Aproximadamente el 40% de las capturas globales se llevan a cabo a través del arrastre de fondo u otras técnicas que tienen contacto con el lecho oceánico. Estas artes son de naturaleza activa y son remolcadas por una o

dos embarcaciones. Se incluyen dentro de esta categoría los conocidos *bou*, *baça*, *baka* o *pareja*, que operan a velocidades que oscilan entre 2 y 5 nudos, adaptándose según la velocidad de escape de la especie que se está persiguiendo. Está asociada a la pesca industrial y es de las menos selectivas. Ha causado daños en ecosistemas y va frecuentemente asociada a descartes masivos. Este sistema se fue implantando por sus ventajas económicas a lo largo del siglo XVIII, desde Cataluña hacia el resto de la costa, generando encendidos conflictos con las pesquerías preexistentes (López Linage y Arbex, 1991; Florido, 2020b). La pesca de arrastre desde embarcación podría considerarse como una evolución tecnológica a partir de las artes de tiro desde playa, multiseculares. Se trata de lanzar un arte desde la orilla, con ayuda o no de una embarcación auxiliar, para crear un cerco a poca distancia de la costa y aprovechar el asentamiento de distintas especies, sobre todo pelágicas, en momentos específicos de la noche y el día. Las redes de tiro, pueden tener distinta nomenclatura, en función del lugar y el tamaño, como las *birortas*, *bolinchón*, *boliches* (de roa), *sabalera* o *alabar* de Andalucía (Hernández, 1990; Junta de Andalucía, 2003; Coll et al., 2014; López-Martínez y Espero-Molinero, 2020), la *Jabega* o *xàvega*, *jabegueta* o arte para saltón muy utilizada en varias comunidades autónomas y el *bolitx* de Islas Baleares o las *bolitxas* de Cap de Creus, o de menor tamaño como las redes de tiro de *bolapié*, *playero* o *artet*, todas ellas ya en desuso. Variantes ya obsoletas, como el gánguil y la tartana, han sido documentadas en zonas como Cadaqués y Baleares. Actualmente, en Baleares, el único arte de estas características que persiste es la *jonquillera* para la pesca de chanquete y especies habitualmente acompañantes (*Pseudaphya ferreri*, *Gymnamodytes cicereus* y *Crystallogobius linearis*). Para el resto de las artes de arrastre, existen distintas variantes en base a la profundidad del agua (arrastre de fondo, de superficie o de media agua), y en base al diámetro de la apertura principal de sus redes (boca abierta o boca cerrada). En función de la especie, se puede hablar de arrastre en viga (peces planos como la platija o el lenguado), dragas (almejas, vieiras y mejillones), arrastre demersal (bacalao, corvinata) o pelágico (jureles, caballas, bacaladillas).

- Redes de enmalle y trasmallos

Son redes de uno (enmalle) o tres (trasmallo) paños de red superpuestos, en vertical montados entre una relinga de flotadores y una relinga de plomos, usadas tanto cerca de la superficie, como en aguas de profundidad media o en el fondo, en las que los peces se enmallarán o enredarán. Son más selectivas que las redes de arrastre por su carácter pasivo y estático, frecuentemente especializadas para distintos tipos de capturas. Actualmente, ambos tipos son las redes más utilizadas por la pesca artesanal en todo el territorio nacional, excepto Canarias. Para las redes de enmalle las más frecuentes son las **soltas** para la pesca de besugos, doradas y sargos en Cap de Creus, la merluza y el salmonete en L'Empordá, y el bonito y la seriola en Baleares. Las soltas pueden ser simples, o atrasmalladas o combinadas (*bolero*), y el método de calado, tanto en superficie como en el fondo, puede ser recto, en caracol o, a la deriva. Según su especie objetivo reciben diferentes denominaciones— como las *sardinales*, el *cazonal*, *boniteras*, *pijoteras*, *rachera*, *piqueras*, *milveras* o *volaeras*, en Andalucía. Se han documentado especializaciones territoriales de este tipo de artes, como las *tirs* o *batudes* catalanas, para la captura de sepia, el *bolero* para la captura de espáridos (prácticamente desaparecida), la *volanta* o *red de pelo* para doradas en Gandía y Cullera, los *tonynes* para la captura de túnidos en Palamós, los *joellers* para pejerreyes en Cap de Creus o las *betas* para la merluza y el pez limón en Gandía y Cullera. Las

redes de trasmallo también reciben nombres diferentes según su especialización para determinadas especies objetivo, así pues, podemos encontrar *jibieras* o *sepieras*, *langosteras*, *acedieras*, *salmoneteras*, *lenguaderas* y *langostineras*, la mayoría de ellas extendidas en todas las comunidades autónomas del litoral mediterráneo (Junta de Andalucía, 2003; Mallol y Goñi, 2004).

- Artes de anzuelo

Es un método de pesca muy sencillo, para el que sólo hace falta un cabo, un lastre en el caso de usarlas desde embarcación para que ésta entre en el agua hasta donde convenga, un anzuelo y la carnada adecuada. Dependiendo de la especie que se quiera capturar, los elementos de la línea podrían variar. Es uno de los métodos más empleados en la pesca tradicional, y de entre los más selectivos (López-Martínez y Espero-Molinero, 2021). Cada territorio tiene sus variantes, las líneas de mano se emplean prácticamente en todo el territorio (ej. Para liñas y corvinas en las Islas Canarias, sardinas y albacoras en Cap de Creus o lubinas, fanecas y congrios en Galicia), *chambeles* y *tablillas* en Andalucía para varias especies de peces; *fluixa* y *volantín* en Baleares para la pesca de serranos, pez galán, lampuga y bonito; *poteras* en Baleares y Andalucía para calamares, y el *xarambeco* – una especialización para capturar doncellas- en el Empordá. Las que se utilizan desde embarcación son algo más elaboradas. Aquí encontramos currícanes que se utilizan para especies depredadoras en la pesca de altura, como meros y pargos (en Cataluña se denomina *fluixa*). *Palangres* tanto de fondo (merluzas, doradas y lubinas), de superficie (emperadores y marrajos en las costas que se extienden desde el Estrecho hacia el Mediterráneo), a la deriva (atunes o marrajeras en Andalucía), gruesos o de colgar, o la variante “*a penjar*” para merluza, utilizada en el Empordá, o de *pedra-bolla* para espáridos en Baleares.

- Artes de cerco

Este tipo de pesca consiste en cercar cardúmenes de peces con la ayuda de una embarcación auxiliar. De nuevo, existen variedades en función del territorio y la especie objetivo, existiendo *golondrineras* y *pejerreyeras* en Andalucía, las *traíñas* para la pesca de especies pelágicas, aunque pueden capturar ocasionalmente otras especies que tengan un comportamiento gregario (Andalucía, Islas Baleares, Cataluña), denominadas *teranyines* para la pesca del calamar en Cadaqués; y en Baleares la *llampuguera* para la pesca de lampuga, la *gerretera* para la pesca de caramel y especies acompañantes del género *Atherina*.

- Trampas

Las artes de pesca de trampas consisten en dispositivos concebidos con el propósito de capturar peces de forma selectiva mediante estructuras trampa que facilitan la entrada de los individuos, pero dificultan su salida y van frecuentemente acompañadas de señuelos. Estas herramientas son empleadas en la pesca artesanal y comercial, siendo diseñadas para especies específicas. Algunas de las artes de pesca de trampas más prevalentes incluyen nasas, estructuras en forma de caja o cilindro con armazón que históricamente se elaboraba con madera de especies vegetales locales, como la vara de avellano o acebuche, constituyendo un armazón que se recubría de fibras vegetales, como cáñamo, caña, mimbre, junco, mirto. Posteriormente, se han usado otros materiales, como la malla metálica o plástica, que es la que se usa en la actualidad. Las nasas se colocan en el fondo marino o se suspenden en la columna de agua. Son frecuentemente utilizadas en varias comunidades autónomas para la captura de cefalópodos y crustáceos (sepia, pulpo,

langosta, bogavante, camarón, nécora), aunque también para especies de peces, tanto en Canarias como en otras costas, como el *morenell* en las Islas Baleares o tambor en Canarias, utilizado para capturar morenas. Algunas especializaciones incluyen los *gambines* de Cataluña e Islas Baleares, utilizados principalmente para capturar meros, o las quisquillas del Alborán en puertos como Motril (Granada). Si estas trampas no se fabrican a modo de jaulas, sino como potes cerámicos, se les denomina *cadufos* o *cadups* para la captura de pulpos, que en Andalucía adquieren diversas denominaciones, como *alcatruces*, *cántaros* o *cacharros*.

- Rastros
Son herramientas para la captura de marisco, principalmente moluscos bivalvos. Pueden ser manuales, como *azadas*, *rastrillos* o *raños* (éstos últimos empleados en Galicia) o remolcados desde embarcación, como son usados en Andalucía o Cataluña. Cada rastro tiene unas dimensiones y dispone de un peine que se entierra en el sustrato marino, con distintos tamaños y formas, adaptados a la morfología y tamaño de las especies de bivalvos, a los que están destinados. Cada especie se captura con rastros con características específicas, como las *gàbies* para la captura de la chirla en el litoral catalán. Un tipo especial de arte marisquero, que se usa en algunos puertos atlánticos andaluces es la *draga hidráulica*, de origen italiano, y discutida por los efectos que genera sobre los fondos, debido a que en su uso proyecta un chorro de agua a alta presión para desenterrar las capturas).
- Almadrabas
Se trata de un sistema de pesca-trampa, que se utiliza para la captura de atunes y otros túnidos, como bonitos, sardas, melvas, listados...También puede encerrar a grandes escualos en persecución de sus presas. Está documentado desde la época de la colonización fenicia, en el primer milenio a.C, en las costas mediterráneas y suratlánticas. Estas almadrabas antiguas eran artes de tiro, que se activaban desde las playas, pero en época moderna (s. XVI en el Levante, s. XVIII en el Golfo de Cádiz y resto del Mediterráneo) cambian a sistemas de captura fijos y semimóviles. Consiste entonces en una compleja estructura de redes y cables, fijos en el fondo marino en aguas poco profundas, situados estratégicamente a lo largo de las rutas migratorias de los peces. Esta técnica ha sido tradicionalmente practicada en varias regiones costeras del Atlántico y el Mediterráneo y otras áreas, siempre aprovechando los movimientos de migración gamética del atún rojo, desde el Atlántico al Mediterráneo, entre finales de abril-junio (almadrabas de derecho) y desde julio a agosto o septiembre (almadrabas de revés). En la actualidad, quedan cuatro almadrabas en las proximidades del Estrecho de Gibraltar; y dos almadrabas de menor tamaño, en Ceuta y en la Azohía (Murcia).
- Otras artes menores
Además de las descritas anteriormente, existen una amplia variedad de artes tradicionales que, si bien no han sido explotadas en la pesca comercial, han cumplido un papel relevante en la pesca de subsistencia. Algunas corresponden a la pesca al arpón, bastante utilizada en la pesca recreativa, la pesca a “*reganar*”, que se efectuaba por la noche con un tridente y una luz, propia de Cadaqués, pero hoy desaparecida, las artes de izada en Andalucía o el *vim* para morenas y congrios en Cadaqués, también obsoleto.

Estructuras de pesca

La interacción entre los conocimientos ecológicos tradicionales y el terreno cristaliza en forma de instalaciones, dispositivos o construcciones diseñadas y utilizadas para facilitar la captura de peces u otros organismos acuáticos. Algunas de estas estructuras en tierra son elementos de paisajes bioculturales que han ido configurándose a través de varias generaciones.

- Corrales de pesca
Estructura semicircular que acota un espacio intermareal mediante piedras marinas, obtenidas del entorno, de manera artificial. Son característicos en la costa gaditana, allí donde el sustrato litoral es rocoso, el talud muy suave y el gradiente entre bajamar y pleamar muy sensible (Chipiona, Rota, Sanlúcar de Barrameda, aunque históricamente también los hubo en Cádiz y El Puerto de Santa María). Se configura como un socio-ecosistema mantenido, analizado e interpretado por mariscadores. Distintas especies de peces, crustáceos y moluscos quedan atrapados o se resguardan en las estructuras construidas intencionalmente por los mariscadores. Los pescadores son conocedores de los hábitos de las especies capturables y tradicionalmente han respetado los ejemplares pequeños, que se resguardan en esas mismas estructuras (Florido-del-Corral, 2018).
- Bateas
Estructura flotante utilizada en la acuicultura para cultivar mejillones. Compuesta por plataformas flotantes y cuerdas suspendidas, proporciona un entorno propicio para que los mejillones crezcan y se desarrollen. Las cuerdas sirven de sustrato para que los mejillones se adhieran y se alimenten de forma natural filtrando partículas del agua circundante. Ha sido documentada en Galicia (García Lorenzo et al., 2023).
- Viveros flotantes
Pesca efectuada en *pailebots*, *balandras* o *balandros* durante todo el año a lo largo de la costa cerca del cabo Judy y Bojador (Islas Canarias) dónde la pesca se transporta hacia la costa en almacenes flotantes. La parte central de la embarcación está ocupada por compartimentos estancos. El pescado se captura con nasa y anzuelo y se almacena vivo en plataformas flotantes cerca de Las Palmas (Milán, 2005).
Viveros de almejas
Práctica de delimitar la playa con palos y piedras creando pequeños viveros naturales donde sembrar y dejar crecer las almejas de pequeño tamaño hasta tener un comprador, practicada por mariscadoras en la ría de Muros-Noia en Galicia (Jimenez-Esquinas y Martínez, 2022).
- Arrecifes Artificiales:
Estructuras sumergidas creadas para atraer y proporcionar hábitats para la vida marina, lo que puede aumentar la productividad pesquera en un área determinada.

Embarcaciones

Cada embarcación está adaptada al medio físico en el cual debe de ser empleada, y normalmente va equipada con una o varias redes de pesca, como en el caso de las Rías Baixas, en el que cada embarcación está equipada con hasta cinco (Ruíz Díaz et al., 2020).

- Goleta

Embarcación de vela de 45 – 80 toneladas con dos o más mástiles, siendo el principal más alto que el secundario. Su diseño tradicional incluye velas cuadradas en el mástil principal y velas de cuchillo en el mástil secundario. La goleta ha sido históricamente utilizada tanto para la navegación de recreo como para fines comerciales y pesqueros. Documentada en Islas Canarias (Milán, 2005).

- Pailebot
También conocido como pailebote, es un tipo de barco de vela de 25 - 30 toneladas que se caracteriza por tener dos o más mástiles y aparejo de velas de cuchillo. Históricamente utilizado en el transporte de mercancías, el pailebot representa una combinación de eficiencia en la navegación y capacidad de carga. Documentada en Islas Canarias (Milán, 2005).
- Balandra
Barco a vela de 25 - 30 toneladas con solo mástil, generalmente inclinado hacia atrás, y con una sola vela triangular. Esta configuración la hace ágil y fácil de manejar. Las balandras son populares tanto para la navegación recreativa como para competiciones deportivas. Documentada en Islas Canarias (Milán, 2005).
- Balandro
Similar a la balandra, el balandro es una embarcación a vela con un solo mástil y una vela triangular. Su diseño puede variar, pero a menudo se destaca por su capacidad para navegar en aguas más tranquilas y su versatilidad en actividades recreativas. Documentada en Islas Canarias (Milán, 2005).
- Chinchorro
El chinchorro es una embarcación de pesca tradicional utilizada en varias regiones. Su estructura suele ser de madera y está diseñada para desplegar redes de pesca. Los pescadores utilizan el chinchorro para cercar cardúmenes de peces y facilitar la captura. Es la embarcación más frecuente, y suele adoptar un rol auxiliar (Hernández, 1990).
- Jábega
La jábega es la embarcación, movida con remos que acompaña al tradicional arte del mismo nombre en todas las costas andaluzas. La jábega ha sido parte integral de la pesca artesanal en la región durante siglos, pero hoy solo se utiliza en regatas y uso cultural, como en la Virgen del Carmen (Hernández, 1990).
- Bote
Embarcación de tamaño pequeño y de fondo plano, comúnmente utilizada en la región de Andalucía para la pesca en aguas poco profundas. Su diseño permite acceder a áreas muy someras y con poco calado (Hernández, 1990).
- Chalana/Patera
Embarcación de fondo plano utilizada en la región de Andalucía, especialmente en el contexto de la pesca. Su diseño versátil permite la navegación en aguas someras y suelen ser utilizadas para la captura de mariscos y otras actividades pesqueras en áreas costeras (Hernández, 1990).

Preparación y/o reparación de aparejos

La preparación de los aparejos y equipos de pesca, en las modalidades de artes menores o pesca a pequeña escala, es realizada, por lo común, por los mismos pescadores. Se han utilizado históricamente materiales del entorno natural para la fabricación de determinados elementos. Un buen ejemplo de este carácter vernáculo, específico y

adaptado al entorno, ya desde la confección de los artes lo representan las almadrabas. El *sisal* y el *abacá*, el cáñamo y el esparto fueron los materiales que los rederos de las almadrabas encontraron en los espartizales para la confección de las redes. La mayor resistencia de la fibra de abacá hizo que ésta se utilizará para las partes del arte que debía sostener los peces. En las antiguas almadrabas de tiro (grandes jábegas), las fibras más resistentes se usaron para la cinta o red gruesa, donde iba a morir el pescado, mientras que el resto de paños eran de fibras más ligeras. Así mismo, para dotar de flotabilidad al ingenio de cables (almadrabas fijas), se usaron toneles de madera, pandas de corcho y perros (trozos mayores de corcho que eran envueltos en redes ya inservibles) –del mismo modo que en otras artes se usaban calabazas, bidones vacíos y pellejos de animales-; mientras que para lastrar el arte se usaron en un primer momento piedras de gran tamaño y anclas de hierro, y luego se lastraron los paños de red con eslabones también féreos. En este y otros artes, pues las fibras eran de color claro y era preciso hacerlas invisibles a los peces, se tintaban las redes, lo que además ayudaba a darles más cuerpo. Las de las almadrabas se alquitranaban, como cables y elementos metálicos, pero en otras modalidades pesqueras, por ejemplo, en los artes de cerco (Galicia, Andalucía, Levante), se trituraba la corteza de los pinos –cuya madera era aprovechada para la construcción de embarcaciones- para obtener un polvillo de color oscuro muy útil para el efecto deseado.

La mayor resistencia del cáñamo lo hizo idóneo para que se usase como cordel en los palangres, pues así soportaban mejor los firones producidos por los peces al morder los cebos y engancharse en los anzuelos. En los palangres usados para capturar marrajos y otras especies de gran tamaño –como el pez espada-, las *brazoladas* y *reinales* donde se empatan los anzuelos se forraban con cuero y estopa para hacerlos más resistentes (Rodríguez Santamaría, 1923: 568). Y esa mayor resistencia del cáñamo explica que se utilizase como fibra en los artes de arrastre, debido a su mayor tamaño y al elevado peso de las capturas, más el fango y todos los restos bentónicos que son arrastrados en esta modalidad. Otro ejemplo de uso de los materiales del entorno son las nasas o trampas, construidas antaño con juncos y otros materiales vegetales. Todavía en algunos puertos se usan complementariamente materiales vegetales (tallos de retamas), por su flexibilidad, en la confección de las nasas, aunque las mallas de éstas sean ya todas de plástico.

Precisamente, los aparejos de pesca que están más extendidos, como las nasas, están expuestos a múltiples soluciones técnicas a partir de un patrón general: así, las nasas, antes del uso generalizado de materiales plásticos, se hacían con materiales del entorno, complementados con el alambre y la madera: cañas, mimbre, varas de olivo, de avellano, de junco, de red de cáñamo e incluso de arpillera (Rodríguez Santamaría, 1923: 546). En las *chalupas boniteras* del Cantábrico, desde Galicia al País Vasco, las varas de donde pendían los cordeles del curricán se hacían de varas de eucalipto, gracias a su flexibilidad. En los litorales donde hay junco (levante y norte de África) se utilizaba este material, mientras que en el norte se preferían otros por carecer de aquel. En la pesquera del atún en Canarias, que se hacía mediante cañas, de noche y con luz, se utilizaba, o bien unos candiles alimentados con petróleo, o bien –y esta modalidad era preferida por los pescadores- usando dos piedras llamadas fogones o tocas, de origen volcánico, sobre las que se colocaban trozos de madera resinosa de pino, para encenderlas (Rodríguez Santamaría, 1923: 216). Que la resina de pino ha sido muy útil en la pesca lo muestra su

uso en las pescas a l' encesa, candiles realizados por los pescadores catalanes con este material para pescar; o el uso abundantísimo de la madera de pino para la construcción de embarcaciones, todavía en verde, por su flexibilidad. En muchos parajes litorales no es infrecuente ver pinares, que abastecían de madera a los lugareños, además de contener el avance de las dunas de arena, sobre todo en zonas donde azota el viento (por ejemplo, en el litoral próximo al Estrecho de Gibraltar). Lo que hoy son parajes naturales fueron creaciones humanas para facilitar una relación más adecuada de las sociedades litorales a sus entornos. Por su parte, en los sitios donde abundaban los peces y los cañaverales, por ejemplo, en el levante, los pescadores levantaban armadijos de cañas, a modo de corrales, en zonas con estrecheces y de paso de peces, donde éstos quedaban retenidos en los cambios de marea.

En Lloret del Mar aún existen calderas para teñir las redes de algodón de trasmallos y sardineras con carbón de pino. Se meten en las calderas 3-4 días y después se dejan secar. Es el último lugar dónde se conserva esta práctica.

Tratamientos/procesado post-extracción

Los pescadores poseen conocimiento sobre cómo preparar la captura de cara al almacenaje o venta. Algunas técnicas ancestrales de conservación siguen siendo utilizadas en la actualidad, siendo las más relevantes la salazón y preparación de conservas. Ambas actividades cobraron un papel relevante en la economía española. En los años 20, España era uno de los principales exportadores de salazón de bacalao, principalmente a países como Italia. Por su parte, el sector conservero fue un impulsor del desarrollo económico en territorios como Galicia. Aunque estos productos aún existen y se comercializan, su función preservadora ha sido sustituida por la refrigeración.

Conocimiento organizativo

En este apartado incluimos aspectos derivados de la sabiduría práctica (o know-how) – dimensión *fronética* del conocimiento- que se va construyendo y transmitiendo generacionalmente, se traduce en recetas prácticas para orientar medidas de regulación de las relaciones socio-ecosistémicas, o valores y mecanismos que legitiman la posición de personas y colectivos, y que les permite organizarse de cara a apropiarse y gestionar los recursos pesqueros ligados al territorio (Florido-del-Corral y Abbot, 2023). En la práctica, estos mecanismos incluyen sistemas informales y formales de organización social, que a menudo actúan como verdaderas instituciones locales que dotan a los pescadores de legitimidad, mayor representación y capacidad de acción frente a instituciones estatales. A través de ellos, se establecen códigos y referencias de gestión o regulación del recurso en un área específica, pero también las acciones más adecuadas para su comercialización y venta. Incidiremos principalmente en modelos y mecanismos empleados en el territorio estatal:

Modelos de organización social

A lo largo de la historia en España, los pescadores se han asociado en distintas figuras de organización social para tener mayor control sobre el recurso pesquero común, intercambiar prácticas y saberes, y limitar la competencia desleal entre pescadores. La figura más representativa en el ámbito estatal ha sido la de las Cofradías, cuyo origen se

data en el siglo XII (i Artés, 2005), aunque pudieron adoptar otros términos como el de Gremio de Pescadores. Por aquel entonces eran de carácter religioso, cada una de ellas vinculada a un santo y sometida a un estricto código moral. Sin embargo, con la revolución industrial del siglo XIX experimentaron una serie de cambios estructurales, desligándose del sistema gremial y de los patronazgos religiosos (aunque no siempre), si bien su función se ha mantenido en el tiempo: asegurar la explotación económica del recurso colectivo en un área costera, aplicando un sistema de derechos de pesca (TURF) que asegure la sostenibilidad de los recursos y la gestión a unos costes racionales (i Artés, 2005). Este modelo de organización social de pescadores ha sido especialmente prominente en Galicia (Ruiz-Díaz et al., 2020; Salgueiro-Otero et al., 2022; Villasante et al., 2022a; Ainsworth et al., 2023; García-Lorenzo et al., 2023; Herrera et al., 2023), los Países Catalanes (Gómez Mestres, 2003; Simón, 2012; Maynou et al., 2013; Abalo Morla, 2015), mediterráneo valenciano (Herrera-Racionero et al. 2015; Calderón Gil, 2018;) o Andalucía (Carmiñas, 1990; Florido-del-Corral, 2003; López-Martínez y Espeso-Moliner, 2020; Florido-del-Corral y Abbot, 2023); es decir, que se ha extendido prácticamente por todo el territorio nacional, incluyendo las islas. Los antecedentes inmediatos de las cofradías de pescadores fueron los Pósitos de pescadores que igualmente pasaron a constituirse como cofradías tras la reconfiguración de las políticas pesqueras impuestas por la autarquía franquista de los años 1939-1951 (Gorostiza y Ortega, 2016). La conversión de los pósitos en cofradías representa el esfuerzo del Estado para cooptar, mediante una política corporatista, a las organizaciones pesqueras, favoreciendo los intereses de los empresarios y acallando las protestas sociales de los marineros. Y llevó aparejado una dinámica de centralización de la gestión pesquera para regular, controlar y orientar a las asociaciones de pescadores hacia prácticas o intereses concretos. A partir de 1978, se ha mantenido la figura, como corporaciones de derecho público, y con un papel de colaboración reconocido para el desarrollo de la ordenación de la pesca, que sigue en manos de la administración estatal, ya sea central o autonómica.

Las cofradías se rigen por estatutos que pueden originar distintas jerarquías de estructura social. Si bien antiguamente era frecuente una organización en jerarquía donde patrones y dueños de barcos ocupaban el primer lugar, seguidos de marineros, pescadores y grumetes (Taboada Mella, 2004), hoy en día su funcionamiento adquiere un carácter más democrático, donde se definen órganos rectores que han de ser elegidos por sufragio universal libre y secreto por los cofrades, y en él se establecen una serie de derechos y deberes de los asociados, organizados en dos grupos: propietarios de embarcaciones o armadores y marineros. Las cofradías se pueden dividir en secciones o agrupaciones cuyas normas de funcionamiento han de adherirse a un reglamento de régimen interior, y al mismo tiempo agruparse en sistemas de organización más amplio, de carácter regional o incluso estatal, en la forma de Federaciones o Hermandades de Pesca. Dichas organizaciones cumplen un papel de coordinación, gestión y representación de los intereses económicos y sociales del sector pesquero y marisquero de un territorio concreto, y sirven para estrechar lazos entre cofradías y agrupaciones de distintos territorios o pesquerías. En la bibliografía consultada, se mencionan otros órganos como la Junta de Tresmallers de Cap de Creus (Gómez Mestres et al., 2003) que actúa como órgano intermediario entre las cofradías y las entidades gubernamentales a la hora de diseñar mejores estrategias de gestión pesquera, esta vez reuniendo practicantes de una misma tipología de artes pesqueras.

A partir de los años noventa, y en el marco de la Política Común de Pesca, (PCP) han ido apareciendo un nuevo tipo de entidades sectoriales, las Organizaciones de Productores Pesqueros (OPPs), que agrupan a empresas (grandes, medianas o pequeñas) capaces de concentrar unos niveles mínimos de oferta en la producción de determinadas especies. Elaboran planes de producción y comercialización, ajustados a los objetivos de la PCP, incluyendo medidas de gestión que pueden ser obligatorias, dadas determinadas circunstancias, para los territorios donde opera una OPP, mediante el procedimiento “extensión de normas”.

Modelos de gestión pesquera

Aquí resumimos algunos de los principales mecanismos de gestión del recurso pesquero ostentado por comunidades de pescadores tradicionales - o en el cual están implicadas, aunque no necesariamente liderando el proceso - repasando brevemente su evolución histórica. Algunos de estos mecanismos fueron relevantes en la antigüedad, si bien pueden quedar vestigios de ellos. Nuevos modelos se están comenzando a implementar, aunque lentamente, adoptando un enfoque más ambiental en línea con los objetivos de sostenibilidad impuestos por la crisis ecológica actual.

- Modelo de gestión comunal

Este modelo estuvo en España hasta la llegada de la revolución industrial a finales del siglo XIX. Se basaba en el pleno derecho de las comunidades de pescadores a acceder y gestionar los recursos pesqueros, concebidos como bienes de libre acceso, sin intervención estatal. Muchas comunidades de pescadores tradicionales han aprovechado los recursos de manera comunal, sin que ello supusiera la sobreexplotación o depleción de los ecosistemas. A diferencia de lo que se sugiere en la Tragedia de los Comunes (Gardín, 2005), en estos modelos de gestión existían regulaciones encaminadas a favorecer la sostenibilidad de los recursos a largo plazo: se fijaban, de manera comunitaria, tanto límites de acceso como normas para el aprovechamiento controlado - generalmente fundamentadas en la costumbre- incluyendo medidas coercitivas para quienes no las respetaran (Losa, 2003). Hoy en día este modelo prácticamente no existe o es vestigial, manteniéndose solo en casos aislados en los que el Estado reconoce como fuente jurídica costumbres normativas preexistentes.

- Modelo basado en el sistema de Derechos de Uso Territorial para la Pesca

Las normas que conceden a un individuo o a una comunidad derechos de acceso exclusivo a un área de pesca existe desde la antigüedad en sistemas tradicionales de tenencia de pesca, pero se empezaron a implementar en las sociedades modernas para abordar algunos de los conflictos relatados en la Tragedia de los Comunes, o para establecer y proteger derechos concedidos por la Corona a agentes de la aristocracia -como ocurrió con las almadrabas, corrales de pesca y otras modalidades pasivas- Hoy en día, sin embargo, se contemplan como mecanismos para limitar la sobreexplotación por pesca industrial, bajo el término TURF - *Territorial use Rights in Fisheries* - acuñado por la FAO. Existen algunos ejemplos en los que cofradías han adquirido TURF para gestionar, de manera comunitaria, recursos locales, como en el caso del marisqueo en Galicia (Herrera et al., 2013; Ruiz-Díaz et al., 2020; Villasante et al., 2022). Tal mecanismo ha resultado ser exitoso a la hora de aumentar los volúmenes de captura de pescadores, facilitar una mayor cohesión interna en la

comunidad, y una mejora progresiva de ingresos y condiciones sociales de mujeres mariscadoras.

- Modelos de gestión participativa

Este modelo de gestión constituye un enfoque colaborativo, en el que el gobierno y los usuarios de los recursos pesqueros comparten la responsabilidad y la autoridad de la gestión de una pesquería o pesquerías en una zona, basándose en la colaboración entre ellos y con otras partes interesadas. La elaboración de planes de gestión se puede compartir proporcionalmente entre las partidas involucradas, facilitando plataformas para la participación del sector civil, como encuestas, dinámicas o talleres. En algunos casos, los pescadores locales o sus cofradías intervienen en la monitorización de los planes de gestión, conformando comités junto a investigadores y gestores. Un caso especialmente ilustrativo es el de la elaboración del Plan de Manejo Anual del Pulpo en Galicia (Pita et al., 2016), y su análogo en Asturias (Ainsworth et al., 2023) que resultaron en Comités de Monitoreo del Pulpo en el que participaron representantes de varias cofradías locales. Tales mecanismos se han puesto en marcha a la hora de crear y gestionar espacios naturales protegidos, como en el caso de la Rías Baixas, para encontrar un compromiso entre la conservación de praderas marinas de zoostera y la explotación de marisco local (Herrera et al., 2023). Es el sistema mediante el que las administraciones estatales distribuyen entre empresas pesqueras los Totales de Capturas Admisibles (TACs), definidos desde la Comisión Europea a partir de informes técnicos, usando criterios políticos, económicos, científicos y, en menor medida, sociales.

- Modelos de gestión en base a ecosistemas

Se trata de un modelo de gestión integral, basado en abordar simultáneamente varias especies y hábitats, teniendo en cuenta tanto factores ecológicos, como sociales y económicos (Berkes et al., 2000; Yin et al., 2023). Con el advenimiento de la modernidad y su visión dicotómica de naturaleza vs cultura, se comenzaron a implementar modelos de gestión fragmentados por recursos. Hoy en día, la gestión en base a ecosistemas se está posicionando como la más deseable desde el punto de vista de la sostenibilidad, sin embargo, no se está implementando de forma real. Indicios del enfoque participativo de este modelo se aplican a la gestión de pesquerías de especies concretas, como en el caso del sonso (Cataluña) o el jonquillo (Baleares).

Mecanismos de regulación pesquera

A continuación, y a modo ilustrativo, repasamos algunos de los mecanismos de regulación pesquera surgidos desde las mismas comunidades de pescadores tradicionales. Algunos están destinados a regular aspectos como la explotación desigual entre miembros de la comunidad, otros van más enfocados a garantizar la sostenibilidad en el aprovechamiento de ciertas especies o recursos, o a fomentar su recuperación:

- Organización territorial de la pesca

Es común en ciertas comunidades costeras el organizar el espacio en función del tipo de pesca permitido, especialmente en zonas donde coexisten prácticas de pesca intensiva con pesca artesanal, donde las acciones de las primeras pueden resultar especialmente agresivas para las segundas. Es el caso de Cap de Creus, donde se organizan las playas en base a “rectángulos” dentro de los cuales se permite únicamente el uso de nasas, y en cuyos márgenes se pueden utilizar redes.

En Cataluña, la cofradía de Llanes logró restringir el uso de un caladero (“Terra de Tossa”) solo para artes menores, protegiéndolo así de la pesca de arrastre. En Baleares existen pactos entre cofradías para restringir la pesca de arrastre en los caladeros de langosta durante su época de pesca. En Conil, años 80, se llevaron a cabo hundimientos de arrecifes artificiales autofabricados y financiados con aportaciones propias para disuadir a embarcaciones de arrastre, sus esfuerzos se vieron reforzados por el gobierno regional, quién hundió arrecifes y módulos de colonización de especies pesqueras.

Algunos de los mecanismos para adjudicar zonas de pesca incluyen el sorteo o la pesca por turnos, administrado por las cofradías en colaboración con los órganos estatales pertinentes. Tal sistema se ha observado en Cap de Creus, en Galicia y en las Islas Baleares, dónde se ha establecido para la convivencia entre distintas artes de pesca: las soltas, morunas y la pesca de la lampuga (*Coryphaena hippurus*).

- Vedas de pesca

Aunque tal y como se conocen ahora, las vedas - referidas al periodo de tiempo en el que se restringe temporal o espacialmente la pesca de ciertas especies o en ciertos ecosistemas- son instrumentos normativos, tales restricciones ya se aplicaban en comunidades de pescadores tradicionales, antes de que interviniera el Estado. Hoy en día son medidas drásticas que requieren de aval social y político para ponerse en marcha, pero pueden resultar especialmente efectivas a la hora de garantizar la reproducción y subsistencia de especies impactadas. Son comunes las vedas temporales, que suelen aplicarse en periodo de reproducción o cría, pero también las espaciales, en relación con ecosistemas que sirven de criaderos, zonas de reproducción o ecosistemas en mal estado de conservación. Por ejemplo, en el marisqueo de Galicia se dan periodos de veda en los cuales las playas han de descansar dos meses consecutivos para la recuperación de poblaciones (Herrera et al., 2023). En el caso concreto de la cofradía de Noia, las campañas de marisqueo solo se emprenden entre septiembre y marzo con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de las poblaciones (Jiménez-Esquinas y Martínez, 2022). Estas vedas pueden ser generales, para todo el área o especie, o solo para determinadas artes de pesca o zonas (i Aliberas y Pereid, 2012). En ocasiones, las vedas han provocado que los pescadores tradicionales opten por la pesca multi-específica y multi-artes, diversificando artes de pesca para poder pescar todo el año, garantizando así su subsistencia económica (Simón, 2012).

- Restricciones de captura en función del ciclo vital o tamaño de especies

Los pescadores artesanales se sirven de dispositivos para evitar la captura de individuos en etapas tempranas de maduración. Las mariscadoras de Rías Baixas faenan con una herramienta que les permite comprobar que el tamaño de los bivalvos se ajusta a lo legalmente permitido. En Conil, se ha establecido un tamaño mínimo de anzuelos y en la luz de las mallas de las redes de pesca. En esta misma zona, la cofradía acordó un tamaño mínimo para la captura de pulpo, antes de que esta medida se estableciese por las agencias gubernamentales. En Baleares, hace más de una década, la cofradía de Cala Rajada estableció una cuota de captura de lampuga por día que a lo largo de los años ha sido adoptada a nivel autonómico.

- Limitación de número de embarcaciones

En la Costa Catalana (Empordá), las cofradías locales trataron de movilizarse frente al gobierno para limitar el número de embarcaciones permitidas en sus caladeros provenientes de flotas foráneas o de arrastre.

Una modalidad de gestión tiene que ver con un tipo de Área Marina Protegida, característico de España, las Reservas Marinas de Interés Pesquero (RMIP). En ellas se combinan algunos de los procedimientos anteriores: establecimiento de un censo de embarcaciones, definición de áreas de no captura (reservas integrales) y otras con restricciones parciales, definición de modalidades y artes permitidos, su longitud y número de ellos, vedas, horarios de pesca, y con medidas que afectan no sólo a los pescadores, sino a otros usuarios (pescadores recreativos, buceadores recreativos, navegación y otras actividades recreativas y de investigación). Idealmente, las RMIP se establecen, cada vez más como consecuencia de procesos colaborativos entre la Administración (Central y Autonómica, en el caso de reservas marinas que comprenden en su declaración aguas exteriores e interiores) y las organizaciones de pescadores (con el apoyo o la oposición inicial de otros usuarios) y para su puesta en funcionamiento se establecen medidas especiales de vigilancia y una comisión de seguimiento que debería ser colaborativa, adaptativa y evaluativa (Pascual y De la Cruz, 2011, Pascual et al, 2020; Florido y Abbot, 2023).

Comercialización y venta de recursos pesqueros

Las comunidades de pescadores tradicionales han puesto en marcha a lo largo de la historia procesos de venta informal y formal de sus productos. Era común la venta directa a través de redes informales a círculos familiares o cercanos, especialmente realizada por mujeres. Algunos de estos procesos se realizaban directamente en la playa, tras el desembarco (Hernández, 1990). Algunas familias de tradición pesquera también poseían pescaderías (Hernández, 1990). Posteriormente, surgieron las lonjas, que se fueron formalizando como espacios de venta de pescado a lo largo del siglo XX, mediante subastas. Hoy en día, la venta formal suele estar gestionada por cofradías de pescadores u otras entidades pesqueras y se realiza principalmente a través de las lonjas. Este modelo se ha implantado a través de todo el territorio estatal, salvo en Canarias. En las subastas concurren tanto minoristas locales como mayoristas que vinculan a cada lonja con una red de abastecimiento de alcance regional y nacional. Es común que tanto mayoristas, empresas y grandes superficies comerciales realicen contratos de aprovisionamiento con empresas extractivas, a precios pactados por temporadas. Se siguen dando procesos de venta informal. Existen otros modelos de organización comercial, como las cooperativas de pescadores. La venta no controlada a establecimientos de restauración está muy extendida en zonas costeras, especialmente en zonas turísticas, y se da tanto por parte de la pesca recreativa como de la profesional.

4.2. Inventariado de prácticas y saberes asociados al CET de sistemas agroecológicos

Conocimiento empírico-epistémico

Una categoría de CET relevante es aquella que permite comprender fenómenos a partir de la experiencia, el ensayo y el error, de las comunidades que ostentan el conocimiento,

en lo que hemos denominado CET epistémico-empírico. Así, las lógicas detrás de multitud de manejos no tenían tanto que ver con un conocimiento científico aplicado sino con los resultados y el motivo por el que se realizaban dichos manejos.

Así, las rozas sirven “para que el suelo no se canse” en la Vega de Granada (Gimeno-García & Guzmán, 2006). El ciclo lunar es un aspecto fundamental de este tipo de conocimiento, definiendo cuando deben realizarse tareas como el volteado de estiércol, la preparación de semilleros o la siembra de alimentos (por ejemplo, la patata, la cebada y los ajos han de sembrarse en luna menguante) (Gimeno-García et al., 2006). Este tipo de conocimiento sobre el ciclo lunar también tiene en cuenta que la luna influye de manera diferente a cada especie de árboles (Otero et al., 2013; Guadilla-Sáez et al., 2019), y sirve para definir hitos de la práctica agrícola abordando aspectos como la tradición, la costumbre y el buen resultado en años anteriores (González-Lera y Guzmán, 2006a). El calendario religioso también se utilizaba para determinar cuándo realizar o no ciertas actividades. Por ejemplo, en los encinares de los Pirineos, las talas de árboles finalizaban el día de San José (19 de marzo), ya que se creía que, de lo contrario, los rebrotes se verían perjudicados y la madera se deterioraría más rápidamente (Otero et al., 2013). Los refranes también se usaban para codificar y compartir pronósticos meteorológicos a corto y largo plazo como: “cuando marzo mayea, mayo marcea” o “año de nieves, año de bienes”. Estos a menudo estaban vinculados a calendarios religiosos, por ejemplo, “Todos los Santos la nieve en los altos, por San Andrés la nieve en los pies” (Garteizgogeoasca et al., 2020).

La selección de los frutos desde los que se extraen las semillas forma parte de este CET, que basa su elección en el mejor ideotipo o el fruto de la primera flor (González-Lera y Guzmán, 2006a). La elección concreta de los cultivos, las prácticas de fertilización, los sistemas de descanso o el propio utillaje eran seleccionados bajo una óptica más resiliente que productivista, puesto que responden a la necesidad de minorar los cambios y fluctuaciones climáticas, de rendimiento y, a aprovechar las distintas calidades del suelo con una lógica sostenible a largo plazo (Lana-Berasain, 2000; Vandermeer, 2011; González de Molina y Toledo, 2014; González de Molina et al., 2019) ;). De la misma manera, parte de este CET se basa en la lógica de “dejar alimento” para la biodiversidad asociada a los agroecosistemas, ya sea en el subsuelo, en superficie o en zonas aledañas (Guzmán y González de Molina, 2015; Marull, Otero, et al., 2015; Marull et al., 2016, 2019;). Otros ejemplos relativos al aprovechamiento de recursos incluyen el uso de la composición de la comunidad vegetal, su altura y su comestibilidad para tomar decisiones sobre las rotaciones del rebaño entre diferentes tipos de pastos (Fernández-Giménez y Fillat, 2012) o el aprovechamiento de los márgenes de las acequias en los terrenos de regadío para cultivos permanentes de autoconsumo como los frutales y el mimbre (Lopez-Garcia y Guzmán, 2013).

En algunos casos, los poseedores de conocimientos describieron su capacidad para escuchar o ver algunas de las dinámicas y elementos que caracterizaban las funciones de las que dependían. Por ejemplo, los productores de corcho de los Pirineos hablaban de “mirar el corcho para entenderlo”, lo que les permitía determinar si contaba con la madurez suficiente para su extracción, mientras que las fuentes naturales podían ser detectadas auditivamente por personas expertas en conocimientos sobre el agua (“saurins”) (Otero et al., 2013). En cuanto a la ganadería, y en particular a la trashumancia, el comportamiento animal se utilizaba como indicador de la calidad de los pastos,

mientras que la calidad de los excrementos de los animales se utilizaba para juzgar el valor nutricional de los pastos y si era el momento de trasladar los rebaños (Fernández-Giménez y Fillat, 2012).

El conocimiento se transmitía entre generaciones a través de mecanismos tradicionales. Mientras los niños trabajaban con sus hermanos mayores y sus padres en los campos y con el ganado, las niñas se sumaban a sus hermanas mayores y a las mujeres de la familia en las tareas domésticas. Los niños de familias humildes trabajaban como sirvientes, asistentes o aprendices, y aprendían mediante la formación práctica. La coexistencia de varias generaciones en cada hogar facilitaba la transmisión de la memoria biocultural personal y comunitaria a través de la narración de historias, que podían remontarse hasta 200 años atrás (Otero et al., 2013). Otro aspecto de este CET tiene que ver con las formas de ver la comunidad y jerarquizarla, con ejemplos como en el rural gallego, donde se asociaban alimentos particulares como el pan de maíz, a las clases de peor nivel social (Soto-Fernández, 2006).

Existen trabajos que se centran en el papel que tienen las creencias populares en relación a fenómenos ambientales. En este sentido destaca el trabajo de Gómez-Baggethun et al. (2012) sobre las rogativas a la Virgen del Rocío para el manejo de los fenómenos lluviosos, ya sea por exceso o por defecto. Así, distintos tipos de estrategias se despliegan con dispositivos basados en la premonición, la prevención, el ahorro, el don o la movilización temporal con vistas a relacionarse con ese fenómeno ambiental. De hecho, en este caso de estudio se refleja cómo la autoridad municipal y la respuesta institucional que se mantiene hasta la actualidad, es una traducción de la organización local en base a las creencias tradicionales.

Conocimiento del territorio

A través de la revisión bibliográfica hemos categorizado cierto tipo de CET vinculado al manejo de elementos que exceden el nivel de la finca, y que tienen que ver con la organización espacial del paisaje agroecosistémico, las modificaciones geológicas y morfológicas incorporadas en el territorio y las formas de gestión de recursos comunes. Todo ello responde a la estructura tipo mosaico de los paisajes del agroecosistema, que integra una combinación de diferentes niveles de modificación y usos de manera sinérgica (González de Molina y Guzmán, 2006; Marull et al., 2010;; Marull et al., 2016, 2018; González de Molina et al., 2019).

Un elemento que aparece en varios documentos es la utilización de las terrazas como forma de crear superficies planas para el cultivo y aprovechamiento de dichos terrenos para la agricultura y ganadería. Las terrazas no solo son usadas para disponer de una superficie aplanada, sino que tienen un rol importante en el control de los flujos de agua superficial y en la minimización de los procesos de erosión del suelo (Alonso Mielgo, 2000; Olarieta y Padró, 2016). Las terrazas sirven en este sentido para reducir las pendientes y con ello la velocidad de las corrientes, favoreciendo la infiltración (Otero et al., 2015; Lagacherie et al., 2018). Asimismo, las terrazas estaban acompañadas de una práctica de mantenimiento y reposición constante de la fertilidad de la tierra con fragmentos de madera y subproductos vegetales y animales, utilizando cubiertas vegetales y cultivos leñosos para mantener los suelos (Stanchi et al, 2012; Ballais et al., 2013). Además, éstas reducen la sedimentación y solían estar complementadas con sistemas de pozas que reordenaban los sistemas de drenaje (Arnáez et al., 2015). En Mallorca y Cataluña se

recoge la práctica de construcción de “parets” o “marjades”, muros que limitaban las fincas a partir de rocas calcáreas con huecos deliberados entre ellas que actuaban como puntos de fuga del agua en periodo de lluvias abundantes, los “clavagueres” (Grimalt & Rossello, 2018). Esto se complementaba con los “albellons”, que eran pequeños orificios realizados en la tierra de cultivo para conectar con los clavagueres. El uso de fragmentos rocosos en las terrazas servía para impedir su compactación, incrementando la porosidad y favoreciendo la infiltración del agua en territorios donde la lluvia tiene cierta intensidad (Ramos et al., 2007). De cualquier manera, el uso de terrazas es considerado patrimonio del CET en la medida en la que era una práctica muy común para la reducción de la erosión (Díez et al., 2019). Si bien es reconocida su utilidad, existe un peligro en el abandono de estas estructuras en la medida en la que las terrazas abandonadas incrementan la erosión del suelo (Arnáez et al., 2015).

Otro elemento localizado en este tipo de CET tiene que ver con la selección y ordenación de las zonas productivas, siguiendo una lógica de la eficiencia en el uso de los recursos disponibles. El caso gallego es un ejemplo fundamental para entender este tipo de CET. Las unidades productivas, llamadas *casales*, se organizaban en barrios o aldeas, las cuales estaban compuestas por una disposición en hilera sobre curvas de nivel que cortan las escorrentías de las aguas en periodos de lluvia, y que a la par sirven de camino hacia las tierras de cultivo. El agua se percibía como algo que “no duerme”, que se mueve continuamente a través del paisaje según principios de gestión comunal. El agua “iba donde iba la gente”, por los canales de riego, pero también por los caminos, que eran espacios diseñados para la captación, almacenamiento, ralentización y movimiento del agua –así como el de personas y animales–. Estas redes ocupaban un lugar primordial en estas comunidades, conectando flujos de agua, personas, animales y bienes (Santos Vázquez, 2017). Cada casal estaba rodeado de *cortiñas*, que eran los espacios de huerta, legumbre y frutales, y que eran cultivados a mano. Algo más alejadas estaban las agras, que rodeaban un conjunto de casales y que se destinaban a cereal y nabo, y más alejados aún los prados, los pastos y finalmente las zonas de monte, llamadas *matos*, y estructuradas en zonas aptas para el ganado llamadas *curros* (Santos Vázquez, 2017), manejadas frecuentemente a través de diversas figuras de titularidad colectiva. Las zonas de gran altitud se destinaban a la siembra de matorral (i.e. tojo), mientras que las de media y baja altitud se destinaban a cultivos, prados y zonas boscosas (Sineiro García, 1982). También se reconocen en algunos documentos el uso de cultivos leñosos como elementos de la topografía del agroecosistema con fines de limitación de fincas, contención de las terrazas o como barrera biológica viva. Así, en otros casos como en el de los agricultores de la vega de Granada, se conciben a las especies leñosas como setos vivos (Gimeno-García et al., 2006), algo reconocido también en Cataluña (Otero et al., 2015). En Andalucía, estas barreras vivas tenían el objetivo de mejorar el microclima, especialmente mediante la protección frente a los vientos cálidos y secos (Alonso Mielgo, 2000).

En relación a la ordenación geográfica también se concibe la orientación de los caballones en la vertiente Norte-Sur en verano, mientras que en invierno se rotan para seguir el eje este-oeste como forma de controlar la radiación obtenida por los distintos periodos de huerta plurianual, como en el caso de la vega de Granada (Gimeno-García et al., 2006). El sistema de caballones puede ser *culebreados* cuando son perpendiculares a la pendiente y con zigzags, en forma de “peine”, cuando un caballón sigue la pendiente y el resto son perpendiculares, o recto si sigue la dirección de la pendiente, dependiendo

de las necesidades y disponibilidades hídricas existentes. Asimismo, las necesidades hídricas también van a componer las unidades paisajísticas dependiendo de la posibilidad de abastecer las parcelas y generar rotaciones, con acequias (caceras en el caso de Perales de Tajuña, en Madrid) que conducen agua prioritariamente a los frutales y la huerta, y con un riego mucho más ocasional a los cereales, legumbres, olivos y viñedos (Lopez-García y Guzmán, 2013). Algo similar se describe en los olivares de Baena, Andalucía, en el siglo XVIII, donde los núcleos de población se organizaban concéntricamente de distancia mayor a menor según su mayor o menor intensidad de manejo y cercanía a los cursos de agua, desde las horticolas y frutales, hasta las zonas alejadas con cereales y leguminosas en secano (González de Molina et al., 2014). En otros casos, las acequias se encontraban bordeando las terrazas anteriormente mencionadas, y conducían a pozas donde se acumulaba gradualmente el agua (Ballais et al., 2013). La zonificación de las producciones se elegía según la calidad de los suelos y la distancia al casco urbano en círculos concéntricos, con los corrales e infraestructuras de transformación cerca de las casas, en las laderas y suelos de baja calidad los pastos y zonas comunales, en la vega los regadíos y en las llanuras más alejadas, cultivos de secano como el cereal y el olivo (Lopez-García y Guzmán, 2013).

La organización territorial también se regía por líneas temporales, por ejemplo en el pastoreo rotativo entre distintos usos del suelo, según la época del año y la productividad. En la cordillera Cantábrica, todos los animales de un pueblo pastaban en los campos privados durante el invierno después de la siega, pero cuando los campos estaban en producción pastaban en los comunales forestales o en las tierras altas (Guadilla-Sáez et al., 2019). En el tipo de organización territorial, la ganadería era un pilar fundamental para mover nutrientes desde los pastos a las zonas cultivadas, para mantener los mosaicos y como fuerza de trabajo (Cattaneo et al., 2018; Díez et al., 2018), siendo a su vez un demandante de alimento (avena, cebada, sorgo, alfalfa entre otras) con necesidades territoriales específicas (González de Molina y Guzmán, 2006; Otero et al., 2015).

En términos de conocimiento territorial de los ganaderos, la trashumancia es una estrategia que no solo está adaptada a las regiones mediterráneas, sino que ha contribuido a dar forma al paisaje a través de interacciones entre animales y plantas inducidas por el hombre (Fernández-Giménez y Fillat, 2012). La trashumancia es una forma de pastoreo móvil con siglos de antigüedad que consiste en la migración estacional de pastores y ganado entre regiones siguiendo los picos de productividad y disponibilidad de recursos en los pastos (Oteros-Rozas et al., 2013). Esta forma de pastoreo está particularmente bien adaptada a las zonas semiáridas, los desiertos y las montañas y hace un uso eficiente de los diferentes picos de productividad primaria a lo largo de las estaciones. En el Mediterráneo, caracterizado por la estacionalidad y las precipitaciones impredecibles, la trashumancia ha sido una práctica adaptativa importante y ha dado forma a los paisajes de las zonas rurales y montañosas (Oteros-Rozas et al., 2013). Se sustenta en un profundo conocimiento del territorio, incluidos los patrones espaciales y temporales de disponibilidad de recursos y agua.

Conocimiento técnico-productivo

En lo que hemos definido como CET vinculado al conocimiento técnico productivo identificamos varias prácticas asociadas al manejo de la producción, la reposición de la fertilidad, el manejo del agua, las herramientas utilizadas y el control patogénico.

Fertilidad

En lo que se refiere a la reposición de la fertilidad en la tierra para el manejo sostenible, encontramos prácticas como el *barbecho*, la siembra de leguminosas, la fertilización con estiércol animal o humano o el traslado de subproductos y suelo desde los montes para mantener la fertilidad de las huertas.

El barbecho era una práctica habitual dentro de los distintos tipos de rotaciones como la rotación cereal-leguminosa, intercalando en algunas prácticas el barbecho “a tercio” (trigo-barbecho-barbecho) (González de Molina et al., 2014; Carranza-Gallego et al., 2018a; Carranza-Gallego, et al., 2018b). En año de barbecho se realizaba el alza del rastrojo en varios ciclos sucesivos para evitar la salida de nutrientes y la deposición de la vegetación que en ellas se daban de manera espontánea (Miret y Mestre, 2004).

La siembra de leguminosas era la estrategia habitual para la fertilización nitrogenada en la agricultura tradicional mediterránea (Alonso Mielgo, 2000; González de Molina y Guzmán, 2006). Las leguminosas cultivadas formaban parte obligada de las rotaciones, lo que ha generado un rico patrimonio de especies leguminosas cultivadas en los países mediterráneos tanto destinadas a alimentación humana, como animal, siendo algunas reconocidas especialmente por su función en el abonado (Remmers, 2000). Junto con el barbecho y la siembra de leguminosas, una práctica habitual era la aplicación de estiércol animal de diferentes cabañas, producto que se maduraba y aireaba antes de ser integrado en el suelo (Gimeno-García, et al., 2006), de ahí que las cabañas ganaderas se encuentren estrechamente vinculadas a la producción agrícola (Gimeno-García et al., 2006; Gimeno-García y Guzmán, 2006).

Como bienpreciado, se priorizaba su aplicación a los cultivos más valiosos como la huerta y el cereal de secano, siendo menos habitual su uso en los olivares y las viñas con aplicaciones cada 12-15 años durante el siglo XIX, y en donde el barbecho era una práctica más habitual (Lana-Berasain, 2000; Olarieta et al., 2006; Olarieta et al., 2008; González de Molina et al., 2014). También se han recogido casos de uso de estiércol humano para la reposición de la fertilidad en la Barcelona de 1860 (Del Castillo, 2017; Padró et al., 2017) y el uso de las letrinas domésticas para fertilizar terrazas orientadas a la subsistencia en regiones montañosas boscosas (Otero et al 2013). Era habitual combinar diversos tipos de animales para aprovechar los recursos (Sineiro García, 1982) y algunas fuentes indican que se utilizaban distintos tipos de estiércol - cada uno con su particular nomenclatura- en función del fin, ya que cada tipo cuenta con propiedades específicas (Otero et al., 2013).

Otra técnica utilizada para fertilizar los suelos es la práctica de la quema de subproductos a baja temperatura, habitualmente cubiertos con montículos de tierra en lo que se llaman “hormigueros”, lo que producía carbón vegetal que luego se integraba en los suelos, práctica habitual en la zona oriental de la península (Miret i Mestre, 2004; Del Castillo, 2017; Padró et al., 2017; Wang y Wang, 2019). Su aplicación era de unos 260-1100 por hectárea (Olarieta et al., 2011). Como materia prima de estos hormigueros destacaban subproductos de poda, aunque se han recogido técnicas de cultivo de los espacios forestales con el fin de utilizar parte de la roza como insumo de estos hormigueros para la fertilización de los suelos (Miret i Mestre, 2004; Soto-Fernández, 2006; Santos Vázquez, 2017). No obstante, los residuos de cosecha o los subproductos no comestibles de la industria (i.e. orujos de molinos de aceite) se aplicaban madurados y a veces combinados con

estiércol al suelo para la reposición de la fertilidad (González de Molina et al., 2014; Arnáez et al., 2015; Lagacherie et al., 2018). Cabe destacar el papel de la movilización de recursos para la reposición de la fertilidad de la tierra, ya sea de manera directa, al movilizar productos del monte, en el caso gallego, para reponer los nutrientes del suelo (Soto-Fernández, 2006), pero también a través del uso de la cabaña ganadera, que se alimentaba de los barbechos, pastos y montes para aprovechar el estiércol consecuentemente producido con el fin de integrarlo en el suelo (Lana-Berasain, 2000; González de Molina y Guzmán, 2006; Cattaneo et al., 2018; Díez et al., 2018; Fernandez Prieto y Lanero Taboas, 2019). Así, el barbecho no era entendido como un año improductivo, sino que servía para, además de reponer la fertilidad, alimentar al ganado y con ello disponer de estiércol con el que fertilizar.

Organización y manejo de los cultivos

El CET en su aspecto técnico-productivo se encuentra estrechamente vinculado al manejo intensivo de los recursos disponibles, siendo la escasez del suelo uno de los factores limitantes. Así, es habitual reconocer en los documentos, prácticas de aprovechamiento temporal y espacial de la parcela de cultivo a través de las asociaciones y rotaciones. Distintos tipos de producciones se combinan por el aprovechamiento por el diferencial en el crecimiento radicular, en los ciclos de crecimiento de las plantaciones, o por las propiedades sinérgicas que se generan (Li et al., 2014; Tilman, 2020). Además, dichas propiedades no tienen que ver solo con cultivos, sino que también tienen efectos positivos en la biodiversidad asociada silvestre (Marull, et al., 2015; Murray, et al, 2019).

Se han identificado prácticas habituales que combinan alturas, como las higueras, los olivos, los viñedos y otras especies leñosas combinadas con cereales y leguminosas intercalados en sus marcos de plantación (López Agudo et al., 2006; González de Molina et al., 2014; Marull, et al., 2015; Otero et al., 2015; Díez et al., 2018). También existe conocimiento sobre las asociaciones en los espacios de huerta patata-tabaco, patata-maíz, ajo-lechuga, tabaco-ajo, ajo-lechuga-cebolla-frutales, patata-remolacha, tomate-lechuga, maíz-tomate, etc.... (González-Lera y Guzmán , 2006b).

Las especies leñosas también son utilizadas como barreras vivas y se combinan con otras lógicas de aprovechamiento del espacio (Alonso Mielgo, 2000; Gliessman, 2002; Gimeno-García et al., 2006; González-Lera y Guzmán, 2006b). La presencia de árboles en los huertos hace que se generen coberturas vegetales que protegen el suelo y den sombra a otros cultivos (Gimeno-García et al., 2006). Asimismo, la utilización de leguminosas y tubérculos nutren y reducen la densidad aparente del suelo para la sucesiva cosecha (Gimeno-García et al., 2006)

Por otro lado, la práctica de la roza como ampliación del espacio cultivado se encontraba asociada a cultivos en un gradiente de mayor a menor requerimiento, con ejemplos como la sucesión centeno-trigo-leguminosa o patata y finalmente paso, o sustituyendo el trigo por cebada o avena en algunas ocasiones, e incluso incluyendo barbechos intercalados con cebada durante 10 años para después abandonar la zona durante 12 años adicionales (Miret y Mestre, 2004). En Galicia se han recogido asociaciones de cultivos como los cereales de invierno y el lino en distintas combinaciones (Soto-Fernández, 2006). Estas prácticas de rotación eran ampliamente utilizadas en cultivos de secano como el trigo, la cebada el sorgo o la alfalfa (Guzman et al., 2000;

Carranza-Gallego, Guzmán, et al., 2018; Guzmán et al., 2018), cultivos que tenían demanda por parte de la población pero también de la cabaña ganadera (Marull et al., 2015; Otero et al., 2015).

Otro elemento que se recoge es el uso de asociaciones de cultivos con fines de control de patógenos y plagas. Destacan prácticas como el uso de plantas, como la albahaca para disminuir las poblaciones de ciertas plagas, el uso de plantas en las entradas de los afluentes de agua como el tabaco verde, o el uso de plantas rastreras para el control de las adventicias improductivas (Alonso Mielgo, 2000; Gimeno-García et al., 2006; Olarieta et al., 2011).

Dentro de esta categoría de CET se recogen prácticas relacionadas con las semillas y la reproducción de las plantas. Entre ellas se recogen conocimientos relacionados con la extracción de la semilla a partir del fruto de la primera flor, o el mejor fruto de la planta, así como prácticas de extracción como sacudir sobre un telar una vez se deseca el fruto (Gimeno-García et al., 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a). Es reconocido el hecho de que, para conservar las semillas, éstas deben refrescarse una vez al año en una pequeña cantidad de agua (Gimeno-García et al., 2006). Otras plantas se reproducían a través de estaquillas intercambiadas entre el vecindario como las higueras (López Agudo et al., 2006).

Prácticas agroforestales

Los sistemas agroforestales como la dehesa (ahora considerados sistemas agrícolas de alto valor natural) han dado forma al paisaje a través de su larga historia de pastoreo extensivo y agroforestería en sistemas mixtos de pastizales y bosques (Plieninger et al., 2021). La dehesa se extendía por 3,1 millones de ha en el suroeste de la península ibérica y se caracterizaba por niveles excepcionalmente altos de biodiversidad (Plieninger et al., 2021). La producción incluía productos animales y forestales, así como forrajes, corcho, plantas silvestres, setas y miel. La gestión forestal seguía un ciclo regular de plantación, tala, limpieza del sotobosque y rebrote, mientras que los campesinos también producían forrajes y hortalizas en claros y áreas de baja densidad de árboles, y pastoreaban cerdos, cabras y ovejas alimentadas con raíces, hierbas, arbustos y brotes. Los pastores preferían los bosques con baja densidad de árboles para proporcionar sombra a los rebaños durante las horas más calurosas del día (Otero et al., 2013). Estas prácticas de gestión forestal campesina en la dehesa y los montes producían un suministro constante de madera, corcho y carbón, así como productos forestales no maderables (PFNM), al tiempo que mantenían la heterogeneidad del bosque, protegían contra la erosión del suelo y minimizaban el crecimiento del sotobosque (Otero et al., 2013; Guadilla-Sáez et al., 2019).

Ganadería y prácticas pastorales

El ganado se integraba en los diferentes tipos de producción primaria, lo que demuestra los ciclos cerrados típicos de la agricultura campesina. Por ejemplo, los animales domésticos eran criados por familias y alimentados con desechos orgánicos que luego se convertían en productos cárnicos para su autosuficiencia. En los Pirineos, los cerdos familiares se alimentaban con remolacha, nabos y patatas, mientras que los conejos se alimentaban con los subproductos del prensado de la uva (Otero et al., 2013). Como ya se ha señalado, el estiércol resultante se utilizaba para el mantenimiento de la fertilidad del suelo, especialmente en los huertos.

En algunas zonas, los pastos o los bosques se arrendaban temporalmente a pastores itinerantes, con la ventaja añadida de dejar atrás el estiércol de los animales para que se incorporara al suelo. Los sistemas agrosilvopastoriles integrados funcionaban a escalas superiores a las de la explotación, como lo demuestra la práctica de la trashumancia (Otero et al., 2013; Oteros-Rozas et al., 2013). El uso de razas autóctonas desempeña un papel en el mantenimiento de los niveles de productividad. Por ejemplo, las razas de ganado nativas adaptadas localmente, que se adaptaron a caminar largas distancias y tolerar extremos climáticos, fueron una base fundamental para la práctica de la trashumancia (Oteros-Rozas et al., 2013).

Es necesario considerar una perspectiva de género, ya que se ha demostrado que existen diferencias en la posesión, el uso y la transmisión de conocimientos técnicos tradicionales en función del género. Por ejemplo, se ha demostrado que los pastores poseen niveles más altos de conocimientos técnicos tradicionales asociados con la trashumancia (Oteros-Rozas et al., 2013), debido a factores interrelacionados de los cuales el género y los roles de género son un elemento. En otros estudios, las mujeres y los hombres pueden ser responsables de tareas específicas, como la recolección de hongos, los rituales alimentarios y la selección de semillas que llevan a cabo las mujeres en la comunidad, mientras que los niños pueden tener más probabilidades de acompañar a los padres a los campos y, por lo tanto, tener conocimientos sobre las plantas y los animales que se encuentran allí (Burke et al., 2023).

Relación con los recursos hídricos

Mención aparte es el CET relacionado con el uso del agua en los agroecosistemas. (Grimalt & Rossello, 2018) identifica la práctica de los *albellons* en Mallorca, agujeros dentro de la zona de cultivo y cubiertas de piedras, evitando la acumulación de agua, y conectadas para canalizar el agua y evitar el encharcamiento. En este sentido también la presencia de fragmentos rocosos en las fincas sirve para evitar que la tierra se compacte y sea más porosa, lo que permite una mayor infiltración del agua (Ramos et al., 2007). Asimismo, se han identificado conocimientos relacionados con la ubicación de los cultivos más sensibles al agua en la zona más alta de los caballones como forma de prevenir su pérdida, en una práctica denominada *rejugo* (Gimeno-García y Guzmán, 2006; González-Lera y Guzmán, 2006b). La elaboración de pozas de captación de agua al pie de los olivos fue una práctica tradicional en la comarca de Sierra Mágina, lo que ha probado ser una buena estrategia de disminuir la escorrentía e incrementar la dotación de agua disponible para olivares en ladera (Ballais et al., 2013). En los bosques de encinas de Cataluña, los campesinos plantaron viña siguiendo zanjas de drenaje en zigzag para minimizar la erosión del suelo y recolectar escorrentías en balsas construidas para tal propósito (Otero et al., 2013).

La gestión del agua mediante pozos, tuberías, balsas y estanques para el uso doméstico, la alimentación de animales y el riego de huertos y cultivos tuvo un efecto secundario de proporcionar hábitats para la herpetofauna (por ejemplo, el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), la salamandra común (*Salamandra salamandra*) o el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*)) para completar sus ciclos vitales, además de favorecer la existencia de poblaciones de peces y cangrejos de río (Otero et al., 2013), que fueron aprovechados para la pesca o recogida de caracoles (Lopez-García y Guzmán, 2013).

Conocimiento organizativo

Otro tipo de CET identificado es el vinculado a la estructura de los grupos sociales que sustentan las prácticas organizativas en relación con el resto del agroecosistema, lo que hemos llamado CET organizativo.

Se ha documentado CET vinculado sobre todo a los acuerdos de gestión comunal de zonas como montes, pastos o espacios periféricos de las zonas habitadas. Un ejemplo lo encontramos en la organización de las aldeas en Galicia, que alternaban los acuerdos de gestión de las *agras*³ y el manejo comunal del monte (Santos Vázquez, 2017). En estos casos, se reconoce la existencia de mucha mayor superficie destinada al uso comunal que a la propiedad privada. Así, el manejo comunal afectaba al mantenimiento de los *camiños* de las aldeas, que convocaban al pueblo a través de una trompeta en marzo/abril para que un miembro de cada casa compusiera los grupos que arreglaban cada "barrio": quitando barro y piedras, limpiando el paso, aplanando la zona de paso, etc. También afectaba a la zona de pastos, montes y a la gestión del agua. Esta última no solo afectaba al reparto de su uso, sino a la construcción y mantenimiento de las distintas estructuras necesarias para canalizarla. Asimismo, en Doñana también se han identificado prácticas en donde la municipalidad organizaba los baldíos, las zonas boscosas o las marismas de forma que fuera la propia comunidad local la que actuara como supervisora de su mantenimiento y aprovechamiento (Gómez-Baggethun, et al., 2012). También se han identificado manejos comunales en las rozas sobre las tierras comunales (Miret y Mestre, 2004). En el caso de las rozas, era habitual que un trabajador varón de cada casa fuera al monte para realizar la roza y con ese material realizar hormigueros, arara la tierra y aportara la semilla (cada casa con su propia contribución), segara y cosechara. Una vez realizado el ciclo, el reparto de la cosecha se realizaba de manera proporcional a los jornales implementados en estas tareas, descontando los días que se faltaron a los trabajos colectivos., anteriormente mencionados.

En otros casos, el arreglo comunal era mediado por el consejo municipal, que definía las zonas susceptibles de roza y cuya cosecha servía para sufragar gastos del propio ayuntamiento además de para el reparto entre las casas participantes en la práctica. Asimismo, la construcción de terrazas en tierras comunes y privadas eran llevadas a cabo por grupos profesionalizados gremiales que transmitían su conocimiento de padres a hijos (Grimalt y Rossello, 2018). En cuanto al manejo de recursos genéticos como las semillas, (Gimeno-García y Guzmán, 2006) reconocen que existe un CET que vincula la riqueza y fortaleza de las semillas a las prácticas organizativas de intercambio en las comunidades vinculadas a la agricultura. Las celebraciones y festividades también juegan un papel fundamental en este sentido, con ejemplos como las ferias ganaderas gallegas, en donde los campesinos inscribían sus mejores cabezas de ganado y a través de un concurso se seleccionaban a las mejores reproductoras, promoviendo un manejo comunitario de la mejora genética (Fernandez Prieto y Lanero Taboas, 2019). En cuanto al destino de la producción, (Padró et al., 2017) han identificado las prácticas organizativas de adaptación de las dietas a los recursos disponibles en el territorio del Vallès catalán en el siglo XIX.

³ Espacios colindantes y periféricos en las aldeas destinados a la producción de nabo y forraje (Otero et al., 2015).

4.3. Factores de deterioro, marginación, desaparición o transformación del CET

Se identifican cinco eventos históricos clave que han impactado en las comunidades pesqueras y agrícolas tradicionales: las políticas ilustradas del siglo XVIII, la industrialización del sector productivo e intensificación comercial del siglo XIX, las políticas agrarias y pesqueras franquistas, la entrada de España a la Unión Europea y la globalización contemporánea. Cada cual ha arrastrado una serie de factores que han desencadenado procesos de pérdida, deterioro, marginación o transformación del CET. Algunos de ellos están aún vigentes hoy en día. Además, este proceso también varía según el género (Ramírez-Santos et al 2023).

Las políticas ilustradas del siglo XVIII

La serie de medidas adoptadas por Carlos III en el siglo XVIII para liberalizar el comercio y desarrollar el capitalismo en el campo harían entrar en crisis a las instituciones sobre las que históricamente se habían asentado los sistemas tradicionales y locales de gestión de recursos (Llombart, 1994). Por aquel entonces, Europa ya había experimentado el albor de la Ilustración, con el establecimiento de la Modernidad como nuevo paradigma ideológico.

Durante la transición de la Edad Media a la economía de mercado, algunos campesinos pudieron acumular derechos sobre la tierra, originando una nueva clase de terratenientes en la década de 1850. Debido al crecimiento de la población, estos nuevos terratenientes pudieron aumentar la producción arrendando parcelas de tierra a campesinos sin tierra (Otero et al 2013). Durante este período hubo un aumento de la demanda de productos forestales como leña, carbón y corcho (Otero et al 2013).

En lo referente a la pesca, la Modernidad trajo consigo la expansión y consolidación del sector pesquero, bajo un nuevo modelo, crecientemente intensivo y *liberalizado*. Las dinámicas resultantes fueron la intensificación de las flotas, el desmantelamiento de los gremios de pescadores y su papel proteccionista y de reglamentación laboral, económica y ambiental (Campos y Estevan, 2021). Hacia el siglo XVII España ya contaba con un sector pesquero fuerte, motivado en parte por necesidad permanente de abastecimiento de pescado debido a las vedas en el consumo de carne que promulgaba el catolicismo (prácticamente, se prohibía el consumo de carne el 40% de los días) (García del Hoyo, 2007). Sin embargo, a lo largo del siglo XVIII, la necesidad de proteger el Imperio colonial, impulsar el comercio atlántico (compitiendo principalmente con el bacalao inglés y el arenque holandés) y enfrentar conflictos bélicos cristalizó en la expansión de la Marina española, la entrada en vigencia de la "Matrícula de la Mar", con el obligatorio registro de pescadores y embarcaciones para ejercer el oficio y el servicio militar, la introducción de nuevas técnicas extractivas (ej. de arrastre) encaminadas a aumentar la productividad neta de capturas, a costa de un mayor impacto sobre los hábitats y las relaciones ecosistémicas y el establecimiento de los fundamentos de las Estadísticas Pesqueras de España, todo ello bajo la corona borbónica (García del Hoyo, 2007).

La intensificación de la actividad pesquera se vio en gran medida influenciada por las migraciones catalanas que se dieron a lo largo del siglo XVII, propiciadas por una

combinación de factores económicos, políticos y sociales - entre los que figuraron la Guerra dels Sengadors también conocida como la Guerra de Cataluña (1640-1659), y que afectaron principalmente a agricultores y pescadores que se establecieron con fuerza en destinos como Andalucía, el Reino de Valencia, Baleares y otras regiones de España. El crecimiento poblacional estatal, la creciente demanda de pescado a lo largo del siglo XVIII y la necesidad de competir con mercados internacionales propiciaron el triunfo de la pesca de arrastre, principalmente el arte del bou, innovación que se fue adoptando y replicando en distintas zonas del Estado a medida que los caladeros catalanes iban siendo sobre-explotados (Corrales, 2014), lo que originó varios conflictos con los pescadores de otras localidades y modalidades (i Aliberas y Pereid, 2012). Para surtir la demanda de pescado fresco a otros territorios (ej. Valencia o Aragón), los catalanes desarrollaron técnicas de salazón y conservas que posteriormente fueron transferidos también a otras regiones (Corrales, 2014; Alegret y Garrido, 2018). Los conflictos entre modalidades pesqueras tradicionales y el arrastre se convirtieron desde entonces en un rasgo prominente, respecto al cual la administración general del estado, a través del Ministerio de Marina, mantuvo una posición ambivalente, aún proteccionista respecto a fórmulas tradicionales, pero cada vez más abierta a fórmulas intensivas (Florido-del-Corral, 2020b).

La interacción de los catalanes con pescadores de otros países dio lugar a procesos de hibridación de saberes e incorporación de técnicas nuevas, actuando los catalanes como receptores y transmisores de las habilidades adquiridas intercaladamente en distintos momentos históricos. Por ejemplo, fueron los pescadores catalanes los primeros en incorporar las sardineras o el gánguil de los pescadores provenzales que acudían a sus costas (Alegret y Garrido, 2008). Éste último fue perfeccionado en el arte de arrastre (bou) que luego se replicó sistemáticamente conforme estas flotas avanzaban hacia el mediterráneo y el atlántico peninsular. A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, muchos pescadores se dirigieron a pescar a otros mares, llevando consigo su conocimiento y prácticas. La implementación de la pesca de arrastre fue fuente de numerosos conflictos no solo con otro tipo de artes, sino también por la concesión de licencias reales a nobles y burgueses para pescar al bou y con almadraba, con todo tipo de privilegios asociados que limitaban y perjudicaban a las comunidades pesqueras locales (Alegret y Garrido, 2018).

La industrialización del sector productivo e intensificación comercial del siglo XIX

En una segunda etapa iniciada en el siglo XIX, se produjeron eventos de descomunización de tierras, lo que conllevó la erosión de la cultura y práctica económico-productivas de la sociedad rural tradicional, una consecuente salida de su población a las ciudades y la erosión de las estructuras sociales y redes relacionales que articulaban como entidad social más o menos autárquica y comunitaria vinculada a un territorio específico (Gómez-Baggethun, 2009; Otero et al 2013). La industrialización y el crecimiento poblacional de finales del siglo XIX trajeron consigo un excesivo uso del territorio, una reducción de los pastos y el uso de animales de trabajo para actividades agrícolas (y la correspondiente disponibilidad de estiércol para fertilizar), una elevada demanda de madera, la alteración de prácticas forestales así como una modificación del conocimiento orientada a la innovación a través de la intensificación sostenible de las matrices paisajísticas (Otero et al 2013; González de Molina et al., 2014; Uyttewa et al

2024), o la incorporación de nuevos cultivos como la patata (Soto-Fernández, 2006). Algunos trabajos indican que la introducción desde Norte América del hemíptero de la vid filoxera (*Phylloxera vastatrix*) también provocó fuertes perturbaciones en el entorno rural debido a la desaparición de gran parte de los viñedos, reconfigurando los paisajes y con ello el conocimiento campesino (Olarieta et al., 2006; Olarieta et al., 2008; Olarieta et al., 2006). La trashumancia alcanzó su máximo auge durante esta época, con una red extensa de más de 125.000 km de vías pecuarias, pero decayó tras la ruptura del monopolio español sobre la lana merina (Oteros-Rozas et al 2013).

Por otro lado, a lo largo del XIX fueron cayendo progresivamente los baluartes sobre los que se habían sustentado el sistema de gestión, producción, comercialización y consumo de la pesca durante el Antiguo Régimen, como resultado de un intenso conflicto ideológico y político, tanto dentro como fuera de la Corona. Se pusieron en marcha: la liberalización de la comercialización del pescado (1783-1788), la desamortización de los privilegios señoriales (1817), el desestanco de la sal (1869), el fin de la Matrícula del Mar (1873), o la libertad de ejercer la pesca de arrastre a partir de las tres millas (1888) –pues éste era el límite reconocido a las aguas territoriales del Estado en la fecha, de modo que barcos extranjeros sí podrían barrer los caladeros “propios”. La industrialización pesquera (Rodríguez Santamaría, 1923; Giráldez Rivero, 1996) supuso, además, una geografía marítimo-pesquera capaz de conectar el mar cantábrico con los africanos del Sáhara y el Atlántico con el Mediterráneo (Florida, 2020b). Vascos, andaluces, canarios, gallegos y catalanes en su primera etapa, y, particularmente, catalanes, en la segunda, fueron los protagonistas de este impulso, en el que los pescadores suministraban sus saberes y su disponibilidad (física y social) para la constitución de redes de negocio (comercial, de salazón y financiero) con cierto grado de complejidad, en el que se consolidaba una nueva racionalidad económica, que se impone a criterios sociales, a partir del proceso de “desamortización” de privilegios señoriales y levantamiento de restricciones gremiales, nacionalización de riberas y costas e impulso de actividades extractivas, de transformación y comercialización, que ya se van a organizar desde una perspectiva empresarial moderna sin tantos condicionantes. Sin embargo, no debe olvidarse –las fuentes lo reflejan meridianamente– que los pescadores y mareantes, agrupados en gremios, (algunos) síndicos municipales, (algunos) Comisarios de Marina, (algunos) tratadistas se emplearon a fondo para defender los “usos y costumbres”; las formas tradicionales de relacionarse con el mar, de obtener de él sustento, algunos, riqueza crematística; pero sobre todo un sistema social basado en el conocimiento heredado, en la igualdad de oportunidades (de ahí que la suerte de puestos de pesca fuese el modo más extendido de asignar los derechos de pesca en las Ordenanzas y Reglamentaciones); se esforzaron en tener en cuenta los ciclos ecosistémicos de un marco en el que el pescador era un elemento relacionamente integrado. Es en este sentido en el que podemos hablar de conflicto, entre quienes veían en el mar fundamentalmente una fuente de renta dineraria y entre quienes lo entendía como un medio de vida –dos racionalidades que no discurrían, aunque en oposición, de modo separado, sino que se producían articuladas la una en la otra, como muestra los procesos de proletarización, sobre todo a lo largo del siglo XVIII y XIX: los pescadores de cerco y sardinales gallegos (frente a las jábegas) en Galicia; los de jábega, palangres y otros artes menores (frente a las parejas) en todo el litoral mediterráneo y del Golfo de Cádiz; los gremios de pescadores de almadraba frente a señores y otros empresarios que pretendían sustituir el sistema de tiro por el de almadraba fija, de anclas..., son algunos de los episodios más señalados de esta articulación conflictiva entre lógicas, no sólo económicas, sino culturales en sentido

amplio, que constituyen la ecología política de la pesca en la Modernidad de la Península Ibérica (Florida-del-Corral, 2020b).

Las políticas agrarias y pesqueras franquistas

A finales de los 40 el régimen franquista implementó programas de industrialización en diversos sectores de la España franquista sustentados en el ideal autárquico, lo que supuso una transformación en la percepción de la realidad rural, la cual quedaba relegada a una posición de inferioridad cultural y moral con respecto a la realidad urbana puesto que en ésta última era donde se instalaban las industrias (Etxezarreta, 2006). La distribución desigual de la propiedad de la tierra resultante de la privatización de tierras que antes eran comunes se reforzó después de la Guerra Civil (1939) (Otero et al 2013). Tras la II Guerra Mundial, la emergencia del bloque capitalista, formado por los aliados ("Primer Mundo"), el bloque comunista ("Segundo Mundo") y los países post-coloniales ("Tercer Mundo"), tomó forma en los acuerdos internacionales alcanzados entre los Estados del "Primer" y "Tercer Mundo", que resultaron en una serie de organismos destinados a controlar y extender su ámbito de influencia en contraposición al bloque comunista (Etxezarreta, 2006, McMichael, 2015). En medio de la disputa del mundo entre los dos bloques (capitalista y soviético), las grandes partidas crediticias procedentes principalmente del Banco Mundial y EEUU a los países de manera selectiva para el desarrollo industrial y comercial, alejaba a los receptores de tales ayudas de las tendencias comunistas procedentes de la URSS. Con vistas a establecer aliados estratégicos anti-comunistas, EEUU firmó con la dictadura franquista una serie de pactos económicos y militares en 1953, iniciando el proceso de apertura comercial del régimen en los inicios de la Guerra Fría, en la que entre otros factores, la sustitución de dirigentes falangistas que abogaban por el tradicionalismo, por miembros del Opus Dei que apoyaban los procesos de industrialización y modernización del país tuvo un papel primordial (Fernández de Miguel, 2012).

En lo referente a los agroecosistemas, la alianza franquista-estadounidense supuso la puerta de entrada a lo que se ha venido a denominar la Revolución Verde, uno de los factores clave para la pérdida de gran parte del CET caracterizado (Soriano Niebla, 2010; Díez et al., 2018, 2019; Fullana Llinàs et al., 2021). Junto con el paquete tecnológico que desde distintos organismos privados y públicos promovieron en el paradigma desarrollista para sustituir el conocimiento ecológico tradicional, la apertura comercial del régimen supuso la incorporación a la economía global y la articulación del comercio internacional con los espacios productivos. Se produjo un cambio de enfoque de la producción desde el suministro local a la producción para el mercado o la exportación, que condujo a la homogeneización e intensificación productiva (Guadilla-Sáeza et al 2019) así como la industrialización y mecanización del modo de producción, la aparición de variedades de cultivo y razas modernas y el uso de fertilizantes de síntesis química entre otros aspectos (González de Molina et al., 2019). Junto con el aumento del uso de combustibles fósiles, la demanda de madera y productos forestales disminuyó, lo que provocó la alteración de las prácticas forestales y la pérdida de conocimientos ecológicos tradicionales asociados (Otero et al. 2013; Uyttewa et al. 2024), mientras que las prácticas de trashumancia disminuyeron al tiempo que aumentó el transporte de animales a través de ferrocarriles y carreteras (Oteros-Rozas et al. 2013). Los factores socioculturales, la dinámica económica y las políticas agrícolas predominantes de este período fueron impulsores clave del cambio en la gestión de las dehesas, lo que dio lugar a la intensificación de la producción

ganadera, el sustitución de razas y la introducción de pastos mejorados, junto con la simplificación general del uso de la tierra, entre otros efectos (Plieninger et al., 2021). Los cultivares modernos sustituyeron a las variedades tradicionales y, con ello, el CET asociado (Gimeno-García et al., 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a; Carranza-Gallego et al., 2018a; Carranza-Gallego et al., 2018b;). Esto se encuentra asociado a la fragmentación y desvinculación de los recursos naturales del ecosistema tan propio de la era industrial moderna, en contrapartida al CET.

En cuanto al ámbito de la pesca, las políticas pesqueras autárquicas de Franco (1939-1951) se centraron en maximizar la producción pesquera para reducir la dependencia económica hacia el extranjero. La pesca tradicional, que a menudo se basaba en métodos artesanales y estructuras locales, fue suplantada por un enfoque de centralización estatal que incluyó, entre otras cosas, un aumento de la flota pesquera destinada a la pesca de bacalao en alta mar, apoyada por incentivos financieros para la renovación y construcción de embarcaciones a gran escala, un extraordinario desarrollo pesquero en colonias en África, la militarización de la pesca (la gestión de la flota quedó a manos de la Marina), y la eliminación de los mecanismos de organización social de pescadores tradicionales (Gorostiza y Ortega, 2016) De modo paralelo, las flotas de pequeña escala quedaron en un segundo plano, sirviendo de suministradoras de brazos y saberes para la flota industrial y sobreviviendo casi al límite de su viabilidad en los meses de verano (Florido-del-Corral, 2002), lo que tuvo un efecto negativo sobre los reservorios de CET, así como para la diversidad paisajística de las zonas litorales, que empiezan a ser colonizadas por el turismo estacional intensivo.

La entrada de España a la Unión Europea

Este proceso de industrialización de los agroecosistemas mantuvo la tendencia durante la transición española y la llegada de la democracia parlamentaria. Al mismo tiempo, se produjo un proceso de masculinización de comunidades rurales a través del cual las mujeres jóvenes abandonaron los pueblos para trabajar o estudiar (Fernández-Giménez et al., 2022). La entrada de España en la Unión Europea (UE) supuso un factor adicional en la reconfiguración del modelo productivo y la pérdida del CET, respaldado por políticas de gran calado como la Política Agraria Común (PAC). La especialización productiva zonificada desestructuró los mosaicos del paisaje agroecosistémico, eliminó arbustos y cultivos leñosos de secano y, con ello, produjo la desaparición del conocimiento asociado (Lopez-García y Guzmán, 2013). Esto afectó en gran medida a los flujos biofísicos que integraban las diferentes zonas del paisaje agroalimentario (González de Molina et al., 2014). La mecanización supuso un incremento en la frecuencia del arado, incluso en pendiente, lo que hizo que se eliminasen las terrazas descritas con anterioridad (Ballais et al., 2013; Grimalt y Rossello, 2018), mientras que los bajos precios del petróleo y las nuevas infraestructuras de transporte redujeron la práctica de la trashumancia (Oteros-Rozas et al 2013). Las políticas de la PAC impulsaron la intensificación en sistemas extensivos como la dehesa (Plieninger et al 2021) y otros sistemas forestales (Guadilla-Sáeza et al 2019), mientras que los desarrollos tecnológicos hicieron que se centraran las producciones en las planicies principalmente (Arnáez et al., 2015). Los fertilizantes de síntesis química supusieron una revolución que rompió las conexiones necesarias para reponer la fertilidad de los suelos, lo que incrementó el nivel de “desperdicios”, es decir, subproductos que dejaban de ser aprovechados, como la paja o el estiércol, convirtiéndose en un problema (Díez et al., 2018). Asimismo, la

especialización productiva y la desinversión en infraestructuras alimentarias también respaldaron la pérdida del CET (Gimeno-García y Guzmán, 2006), considerando los procesos que impulsaron también la estabulación del ganado, un cambio en las prácticas de su alimentación y la pérdida de los animales en las fincas agrícolas (Gimeno-García et al., 2006). El incremento del regadío en los países mediterráneos basado en los procesos de intensificación de la producción, han hecho desaparecer prácticas tradicionales de uso del agua vinculados al ciclo hídrico definido por el CET (Lagacherie et al., 2018).

En cuanto al uso de los montes, las políticas de naturalización de los espacios forestales y la reforestación y prohibición del uso de los montes, pilar fundamental en el manejo tradicional, fueron acompañados de la pérdida de prácticas descritas en los apartados anteriores, en particular en la cornisa cantábrica (Sineiro García, 1982; Soto-Fernández, 2006; Santos Vázquez, 2017). Las políticas de reforestación también modificaron las variedades utilizadas, incorporando nuevas plantaciones forestales de crecimiento rápido, lo que, junto con la mecanización para la eliminación del matorral, y el abandono de la ganadería extensiva tradicional promovieron los sistemas de roza (Miret i Mestre, 2004), así como la diversidad paisajística y de hábitats asociadas al CET (Padró et al., 2017). Asimismo, la integración en la economía global funcionó de manera paralela a la introducción en los años 60 de las políticas de conservación bajo parámetros de no intervención (rewilding), lo que hizo que se perdieran CET asociados al manejo de los montes (Gómez-Baggethun et al., 2012; Uyttewa et al 2024), paralelamente a los procesos de estabulación de la cabaña ganadera (Fernandez Prieto y Lanero Taboas, 2019) y la prohibición o limitación del pastoreo (Plieninger et al 2021). La disminución de la cría de cabras y ovejas y el aumento del ganado vacuno condujeron a una pérdida de CET relativo a la trashumancia y la gestión de las dehesas y montes, mientras que un aumento en el uso de forrajes cultivados e insumos alimentarios externos condujo a los consiguientes impactos paisajísticos, como el abandono de los pastos, seguido de la invasión de arbustos (Fernandez-Gimenez y Fillat 2012; Guadilla-Sáeza et al., 2019; Plieninger et al., 2021), con implicaciones para la gestión de los incendios forestales. Además, la legislación especializada relacionada con el higiene animal (como la prohibición de la eliminación de cadáveres de ganado por parte de los buitres o el control de especies silvestres para limitar la propagación de enfermedades) tuvo un efecto dominó sobre las prácticas tradicionales de gestión ganadera extensiva (Plieninger et al., 2021).

A todo ello se suma el incremento de población en las ciudades y los procesos de urbanización, que han competido con los usos del suelo en algunos territorios con consecuencias palpables en la desintegración de los mosaicos propios de los agroecosistemas (Marull et al., 2010; Parcerisas et al., 2012). Este crecimiento poblacional concentrado en las urbes puede verse como resultado del éxodo rural promovido por la implantación del modo industrial en la agricultura y, con ello, la pérdida del CET asociado al manejo de los agroecosistemas (Sineiro García, 1982; Díez et al., 2018; Gómez-Baggethun, 2022; Uyttewa et al 2024).

En lo relativo a la pesca, la adopción de convenios internacionales pesqueros por parte de España en su incorporación a la Unión Europea en 1986 supuso el repliegue y disminución de la potente flota, industrial, pero también de magnitudes menos intensivas, que había acumulado en la segunda mitad del siglo XX, especialmente para faenar a lo largo de las costas occidentales y septentrionales africanas. Las restricciones europeas implicaron una disminución de la actividad pesquera mediante un sistema de

adjudicación de cuotas, que España trató de apelar a través de negociaciones, sin éxito. Este hecho se tradujo en la pérdida de autonomía política sobre la gestión de recursos pesqueros, el desguace de barcos y la reestructuración de las economías costeras, en parte impulsado por la Política Pesquera Común (López-Martínez y Espeso Molinero, 2020). Otros autores argumentan que la entrada a la Unión Europea supuso la implantación total de la lógica productivista que desplazó a sistemas de gestión de base comunitaria (Gómez-Baggethun, 2009), así como un ejercicio de externalización de actividades extractivas hacia espacios periféricos del Sur global, fortaleciendo el negocio comercial de productos pesqueros a escala global (Flrido, 2004).

Años después de la entrada en vigor de la Política Pesquera Común y frente a la crisis social y ecológica contemporánea de la pesca, la Unión Europea propuso en 2011 una reforma con el objetivo de dar un mayor protagonismo al propio sector de una forma organizada. Entre otras medidas, la propuesta incluye incorporar las dimensiones biológica, económica y social de la pesca en los planes de gestión, un mayor papel de las instituciones regionales y un reforzamiento de las organizaciones de pescadores para dotarles de un mayor rol a la hora de planificar actividades pesqueras. Surgió así el Fondo Europeo de la Pesca (FEP), en respuesta al Reglamento (CE) 1198/2006 que sitúa el desarrollo sostenible como eje central, con iniciativas encaminadas a diversificar y potenciar el desarrollo económico en las zonas afectadas por la decadencia de la actividad pesquera. En este marco, las actividades de turismo pesquero se plantean como medida de diversificación económica, en el marco de la Política Marítima Integrada (2007) de la UE, que puede servir de salvaguarda, pues son los propios pescadores quienes diseñen campañas de sensibilización sobre la importancia de sus labores (Carbonell Camós, 2020).

La concentración del crecimiento poblacional en las áreas urbanas es el resultado del éxodo rural promovido por la industrialización de la agricultura, lo que ha conducido a la pérdida del CET asociado a la gestión de agroecosistemas (Sineiro García, 1982; Díez et al., 2018; Uyttewaal et al., 2024). Además, el aumento de las poblaciones urbanas y los procesos de urbanización han generado una competición por el uso del suelo en algunos territorios, con consecuencias tangibles como la fragmentación de los mosaicos paisajísticos característicos de los agroecosistemas españoles (Marull et al., 2010; Parcerisas et al., 2012).

La era de la globalización

Aún hoy permanecen vigentes los legados de la modernidad. El desarrollo tecnológico sigue estando en el centro de las políticas de desarrollo. El uso de nuevas tecnologías no es necesariamente nocivo, en los casos más extremos puede derivar en la pérdida del CET, pero en la mayoría de los casos se dan procesos de transformación en la que los poseedores del CET incorporan y se apropian de elementos de saberes externos, en línea con la naturaleza flexible y mutable de este tipo de conocimiento (Flrido-del-Corral, 2018). El capitalismo y la economía de mercado se han potenciado con la globalización, la industrialización de la pesca ha provocado mecanismos de sobre-explotación y competencia desleal que ha provocado el desplazamiento de la pesca tradicional, su abandono por parte de pescadores (Baro Domínguez et al., 2012; Abalo Morla, 2015; Ainsworth et al., 2023) o la pesca furtiva (Pita et al., 2016; Villasante et al., 2022a). Por otro lado, la globalización ha implicado también procesos de urbanización y turistificación masiva internacional de muchas regiones costeras, provocando pérdida de biodiversidad

y pudiendo afectar a la pesca local. En no pocas ocasiones, turismo y pesca tradicional compiten por el mismo espacio pesquero y la apuesta estatal por el primero ha contribuido al abandono de la pesca frente a la ventana de oportunidad que supone trabajar en el sector servicios (Gómez Mestres et al, 2003; Simón, 2012; Abalo Morla, 2015; Mas, 2015;). El despoblamiento de algunas zonas costeras o pueblos de pescadores, unido a la falta de relevo generacional, ha provocado que el CET se aloje en comunidades fragmentadas y a veces envejecidas (Barbato et al., 2021). Para surtir la falta de relevo generacional, en algunas regiones como Andalucía o Cataluña, se han empezado a contratar pescadores subsaharianos o magrebíes, lo cual afecta tanto a la mecánica naval, la carpintería de ribera, a los saberes de patrones, marineros y rederos, desencadenándose procesos de hibridación cultural.

Otros factores

Además de los mencionados anteriormente, se han identificado otros factores que provocan la marginación del CET, siendo uno de los más referenciados la adopción del conocimiento científico como única fuente de conocimiento fiable, marginando a los poseedores del CET de investigaciones científicas (Coll et al., 2014; Bastari et al., 2022; Piñeiro-Corbeira et al., 2022), proyectos de innovación (Martínez-Novo et al., 2016) o de la toma de decisiones con respecto al uso de sus territorios y gestión de los correspondientes recursos (García-Allut, 1999; Florido-del-Corral, 2002; Reyes-García, 2009; Martins et al., 2018). Este énfasis en el conocimiento científico puede dar lugar a una asociación negativa entre la educación formal y el CET, con implicaciones para la transmisión continua del CET (Reyes-García et al., 2010). Dado que la posesión y transmisión del CET puede estar influenciada por el género, la masculinización de las poblaciones rurales podría limitar aún más su generación, transmisión y salvaguarda (Iniesta-Arandia et al., 2015; Fernández-Giménez et al., 2022). Por ejemplo, el CET asociado a la trashumancia podría ser preservado principalmente por pastores mayores de sexo masculino (Oteros-Rozas et al., 2013), mientras que Iniesta-Arandia y colegas (2015) encontraron que la transmisión del CET disminuyó en contextos donde había menos parientes femeninos involucrados en la agricultura.

En algunos casos, son los mismos poseedores de CET quienes gradualmente van incorporando el conocimiento científico como propio, abandonando sus saberes tradicionales (Abalo Morla, 2015). Por otro lado, el secretismo que se da en esferas de pescadores como mecanismo para garantizar la competitividad productiva, a través de la cual se omite o distorsiona información frente a actores foráneos, ha contribuido a restar legitimidad a este tipo de saberes de puertas a fuera (Abalo Morla, 2015), aunque también ha servido para garantizar determinados estándares de sostenibilidad ambiental, al limitar una acción efectiva de nuevos competidores. Por último, se han documentado asimetrías en el acceso a subvenciones públicas entre la pesca industrial y la pesca artesanal. Con frecuencia son los actores de la pesca industrial quienes disponen de mayor capacidad organizativa y de incidencia, llegando incluso a hacer lobby frente a administraciones públicas (García-Allut, 2003). Estos procesos pueden desencadenar el abandono de prácticas de pesca a pequeña escala, lo cual se ve agravado por el reparto de derechos de pesca que resulta más inaccesible para barcos pequeños.

4.4. Efectos del deterioro, marginación, desaparición y transformación del CET

El hecho de que determinados CETs se deterioren tiene algunos efectos que pueden incidir en bucles de retroalimentación negativa.

Así, en lo referente a los agroecosistemas, el abandono o deterioro de las terrazas - catalogadas como herramientas de adaptación y mitigación de los efectos del CC- puede producir un efecto rebote e incrementar el proceso de erosión, algo que se sumará a la destrucción de los conocimientos tradicionales de gestión de laderas (Ballais et al., 2013; Olarieta y Padró, 2016), mientras que la pérdida de métodos tradicionales de gestión de los bosques (incluyendo prácticas como quemas a pequeña escala, pastoreo y retiramiento de matorral) y las prácticas modernas de conservación y gestión forestal con baja o nula intervención han incrementado la biomasa forestal, con consecuencias para la frecuencia e intensidad de los incendios forestales (Fernández-Giménez y Fillat, 2012; Oteros-Rozas et al., 2013; Guadilla-Sáez et al., 2019; Uyttewaal et al., 2024). Además, la pérdida de la biodiversidad cultivada asociada al CET, como en el caso de las variedades tradicionales y razas autóctonas, conlleva la implementación de variedades sin capacidad de mitigar el cambio climático, por lo que se perderían estos sumideros de carbono (Carranza-Gallego, et al., 2018; Carranza-Gallego, et al., 2018).

En el caso de la pesca, los efectos adversos del deterioro del CET han sido documentados en forma de modelos ineficientes de gestión pesquera (Gómez i Mestres y Lloret, 2003; Farr et al., 2018; Villasante et al., 2022; Florido-del-Corral y Abbot, 2023), colapso de pesquerías (Maynou et al., 2013; Baro et al., 2021; Villasante et al., 2022a), degradación de hábitats ocasionadas por modos intensivos de pesca ligados a criterios mercantiles y su consecuente pérdida de biodiversidad local (Martins et al., 2018; Herrera et al., 2023), procesos de empobrecimiento social y cultural ligados a dinámicas de abandono de prácticas tradicionales (Borniquet y Puigpelat, 1998; Reyes-García, 2009; Márquez-Perez, 2013), cambios de escala de economía vinculados al abastecimiento de la población globalizada (Borniquet y Puigpelat, 1998; Mas, 2015; García-Lorenzo et al., 2023) y empeoramiento de bienestar de comunidades de pescadores por competición de recursos con la turistificación masiva (Gómez Mestres et al., 2003).

En lo positivo, los efectos de la hibridación cultural entre pescadores han contribuido a perfeccionar algunas prácticas (i Aliberas y Pereid, 2012), adoptar nuevos instrumentos o herramientas que mejoran la productividad disminuyendo el esfuerzo de captura (Florido-del-Corral, 2018; Díaz y Maño, 2021), la diversificación de especies objetivo (Villasante et al., 2022), o la diversificación de fuentes económicas (Salgueiro-Otero et al., 2021), algo que se ha constatado útil de cara a la adaptación de los pescadores a futuros cambios.

4.5. Mecanismos de salvaguarda del CET

En lo relativo al CET vinculado a los sistemas agroecológicos, varios textos reconocen que la producción ecológica certificada está generando espacios de salvaguarda de los CET, puesto que varios de los espacios creados se alinean con el enfoque agroecológico y tienen gran potencial para potenciar el uso de variedades locales (Gimeno-García et al., 2006; Gimeno-García y Guzmán, 2006; López Agudo et al., 2006; Lopez-García y Guzmán, 2013;). De hecho, en Agricultura Ecológica los canales cortos de comercialización y las explotaciones que prioritariamente dan salida a su producto en el mercado local y

nacional es más proclive a utilizar variedades tradicionales (Martín et al., 2018). En este sentido, las preferencias culturales por cultivos específicos (por ejemplo, Blanch-Ramírez et al., 2022) y la promoción del intercambio de semillas es una actividad que resulta parte de los mecanismos de salvaguarda de este CET en proceso de deterioro (Gimeno-García y Guzmán, 2006; Reyes-García et al., 2013).

El segundo mecanismo identificado que habitualmente se ha usado para salvaguardar el CET es su almacenaje y perpetuación a lo largo del tiempo por medio de proverbios usados en fechas específicas del ciclo agrícola, cuentos, y fábulas locales. Garteizgogeoasca et al. (2020) documentaron 665 proverbios relacionados con el clima, las estaciones, la flora y fauna, y la agricultura. En las comunidades estudiadas, aquellos con mayor reconocimiento de estos proverbios también mostraban un nivel más elevado de actividad agrícola. Además, los agricultores eran los más propensos a considerar que los proverbios eran precisos, lo que resalta la importancia de mantener un vínculo estrecho entre los conocimientos tradicionales, el conocimiento técnico y el trabajo en el campo. En este contexto, el caso de Doñana y la peregrinación del Rocío se utiliza como ejemplo para estudiar cómo un sistema de conocimiento tradicional relacionado con las plegarias y el uso de los recursos hídricos locales se ha mantenido a lo largo del tiempo a través de costumbres musicales, festividades y refranes locales (Gómez-Baggethun et al., 2012). Sin embargo, aunque los proverbios han sido un medio para proteger y transmitir conocimientos, los investigadores advierten que debemos ser cautelosos al usar estos métodos tradicionales de pronóstico, ya que podrían no ser confiables para hacer predicciones precisas debido al cambio climático (Garteizgogeoasca et al., 2020).

El tercer mecanismo de salvaguarda del CET tiene que ver con el grupo social que históricamente ha mantenido el CET vivo y aplicado principalmente en el medio rural, en particular los/as agricultores/as y el campesinado histórico. Se ha demostrado que aquellos municipios con mayor dedicación a la agricultura por número de habitantes son aquellos en los que la degradación de un CET tan relevante como la estructura geográfica de los mosaicos paisajísticos ha sido menor (Parcerisas et al., 2012). Incluso algunos casos de estudios reconocen que la presencia de pequeños agricultores no profesionalizados en la actualidad son los guardianes del CET de la memoria biocultural local, por guardar vínculos culturales y emocionales con la tierra (Marull et al., 2015). La transmisión de CET está relacionada con el uso tanto como el conocimiento en sí. Cuando los poseedores de CET de edad avanzada ya no recurren a sus conocimientos con regularidad (debido a su jubilación o porque no se considera que esos conocimientos sean útiles en las condiciones socioeconómicas imperantes), existe el riesgo de que se pierdan o queden obsoletos (Oteros-Rozas et al. 2013).

En algunos casos, las comunidades pueden volver a las prácticas tradicionales, o alternar entre las tradicionales y las modernas, según el costo. Por ejemplo, las prácticas de trashumancia declinaron cuando los animales comenzaron a ser transportados por ferrocarril y luego por carretera, pero con el aumento del costo del transporte por carretera, los ganaderos pueden volver a la trashumancia a pie o parcialmente a pie para mantener bajos los costos, conservando así elementos del CET (si aún existen) que de otra manera podrían haber desaparecido (Oteros-Rozas et al., 2013). En este ejemplo, la salvaguarda del CET se ve facilitada por la existencia continua de una extensa red de cañadas, que fueron protegidos por ley en 1995, lo que dio como resultado una infraestructura existente que puede usarse en prácticas de CET (Oteros-Rozas et al., 2013).

De este modo, el mantenimiento de la agricultura más tradicional, o al menos los manejos asociados a los periodos previos a la Revolución Verde, suponen una estrategia básica para que el CET se mantenga vivo. En este sentido, (López-García y Guzmán, 2013) invita a pensar los analizadores-movilizadores como herramientas para la puesta en valor del potencial agroecológico de la zona, estrategia que se alinea con la posible puesta en valor del CET como detonante de procesos de reconversión, adaptación e implementación de prácticas basadas en el CET que se adapten y mitiguen el CC. La continuidad de ciertas prácticas puede estar relacionada con el mantenimiento del patrimonio cultural, un fuerte sentido de pertenencia al lugar o la identidad vinculada a prácticas específicas, y el orgullo de preservar esas tradiciones (Campos et al., 2014). Además, factores como las demandas del estilo de vida, el turismo, la estética del paisaje y las actividades de ocio pueden impulsar el apoyo a sistemas extensivos como la dehesa, ayudando a conservar el conocimiento tradicional relacionado con ellos, así como a mantener un paisaje determinado (Plieninger et al., 2021). Por otro lado, las variedades de plantas tradicionales o razas locales pueden seguir existiendo gracias al patrimonio cultural, que también incluye los platos tradicionales que utilizan cultivos o productos animales específicos (Blanch-Ramírez et al., 2022).

En lo referente a la pesca, se han documentado procesos *bottom-up* (o de abajo a arriba) que suponen oportunidades de cara a salvaguardar y reproducir el CET de pescadores, como la organización, por parte de las comunidades, de acciones de educación y sensibilización social (López-Martínez y Espeso-Molinero, 2022), el asociacionismo en redes organizativas autogestionadas por los poseedores del CET en forma de Cofradías o Federaciones con mayor capacidad de acción frente a administraciones públicas y dónde se generan espacios de socialización y transferencia de conocimientos (Alegret, 2002; Piñeiro-Corbeira et al., 2022), o iniciativas comerciales de puesta en valor de producto local como la certificación MSC (*Marine Stewardship Council*, por sus siglas en inglés) en la pesquería artesanal del pulpo en Asturias (Ainsworth et al., 2023) o actividades dentro del marco de la pesca-turismo, dónde los pescadores son quienes, a través de sus actividades pesqueras, ofrecen servicios turísticos con fin pedagógico a los visitantes interesados (Carbonell Camos, 2020). Casos ilustrativos de este último tipo de iniciativas se han desarrollado en Palamós, de la mano de pescadores que buscan poner en valor productos autóctonos a través del prestigioso menú de la gamba, que atrae a miles de turistas anualmente (Alegret y Garrido, 2008).

Por otro lado, se reconoce el rol de instituciones internacionales o nacionales y sus políticas de protección patrimonial para visibilizar, legitimar y proteger los saberes tradicionales asociados a poseedores del CET. Como casos ilustrativos, se mencionan las acciones emprendidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), que en la década de los 80 creó un grupo de trabajo dedicado a la elaboración de publicaciones, talleres y demás eventos encaminados a poner en valor los sistemas de conocimiento tradicionales para la conservación de ecosistemas (Gómez-Baggethun, 2009). Tales esfuerzos fueron posteriormente replicados a través de eventos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), celebrada en Budapest en 1999, y la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, apadrinada por la Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (Gómez-Baggethun, 2009). También son reseñables las labores de museos marítimos y etnográficos para educar sobre la historia y valor de prácticas tradicionales de pesca (Borniquet y Puigpelat, 1998; López-Martínez y Espeso-Molinero, 2022). Cabe aquí mencionar la creación del

Museu de la Pesca único en el Mediterráneo y la inauguración del Espai del Peix en Palamós, un centro de interpretación del pescado situado en el mismo edificio de la lonja (Alegret y Garrido, 2008).

También se mencionarían en esta categoría las medidas estatales y regionales para incentivar modelos de pesca tradicional, disminuyendo su situación de desventaja frente a prácticas más industrializadas, en consonancia con las reformas de 2011 de la Política Pesquera Común y el apoyo financiero del FEP para potenciar el turismo pesquero. Un ejemplo ilustrativo vendría a ser "Aguilas, el mar y la pesca" en Murcia, con financiación tripartita de la Administración General del Estado, la Comunidad Autónoma y el propio ayuntamiento de Aguilas, o la participación de Andalucía en varias iniciativas transnacionales en el marco del Programa INTERREG III-B Mediterráneo Occidental con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) que ha logrado financiar varias acciones de difusión de la cultura marinera mediante semanas culturales del mar que incluyen exposiciones fotográficas, proyecciones audiovisuales, conferencias, rutas gastronómicas y talleres divulgativos, entre otros (Carbonell Camos, 2020). O el desarrollo de las Audioguías del Mar, un proyecto llevado a cabo tanto en Formentera como en las costas de Cádiz, para generar información sobre distintos hitos de patrimonio cultural, entre los que se encuentran técnicas y saberes de pesca, a partir del testimonio de pescadores y mujeres relacionados con el mundo del mar recabados por la asociación SOLDECOCOS.

Por último y tal vez el más importante, un proceso de descentralización de la gestión pesquera basada en procesos colaborativos de gestión de pesquerías entre los poseedores del CET y otros actores territoriales, incluyendo las administraciones regionales o locales, siguiendo un enfoque de diálogo no jerarquizado u horizontal (Mas, 2015; Florido-del-Corral, 2020; Florido-del-Corral y Abbot, 2023). En este sentido, cobran importancia algunos instrumentos de co-gestión, como los ya mencionados mencionados *Sistemas de Derecho de Uso Territorial* para la Pesca (Herrera et al., 2023) que facilitan la gestión comunitaria de los pescadores sobre los recursos. O mecanismos organizativos que fomentan el diálogo, la participación y la propuesta conjunta de medidas de gestión (i Aliberas y Pereid, 2012). Tales mecanismos se han hecho vigentes en la definición de planes de manejo de especies concretas y la creación de grupos mixtos de seguimiento (Pita et al, 2016), o en la creación y monitorización de zonas marinas protegidas o de interés pesquero (Box et al., 2017; Jacobsen et al., 2023). Para llegar a los grupos pertinentes y dinamizar su participación, han surgido en algunos casos figuras especializadas constituida por grupos mixtos, como los Grupos de Acción Local en Murcia financiados por GALPEMUR, o se ha recurrido a la contratación de intermediarios por parte de las administraciones capaces de dominar y traducir ambos lenguajes, por ejemplo, la figura del *barefoot ecologist* -personas con formación básica en toma de datos pesqueros que trabajan diariamente como gestores de forma conjunta con las comunidades pesqueras para diseñar e implementar estrategias de gestión participativa - (Abalo Morla, 2015). Los mecanismos de gestión basados en la cadena de valor de ciertas especies también han contribuido a traer a bordo a una diversidad de grupos que de otra forma actuarían fragmentados (Ainsworth et al., 2023). La Sociedad para el Desarrollo de Comunidades Pesqueras (Soldecocos), viene trabajando con comunidades de pescadores, tanto en las Pitiusas como en Andalucía, para llevar a cabo distintas iniciativas de mejora en la gestión de las pesquerías –como el impulso de Reservas Marinas de Interés Pesquero, o de estándares MSC, o acompañamiento para incorporar criterios de sostenibilidad ambiental-, que parten de la recopilación del CET y su puesta en diálogo

con otros sistemas de conocimiento. Pueden valer como referentes proyectos llevados a cabo en Chipiona (Florido-del-Corral, 2018), Conil (Cádiz) (Florido-del-Corral y Abbot, 2022), Motril (Granada) o Formentera e Ibiza.

Un enfoque similar de salvaguarda vendría dado por la incorporación de colectivos de pescadores -frecuentemente a través de cofradías- en las labores de investigación, con el establecimiento de medidas e instrumentos de investigación-acción participativa (Coll et al., 2014). En este sentido, se incide en la necesidad de otorgar al CET un tratamiento similar al del conocimiento científico, con una debida documentación, sistematización y evaluación destinada a la armonización de ambos lenguajes (Ruddle, 1994; Steins et al., 2023). Asimismo, se resalta la urgencia de involucrar a investigadores de distintas disciplinas, con rol prominente de la antropología, la biología y economía a la hora de abordar proyectos de investigación sobre el CET y sus métodos de aplicación, así como a poner en marcha mecanismos de asesoría que permitan realizar labores de investigación aplicada con el objetivo de abordar las necesidades identificadas por el sector pesquero. La Cátedra de Estudios Marítimos de la Universidad de Girona y la creación de un Centro de Documentación que genera productos y servicios para dar visibilidad a la pesca en el Mediterráneo sería un buen ejemplo de esto último (Alegret y Garrido, 2008).

Aunque no sucede en todos los casos, tales procesos participativos buscan ajustarse a un lenguaje y modelo de trabajo razonable para las comunidades de pescadores tradicionales, reduciendo intermediarios entre los mismos y las instituciones estatales. En lo referente a la investigación participativa, se está explorando con nuevos formatos como la ciencia ciudadana. Un ejemplo de tales esfuerzos corresponde a la plataforma digital CONECT-e lanzada en 2017, un repositorio de información en formato Wiki y de libre acceso, que cumple la función de compilar y compartir conocimientos ecológicos tradicionales agrupados en distintas áreas temáticas (especies vegetales, pesca, gestión de ecosistemas, etc) fomentando la colaboración libre de la sociedad en el proceso de construcción de conocimiento. Fue un proyecto de colaboración de varias entidades de investigación (Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Autónoma de Madrid y el IMIDRA (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario)) con la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la Generalitat de Catalunya y la Fundación Biodiversidad (Calvet-Mir et al., 2018; Reyes-García et al., 2020).

4.6. Vínculo entre el CET y el cambio climático

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son las principales causantes del cambio climático (CC) y los cambios en los usos del suelo tienen relación con el nivel de emisiones (IPCC, 2019). El CET descrito hasta ahora configura la relación con los recursos naturales de una manera que puede adaptarse, mitigar o incrementar las emisiones y, por tanto, influir en los escenarios futuros de CC. El CET ha contribuido a recopilar valiosas observaciones y experiencias relacionadas con la detección y evaluación de los efectos del cambio climático en ecosistemas marinos, pesquerías y en lo referente a los agroecosistemas.

Además, es importante señalar que el cambio climático también acelera el deterioro, la desaparición o la transformación de los conocimientos tradicionales (CET) de diversas maneras. Cambios en variables climáticas, como las heladas, la nieve y las temperaturas

invernales, pueden provocar la pérdida de variedades locales y el conocimiento asociado, ya que estas variedades dejan de ser productivas bajo las nuevas condiciones. Por ejemplo, en una zona montañosa, el aumento de las temperaturas ha reducido el uso de variedades locales de lechuga, ya que provocó una floración temprana (Blanch-Ramírez et al., 2022).

El CET también puede desaparecer debido a la convencionalización forzada en respuesta a los ciclos alterados de plagas y enfermedades relacionados con el cambio climático (por ejemplo, Blanch-Ramírez et al., 2022), o por el bloqueo tecnológico generado por proyectos de irrigación a gran escala y la disminución de pequeñas explotaciones agrícolas y agricultores (Albizua et al., 2021, 2019).

Proponemos organizar el vínculo entre CET y cambio climático en base a tres categorías: CET que permite la evaluación de efectos del cambio climático, CET que permite a las comunidades adaptarse a sus efectos, y CET que permite desarrollar herramientas de mitigación (éstas especialmente vinculadas al manejo agroecológico).

Conocimientos que permitan a las comunidades percibir y evaluar los efectos del cambio climático

Se destaca la percepción, señalada por el CET, de la ocurrencia o intensificación de eventos climáticos o meteorológicos inusuales. Estos incluyen cambios en la temperatura del agua, la ausencia de períodos lluviosos que renuevan las zonas de desembocaduras y regímenes de vientos persistentes considerados atípicos. Asimismo, el CET ha registrado variaciones espaciotemporales en las poblaciones de especies autóctonas (Piñeiro-Corbeira et al., 2022; Bastari et al., 2022; Löki et al., 2023), proporcionando información valiosa sobre los patrones de distribución y abundancia en respuesta a cambios climáticos, o los cambios en sus dinámicas migratorias (Jacobsen et al., 2023). Otro aspecto relevante documentado es la presencia y proliferación de especies indeseadas (invasoras, parasitarias) en los ecosistemas marinos por incrementos en la temperatura (Molares et al., 2008; Villasante et al., 2022b).

La identificación de la degradación o transformación gradual de hábitats marinos y su vínculo con el cambio climático es otra contribución importante del CET (Villasante et al., 2022; Herrera et al., 2023). Estas observaciones detalladas describen cambios en la estructura y composición de los hábitats, arrojando luz sobre la respuesta de los ecosistemas a condiciones ambientales cambiantes.

El CET ha demostrado ser sensible a cambios en las edades de maduración sexual de las especies marinas, ofreciendo una observación detallada sobre los ciclos de vida y proporcionando información clave sobre la influencia del cambio climático en los procesos reproductivos (Ruiz Díaz et al., 2020). Además, ha contribuido a registrar cambios en el calibre y peso de diversas especies, sugiriendo alteraciones en el crecimiento y desarrollo de los organismos marinos. Estas variaciones físicas se presentan como indicadores importantes de la respuesta de las especies a condiciones ambientales modificadas. En conjunto, estas observaciones detalladas del CET enriquecen nuestra comprensión de los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos y respaldan la necesidad de estrategias de gestión adaptativas y sostenibles. Por ejemplo, el conocimiento sobre los ciclos reproductivos del marisco permite a las mariscadoras

“plantar” los especímenes de nuevo en la arena si no llegaban a la talla mínima para evitar esquilmar los recursos (Jiménez-Esquinas y Martínez, 2022).

El IPCC (2018) señala que los riesgos, la percepción y el conocimiento local son factores interrelacionados que influyen en la respuesta al cambio climático. Las percepciones de los agricultores sobre el cambio climático y los riesgos asociados están condicionadas por su conocimiento local y sus cosmovisiones, los cuales se interpretan de manera diferente según la experiencia personal (Karki et al., 2020; Soubry et al., 2020). En investigaciones recientes, los agricultores han descrito diversos cambios, como alteraciones en las estaciones (incluyendo su duración, las temperaturas medias y los patrones de precipitación), el aumento de las temperaturas (junto con la disminución de las horas de frío), cambios en los patrones de olas de calor y sequías, así como la disminución de la nieve y las precipitaciones, y variaciones en los eventos de lluvias torrenciales (p. ej. Campos et al., 2014; Heider et al., 2023; Núñez-Tabales et al., 2024). En particular, en las regiones montañosas, se destacan las percepciones locales sobre la reducción de la nieve y las horas de frío (p. ej. Blanch-Ramírez et al., 2022; Levy Guillén, 2022; García-Del-Amo et al., 2023). Estas percepciones, junto con el conocimiento ecológico y agrícola tradicional, permiten a los agricultores evaluar los efectos del cambio climático en los cultivos, los pastos, el ganado -además de las plagas- ajustando sus prácticas en función de estas observaciones.

Conocimientos que permitan a las comunidades adaptarse a los efectos del cambio climático

Las prácticas adaptativas que aquí se describen no están únicamente limitadas a responder y adaptarse a los efectos de un clima cambiante, sino a adaptarse a los efectos combinados del cambio climático y perturbaciones antropogénicas que han fomentado la degradación y contaminación de ecosistemas, o el declive de la biodiversidad, entre otros. Dentro de los escenarios planteados por el IPCC se recogen los fenómenos climáticos extremos: lluvias, incremento de las temperaturas medias, picos de temperaturas imprevisibles, etc. (IPCC, 2020).

Una de las estrategias de CET incluidas en este contexto es la gestión de la biodiversidad, que puede mitigar el riesgo y reducir el daño de las plagas, y puede tener lugar a diferentes escalas (Aguilera et al., 2020), como por ejemplo el uso de las asociaciones y rotaciones de cultivo propias de la racionalidad campesina (Gliessman, 2002; Toledo & Barrera-Bassols, 2008), estrategia que busca sobreponerse a las fluctuaciones de rendimientos de los distintos productos por medio de incrementar la variedad de cultivos. Otras prácticas de biodiversidad incluyen el uso de cultivos de cobertura, la agroforestería y el uso de razas locales o cultivares tradicionales (Aguilera et al., 2020).

Los custodios tradicionales de semillas (incluidos los agricultores individuales y los bancos de semillas comunitarios) cuidan de un depósito irremplazable de conocimiento, así como del material genético y biológico de las propias semillas (Gimeno-García y Guzmán, 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a). Juntos, el CET y los bancos de semillas comunitarios proporcionan resiliencia frente a diversos impactos, como plagas y enfermedades, cambios climáticos ambientales, deterioro del suelo, incendios, etc. Las variedades tradicionales se adaptan a las técnicas y niveles de fertilización con los que se han manejado tradicionalmente (como rotaciones de cultivos y el uso de estiércol animal como fertilizante) (Gimeno-García y Guzmán, 2006) y evolucionan continuamente in situ;

proporcionando un vínculo, entre la productividad y las condiciones climáticas y del suelo locales sobre el terreno, que no se puede reemplazar fácilmente por el uso de variedades comerciales o aislamiento a largo plazo en bancos de semillas ex situ. Los cultivos tradicionales están mejor adaptados para rendir bien en una agricultura de bajos insumos (González-Lera y Guzmán, 2006a; García-Ruiz et al., 2019) y, debido a su heterogeneidad genética y fenotípica, son adaptables a períodos de sequía y estrés térmico (Carranza-Gallego et al., 2018a, 2018b).

Por el contrario, en algunos escenarios, las variedades tradicionales de cultivos adaptados localmente pueden perderse debido al cambio de zonas climáticas, como en las áreas montañosas donde las plantas tolerantes al frío y las heladas ya no toleran temperaturas más altas y condiciones estivales más prolongadas (Blanch-Ramírez et al., 2022). El conocimiento de la biodiversidad (tanto silvestre como domesticada) que poseen las comunidades también permite el desarrollo de indicadores (por ejemplo, de la salud del suelo (Pauli et al., 2016), así como el reconocimiento de los impactos en la diversidad y abundancia de insectos y polinizadores (Blanch-Ramírez et al., 2022), que es un primer paso necesario antes de la adaptación.

De igual manera, las terrazas han sido concebidas como estrategia que minimiza los procesos de erosión, tanto en contextos semiáridos como en lugares con alta pluviometrías (Olarieta & Padró, 2016; Grimalt & Rossello, 2018;), procesos que pueden verse incrementados en algunos escenarios de futuro. Resulta de manera igualmente importante la necesidad de estabilizar los suelos ante fenómenos climáticos adversos, algo a lo que las cubiertas vegetales, los cultivos con grandes sistemas radiculares y los manejos de reposición y mantenimiento de terrazas contribuyen en gran medida (Alonso Mielgo, 2000; Gimeno-García et al., 2006; Carranza-Gallego et al., 2018; Grimalt y Rossello, 2018; Ramos et al., 2007; Aguilera et al., 2020).

En términos de ganadería, las estrategias de adaptación incluyen la diversificación de especies animales, incluyendo el uso de razas autóctonas, la gestión específica al contexto de rebaños extensivos, prácticas como la trashumancia, la gestión de pastos y forrajes, y la gestión de incendios mediante el pastoreo (Oteros-Rozas et al., 2013; Aguilera et al., 2020). La movilidad (como en la práctica de la trashumancia) es una estrategia adaptativa importante que reduce riesgos y aumenta la resiliencia (Oteros-Rozas et al., 2013). La incorporación de innovaciones modernas, en algunos casos, permite restablecer prácticas tradicionales al superar barreras existentes previamente. Por ejemplo, la incorporación de cercas eléctricas en la trashumancia permite a los pastores desplazarse hasta sus hogares, superando la barrera de pasar meses lejos de casa (Fernández-Giménez y Fillat, 2012).

La diversificación de la producción y las prácticas reduce los riesgos y constituye una estrategia de adaptación que incrementa la resiliencia frente al cambio climático y otras perturbaciones ambientales, además de aumentar la resiliencia económica. En este contexto, la gestión de recursos comunes y el agrupamiento de activos reducen los riesgos individuales. Por ejemplo, instituciones que organizan el uso de pastos comunales para ganaderos que practican la trashumancia pueden garantizar el acceso a recursos que, de otro modo, podrían no ser económicamente accesibles (Oteros-Rozas et al., 2013).

Finalmente, merece consideración como el declive de la población rural, las prácticas forestales y ganaderas alteradas, junto con las políticas estatales de conservación y gestión forestal, han llevado a la invasión de arbustos en pastos abandonados y al aumento de la densidad de los bosques, con el consiguiente riesgo de incendios forestales. El conocimiento local sobre cómo mantener los montes "limpios" mediante métodos tradicionales y artesanales (como la corta de leña a pequeña escala, las quemadas controladas y el pastoreo ganadero) combinado con un profundo conocimiento del paisaje, podría contribuir al diseño de estrategias como el pastoreo planificado, intervenciones mecánicas y quemadas prescritas como formas de adaptación al incremento del riesgo de incendios forestales (Fernández-Giménez y Fillat, 2012; Guadilla-Sáez et al., 2019).

En lo referente al sector pesquero, muchas de ellas están enfocadas en garantizar la disponibilidad del recurso pesquero en un futuro o en multiplicar las opciones de subsistencia de los pescadores frente a futuros cambiantes, y esto implica adaptarse a la multitud de variables que interactúan y se potencian respectivamente. Aunque la sobrepesca, la contaminación o algunos eventos de degradación de ecosistemas (desencadenados por la urbanización o el turismo masivo) no estén directamente ligados al cambio climático, sus consecuencias en las comunidades de pescadores se verán agravadas por él por interseccionalidad, añadiendo nuevas capas de vulnerabilidad a un colectivo ya de por sí vulnerable, al estar inmerso en un sistema que no siempre le favorece. A continuación, se detallan algunas medidas adaptativas puestas en marcha por las comunidades de pescadores y mariscadores:

Flexibilidad en las artes de pesca en función de variaciones temporales o estacionales

Comunidades de pescadores a lo largo del mundo han sabido registrar los cambios estacionales y temporales de especies de interés y modificar sus hábitos pesqueros para asegurar su subsistencia. Algunos de estos efectos han sido recopilados de comunidades de pescadores indígenas de regiones como el Bajo Amazonas, especialmente castigado por perturbaciones en el ciclo hidrológico debido a cambios en la distribución de lluvias, inundaciones y sequías extremas (Furtado et al., 2023). El CET de estas comunidades refleja la capacidad de alternar entre diferentes tipos de artes de pesca (redes de enmalle y líneas) en respuesta a las fluctuaciones estacionales del ciclo hidrológico, revelando una adaptación estratégica a los cambios en el entorno acuático. Esta flexibilidad en las prácticas pesqueras permite a los pescadores optimizar su productividad en diferentes condiciones. Además, el conocimiento detallado de las preferencias y comportamientos de las especies en relación con las variaciones estacionales les proporciona a los pescadores una ventaja adaptativa. Por ejemplo, utilizar redes de enmalle durante las aguas altas y líneas durante las aguas bajas demuestra una comprensión precisa de cómo el cambio en el nivel del agua afecta la distribución y el comportamiento de las especies objetivo. En resumen, el conocimiento ecológico tradicional de estos pescadores se manifiesta como una herramienta crucial para adaptarse a las dinámicas cambiantes del ecosistema fluvial, especialmente en el contexto del cambio climático y las alteraciones hidrológicas (Furtado et al., 2023).

Diversificación de especies objetivo

En Galicia, algunas estrategias adaptativas incluyen la diversificación de las especies objetivo, centrándose en aquellas que pueden ser más resistentes o adaptarse mejor a

las condiciones cambiantes del medio ambiente, enfocar la pesca en especies más caras o en especies invasoras que podrían verse favorecidas por escenarios de clima cambiante. Tal es el caso de las mariscadoras de bivalvos en Rías Baixas, que han visto en la almeja de Manila (*Lajonkairia lajonkairii*), una especie invasora, una oportunidad para incrementar sus ingresos debido a la adaptabilidad de este tipo de almeja al incremento de temperaturas del agua (Villasante et al., 2022a). Sin embargo, esta estrategia entraña riesgos ambientales, puesto que apostar por su extracción podría conllevar a laxar las medidas de control biológico de una especie que podría suponer un peligro para otras autóctonas en estado de vulnerabilidad.

Diversificación de fuentes económicas

Frente a la disminución de la actividad pesquera, pescadores en Galicia mencionan como estrategias la búsqueda de otro trabajo, el acceso a fondos gubernamentales de apoyo para seguir desarrollando sus actividades o directamente, la jubilación ofrece perspectivas de subsistencia (Villasante et al., 2022). Un estudio de Salgueiro-Otero y colaboradores (2022) desarrollado también en Galicia muestra cómo el conocimiento del sistema socioecológico, la comunicación con diferentes grupos de pescadores (comunicación de acercamiento), la confianza en actores institucionales y el género (femenino) están positivamente relacionados con la diversificación de medios de vida frente a escenarios de cambio climáticos. El turismo pesquero también se ha planteado como una posible solución en eventos de crisis, dónde los pescadores combinan las actividades extractivas con servicios de educación o interpretación ambiental, o como guías turísticos (Carbonell Camós, 2020). En algunas zonas especialmente castigadas por la globalización y el turismo, el sector servicios ofrece a los pescadores la posibilidad de compaginar sus actividades pesqueras con la hostelería (Abalo Morla, 2015).

Medidas encaminadas a prevenir la sobreexplotación de poblaciones o caladeros

Esta categoría hace alusión a las medidas regulatorias en la gestión de recursos pesqueros, enfocadas a asegurar su pervivencia y disponibilidad futuras:

- Controlar edad y tamaño de las capturas
Además de las vedas de pesca que limitan temporalmente el acceso a zonas de cría, en algunos colectivos (ej. mariscadoras de Rías Baixas) se emplean herramientas que permiten medir el tamaño de los individuos colectados, para devolver aquellos que no cumplen la talla mínima. Este tipo de medidas es eficaz en actividades de recolección manual.
- Implementar rotaciones en los planes de manejo
La rotación permite que los lechos de percebes se recuperen después de una explotación intensa. Sin embargo, para garantizar su efectividad, la duración de la rotación debe definirse teniendo en cuenta el parámetro de historia de vida de la especie en cada banco. Esto ha sido también observado en el caso de TURFs asociados a la pesca del percebe en rías Baixas, una medida que parecen poner en práctica algunas cofradías (Ruiz Díaz et al., 2020).
- Respetar áreas en barbecho
En el marisqueo de Galicia se dan periodos de veda, en los cuales las playas han de descansar dos meses consecutivos. Las mariscadoras van rotando de una playa a otra para garantizar una fuente de ingresos estables. Esta medida se ha

observado también en las zonas de recolección de la planta marina *Zoostera* (Herrera et al., 2023).

- Reintroducción de individuos juveniles en el ecosistema
Mariscadoras en Galicia reintroducen moluscos en playas más esquilmadas para garantizar la regeneración de poblaciones (Jímenez-Esquinas y Martínez, 2022; Herrera et al., 2023). Una técnica que también se observa en ciertas comunidades indígenas en la provincia de Milne Bay (Ruddle, 1994).
- Adopción de mecanismos de gestión integral
Se reconoce cada vez más que la gestión tradicional de pesquerías de una sola especie tiene limitaciones para abordar interacciones bióticas, abióticas o de gestión, lo que puede llevar a fracasos en la gestión. Para abordar este problema, se desarrolló y empleó el concepto de Gestión Pesquera Basada en Ecosistemas (EBFM) (Yin et al., 2023).

Medidas encaminadas a la conservación o restauración de ecosistemas o hábitats con función protectora

Se han documentado estos casos con praderas marinas de *Zoostera*, manglares o comunidades coralinas. Por ejemplo, en Cataluña, se ha llevado a cabo la replantación de gorgonias para restauración de hábitats, con la participación de pescadores profesionales y monitorización científica.

Medidas encaminadas a la conservación o restauración de hábitats y ecosistemas críticos para algunas especies

En la pesca de moluscos bivalvos de rías Baixas, las pescadoras hablan de algunas prácticas encaminadas a proteger las praderas de *zostera*, cuya conservación impacta positivamente en la adaptación y mitigación al cambio climático. Estas praderas son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático y están disminuyendo en Europa. Aunque la actividad de pesca de bivalvos y la conservación de las praderas se entorpecen mutuamente, las pescadoras son conscientes del valor ecosistémico de las praderas y de los efectos que la pesca de bivalvos tiene en ellos. Por ello, solamente pescan en estos ecosistemas en Enero y Febrero, cuando su zona de pesca habitual se reduce por las mareas muertas. Pescan de manera individual con rastrillos y azadas, en vez de con tractores, para que el daño en las plantas sea menor. Con relación a la cosecha de *zoostera*, indican que no hay que hacerla en flor para que se pueda reproducir, y son conscientes de que levantarla en algún punto físico puede facilitar su dispersión a otro, si se hace de forma controlada y puntual. En lo referente a la pesca de moluscos, cuyas poblaciones también se hallan disminuyendo debido al cambio climático, las pescadoras dejan zonas en barbecho en su área de explotación para que las poblaciones se puedan reproducir y recuperar, manteniendo su persistencia en el tiempo (Herrera et al., 2023).

Medidas encaminadas a la conservación de especies vulnerables

El CET puede ayudar a la comunidad científica a plantear las medidas de conservación más idóneas para proteger las poblaciones de especies vulnerables. Proyectos

experimentales de rescate y reimplantación en el agua de elasmobranquios protegidos, con la colaboración de pescadores profesionales y asesoramiento científico ha sido desarrollado en Conil.

Desarrollo de adaptaciones autónomas y gubernamentales

La combinación de adaptaciones autónomas, realizadas por las comunidades pesqueras, y adaptaciones lideradas por el gobierno ha sido identificada como esencial para enfrentar los desafíos impuestos por el cambio climático. En Galicia se ha potenciado la capacidad socio-institucional mediante el fortalecimiento de activos, flexibilidad para cambiar estrategias y la capacidad de organizar y actuar colectivamente, al tiempo que se aprende a reconocer y responder al cambio y determinar si cambiar o no (Ruiz Díaz et al., 2020; Villasante et al., 2022a).

Refuerzo de organizaciones sociales y cooperaciones multi-actor

Comunidades pesqueras han adoptado estrategias como la colaboración en asociaciones pesqueras, para mejorar su resiliencia ante los cambios ambientales. La confianza social y la cooperación entre los agentes, factores esenciales para un gobierno exitoso de los recursos comunes, se han mejorado ya que los pescadores proporcionan datos y participan en programas de monitoreo y en la elaboración de planes de explotación (Villasante et al., 2022). Esta medida también ha sido adoptada entre las cofradías con TURFs dedicados al percebe en Rías Baixas, Galicia. Este enfoque podría aumentar el conocimiento sobre el impacto del cambio climático en la pesquería de percebes de tallo largo y ayudar a identificar respuestas de gestión efectivas implementadas en algunos TURFs, que podrían potencialmente extenderse a otros TURFs. Por lo tanto, la idea es implementar medidas de gestión efectivas y mejorar el estado del stock en preparación para el cambio climático.

Conocimientos que suponen herramientas de mitigación del cambio climático

Cabe destacar que el déficit de agua y los bajos niveles de carbono orgánico en el suelo hacen que la agricultura mediterránea sea muy vulnerable a los eventos climáticos y al CC (Carranza-Gallego, et al., 2018; Lagacherie et al., 2018), con especial influencia sobre los cultivos leñosos como el olivar y los herbáceos, como constatan los eventos climáticos del pasado como la pequeña Edad de Hielo (1675-1715) (Jover Avellà et al., 2016).

Protección frente a la pérdida de carbono del suelo

La previsible extremización del clima previsto por el IPCC tendrá un efecto significativo en la disponibilidad de suelos por efectos de erosión por escorrentías (Lagacherie et al., 2018), entre otros. Así, la erosión resultante de las escorrentías producidas en suelos poco estables arrastrará el carbono del suelo, contribuyendo a que una fracción importante de éste se emita como CO₂ a la atmósfera y contribuya al cambio climático. El CET identificado configuraba la estructura de los agroecosistemas con mosaicos variados con distintos niveles de intervención humana, cuya intensidad de uso de los recursos disponibles invitaba a utilizar hasta el último espacio disponible, siempre teniendo en

consideración el mantenimiento y promoción de la fertilidad. Así, el hecho de utilizar los espacios de plantación asociando cultivos leñosos con pastos, identificado como parte del CET de los agroecosistemas, está asociado con una de las medidas propuestas para promover la estabilidad de los suelos, las cubiertas vegetales, que protegen su estructura frente a lluvias copiosas (Ballais et al., 2013; Lagacherie et al., 2018). Asimismo, las medidas de control de las pendientes como las terrazas se han identificado también como herramientas de reducción de la erosión frente a las lluvias copiosas (Ballais et al., 2013; Olarieta y Padró, 2016; Grimalt y Rossello, 2018). Además, los cultivares tradicionales como las variedades de trigo estudiadas por Carranza-Gallego y colaboradores (2018) y utilizadas bajo los manejos del CET, presentan mayor desarrollo del sistema radicular, lo que permite una mayor estabilidad del suelo ante estos fenómenos. Esto también ocurre cuando los espacios cultivados presentan árboles, los cuales profundizan sus raíces y afectan positivamente a la estabilidad del suelo (Gimeno-García et al., 2006; Díez et al., 2018). En este sentido también se reconocen los procesos de canalización del agua por medio de curvas de nivel, acequias, pozas o las propias terrazas como adaptaciones topográficas que reducen la velocidad del agua, y reducen la pérdida por escorrentía de los suelos (Stanchi et al., 2012); Ballais et al., 2013; González de Molina et al., 2014.

Incorporación de carbono al suelo

Algunos de los CET identificados en la revisión se encuentran vinculados con prácticas que se han comprobado científicamente como mitigadoras del cambio climático por su papel en la fijación de componentes atmosféricos como el nitrógeno (N) o el carbono (C). Por un lado, la utilización de las leguminosas, tan habituales en las rotaciones de secano, capturan N atmosférico y lo incorporan a al suelo (Sineiro García, 1982; Aguilera et al., 2018; Carranza-Gallego, et al., 2018) contribuyendo a incrementar el stock de N en el suelo. Pero además, el CET técnico-productivo relativo a la reposición de la fertilidad implementa aplicaciones de subproductos de agroindustrias, principalmente de origen vegetal, carbono y estiércol en el suelo como forma de incrementar la disponibilidad de materia orgánica para los cultivos, algo que también ha sido identificado como una práctica mitigante del CC (Carranza-Gallego et al., 2018; Carranza-Gallego et al., 2018; Lagacherie et al., 2018; García-Ruiz et al., 2019). De hecho, aunque es objeto de debate científico, el uso de hormigueros para la fabricación de carbón vegetal como fertilizante incorporado a los suelos es una herramienta de captación y retención del C (Olarieta et al., 2011; Wang y Wang, 2019). Esto mismo ocurre con el mantenimiento de las terrazas, cuyas labores implican una reposición y alimentación constante a base de materia orgánica con subproductos vegetales y estiércol, fijando C en sus suelos (Stanchi et al., 2012). Además, el rol estabilizador del suelo de las raíces e las variedades tradicionales y las asociaciones de cultivos implementado como parte del CET favorecen la producción de raíces y de biomasa no cosechada, quedando una mayor porción de la planta una vez realizada la cosecha, lo que aporta C al suelo como parte de las estrategias de mitigación identificadas (Carranza-Gallego et al., 2018; Wang y Wang, 2019). Por otro lado, algunas contribuciones científicas han identificado como uno de los CET recogidos anteriormente, la asociación de cultivos permite combinar alturas, profundidades, estaciones y, lo que parece ser importante, promueve una rizosfera que mejora la fijación de N, mejorando la fertilidad del suelo (Li et al., 2014). En este sentido, también se ha identificado como parte del CET la utilización de residuos de agroindustria como en Baena, Andalucía, donde el alperujo resultante de la molienda de la aceituna en las almazaras es utilizado en la fertilización una vez compostado, llegando a presentar

balances positivos de incorporación de N al suelo en algunos casos (González de Molina et al., 2014) además de contribuir a la recirculación de nutrientes y reducir el uso de fertilizantes químicos de síntesis. Por último, la agricultura convencional depende en gran medida de los combustibles fósiles, desde el uso de fertilizantes minerales y pesticidas hasta el abastecimiento de energía para la maquinaria agrícola. En cambio, la agricultura agroecológica reduce estos problemas al depender más del reciclaje de materia orgánica y prescindir de fertilizantes sintéticos. Sin embargo, se pueden obtener aún más beneficios si se mejoran y desarrollan prácticas locales de reciclaje de nutrientes (Aguilera et al., 2020).

Incremento de las emisiones de GEI

No obstante, la relación entre el CET y la mitigación del CC no es una relación directa, sino que algunas de las prácticas asociadas se han identificado con el incremento de las emisiones de GEI. Así, los procesos de arado previo a las plantaciones, a pesar de a un nivel mucho menos profundo que en la actualidad, ayuda a liberar el C del suelo, lo que puede afectar incrementando las emisiones (López Agudo et al., 2006). El arado se ha demostrado que incrementa la actividad microbiana, oxigenando y mineralizando la materia orgánica, algo que la hace más accesible. Sin embargo, si ésta no es aprovechada por los cultivos puede acabar siendo emitida a la atmósfera como parte de los GEI (Lagacherie et al., 2018). Además, el arado reduce la estabilidad del suelo, lo que combinado con lluvias puede llevar hacia la erosión del propio suelo (Ballais et al., 2013). Por otro lado, los hormigueros, utilizados como forma de obtener carbón vegetal para ser incorporado al suelo, ha sido objeto de estudio, identificándose que existe cierta pérdida de C en su proceso de combustión a baja temperatura (Marull et al., 2010; Olarieta et al., 2011). El uso reducido y la pérdida de la biodiversidad cultivada (variedades tradicionales de cultivos) conlleva la implementación de variedades que no incorporan la capacidad de mitigar el cambio climático, lo que lleva a la pérdida de posibles sumideros de carbono (Carranza-Gallego et al., 2018a, 2018b).

Mención aparte es necesaria para el reconocimiento de que, en caso de que el CET no se aplique de manera idónea, puede contribuir al CC. Por ejemplo, la curación del estiércol, el cual se deja madurar, se airea y posteriormente se incorpora a los suelos, emite GEI durante el proceso y, de no estar bien gestionado, puede generar emisiones netas a la atmósfera (Del Castillo, 2017). En este sentido, también es necesario considerar que una mala gestión de las terrazas, en particular cuando éstas son abandonadas, pueden producir un efecto rebote magnificando las escorrentías, promoviendo una mayor velocidad del desplazamiento de las tierras y, en última medida una pérdida de suelos que contribuyen a los GEI (Arnáez et al., 2015). Asimismo, una mala gestión del flujo del agua puede promover el *soil leaching*, aumentando la salinidad y degradando las estructuras del suelo, algo que finalmente incrementa las emisiones de GEI (Lagacherie et al., 2018).

5. Conclusiones

Tal y como se ha comprobado en las fuentes consultadas, ya existen múltiples casos en los que CET y el conocimiento científico han podido complementarse en proyectos de investigación relativos a la conservación de especies y ecosistemas. Se identifica un elevado potencial de aplicabilidad del CET a disciplinas como la biología marina o la ecología pesquera, que responde a su versatilidad a la hora de abarcar aspectos bióticos, abióticos y en relación con la biocenosis de los hábitats. Existen casos en los cuales el CET ha resultado fundamental a la hora de monitorear el estado de especies amenazadas (Barbato et al., 2021; Nascimiento et al., 2023), registrar el comportamiento anómalo de especies "centinelas" (Capistrán et al., 2023), percibir cambios en las tendencias espacio-temporales de especies de interés pesquero (Álvarez-Salgado et al., 2009; Molares et al., 2018;; Bastari et al., 2022; Villasante et al., 2022b; Ainsworth et al., 2023; Castagino et al., 2023; García-Lorenzo et al., 2023, Fahramand et al., 2023), registrar cambios en ecosistemas críticos (Berkström et al., 2019; Herrera et al., 2023; Jacobsen et al., 2023), identificar nichos ecológicos o puntos críticos de biodiversidad (García-Allut, 1999; Cote et al., 2023) o a elaborar nuevos indicadores de conservación (Florido-Del-Corral, 2018). En agroecología, se ha identificado CET que respalda la organización del mosaico territorial (López-García, y Guzmán, , 2013), incluyendo policultivos únicos (González-Lera, y Guzmán, 2006b) y el manejo de la fertilidad del suelo (Remmers, 2001). Se ha puesto un enfoque particular en la importancia de las variedades tradicionales y el CET asociado (Gimeno-García y Guzmán, 2006; González-Lera y Guzmán, 2006a; López Agudo, et al., 2006; López-García y Guzmán, 2013). Sin embargo, conviene tener en cuenta una serie de factores a la hora de garantizar una complementariedad eficaz.

La escala de observaciones suele diferir entre CET y conocimiento científico, siendo el CET adquirido a escalas temporales más largas y escalas espaciales más pequeñas que el conocimiento científico. Muchos investigadores reconocen el CET como una forma más holística y relacional de conocimiento que pone mayor énfasis en procesos, retroalimentación y relaciones entre las personas y la ecología que el conocimiento basado en la ciencia, que tiende a ser taxonómico y de alcance más estrecho. Cuando se descontextualiza para adaptarse a un marco de referencia científico, esta complejidad a menudo se pierde o distorsiona y se disminuye el valor del CET, por lo que su aplicación ha de estar circunscrita a territorios específicos (Farr et al., 2018). Ha existido una tendencia a evaluar la precisión del conocimiento local a través del prisma de la validación científica, lo que mantiene estos tipos de conocimiento como discretos y jerárquicos (Pauli et al., 2016; Reyes-García et al., 2020). Para evitar los mecanismos que provocan la marginación del CET de la ciencia convencional, se destaca la necesidad de someter al CET a un tratamiento similar al que recibe el conocimiento científico, es decir, el imperante de recopilar, organizar y evaluar científicamente este conocimiento antes de integrarlo con datos de las ciencias occidentales (Ruddle, 1994).

Al evolucionar a partir de dinámicas socioecológicas entrelazadas, el conocimiento ecológico tradicional (TEK) puede entenderse como un "sistema de conocimiento dinámico" (Gómez-Baggethun, 2022), que no puede conservarse como un conjunto de prácticas estáticas aisladas de su tejido social de origen (Iniesta-Arandia et al., 2015). Por lo tanto, es necesario incidir en los mecanismos de diálogo de saberes y cooperación

entre científicos y depositarios del CET desarrollando las herramientas más afines para una participación profunda y equitativa. Además, el CET es un banco de conocimientos vivos que depende de una renovación constante para mantener su relevancia; por lo tanto, la formulación de políticas debe facilitar que los agricultores, los pescadores y las comunidades prueben y actualicen continuamente el CET, así como que lo transmitan y salvaguarden (Ruiz-Mallén y Corbera, 2013).

Para tal fin, las recomendaciones de Steins et al. (2023) resaltan la importancia de diseñar modelos alternativos de producción de conocimientos basados en procesos transdisciplinarios, horizontales, en los cuales se utilice un lenguaje común accesible. Asimismo, establecer procedimientos claros de recopilación y verificación de datos es esencial para superar las limitaciones y creencias que impiden la integración efectiva del CET en procesos de evaluación científica. Siguiendo esta línea, las recomendaciones de Berkström et al. (2019) para integrar el CET y ciencia, incluyen la validación y verificación periódica colectiva de los objetivos del proyecto de investigación, servicios de educación y capacitación destinados a pescadores en conceptos de ecología y el establecimiento de sistemas de monitorización en el que participen activamente las comunidades depositarias del CET más directamente implicados con el uso y gestión de los ecosistemas objetos de estudio (Berkström et al., 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifican una serie de procesos en los cuales el CET podría suplir las carencias del conocimiento científico a la hora de consolidar, complejizar y validar sus teorías, así como a trabajar en la aplicabilidad de las investigaciones para que respondan a desafíos concretos en terreno. Tales procesos incluyen, pero no se limitan a: 1) trazar nuevas hipótesis a partir de las observaciones y experiencias de los depositarios del CET, 2) complejizar sobre aspectos concretos de algunas especies en ámbitos locales (ej. patrones de migración o hábitos alimentarios; variedades tradicionales), que pueden mostrar anomalías con respecto a los comportamientos generales identificados por la ciencia e identificar la naturaleza y origen de los factores de viabilidad, 3) construir una base de conocimiento a partir de registros históricos de observaciones en terreno que no han sido aún cubiertas por la estadística convencional (Lloret et al., 2015; Bastari et al., 2022), 4) afinar el STOCK de recursos en base a datos de uso y los históricos de capturas, 5) examinar la relación entre determinados factores y azares ambientales y la conducta de los recursos, 6) reconstruir la historia de los cambios experimentados por ecosistemas, ya sean de origen natural o antropogénico, en periodos temporales variables, identificando anomalías en el uso de hábitats de especies concretas (García-Allut, 2003; Castagnino et al., 2023;), e 7) identificar nuevos nichos biológicos que hayan podido pasar desapercibidos por los investigadores debido a la inaccesibilidad a territorios concretos (Jacobsen et al., 2023).

Asimismo, el CET entraña posibilidades a la hora de diseñar mejores mecanismos de co-gestión de pesquerías, así como gestión del territorio, fertilidad del suelo y biodiversidad cultivada. Los conocimientos de los pescadores artesanales sobre las variaciones estacionales en el comportamiento y los movimientos de los peces marinos, los cambios en la composición del hábitat marino y la evaluación de las poblaciones pueden mejorar potencialmente la gobernanza y el seguimiento marinos ante la incertidumbre ambiental (Piñeiro et al., 2022). Algunos estudios han demostrado que los resultados derivados del CET fueron fundamentales para proponer medidas de manejo, como cierres de pesca y

regulaciones basadas en el comportamiento reproductivo de algunas especies, con el objetivo de preservar las poblaciones y la biodiversidad marina regiones específicas (Castagnino et al., 2023), la reintroducción de juveniles en zonas sobreexplotadas (Ruddle, 1994).

En el contexto de la agroecología, el conocimiento de agricultores y ganaderos sobre variedades tradicionales y razas autóctonas, así como la gestión local de la fertilidad del suelo y el manejo del agua (por ejemplo, paretts (Grimalt y Rosselló, 2018) y terrazas (Alonso Mielgo, 2000; Olarieta y Padró, 2016)) contribuyen a la organización espacial sinérgica del paisaje agroecosistémico (González de Molina y Guzmán, 2006; Marulet et al., 2010; Marull et al., 2016,2018; González de Molina et al., 2019). Este conocimiento local, podría contribuir a la gobernanza local de la tierra y la gestión de recursos, por ejemplo, a través de la gobernanza del uso del agua, el uso comunal de montes para el pastoreo, el uso de ganado para la gestión del fuego y el cierre de ciclos de gestión de "residuos" mediante instalaciones locales de compostaje.

La gestión convencional de recursos se basa en la asunción de equilibrio y la estabilidad, lo cual puede llevar a la pérdida gradual de resiliencia y la reducción de la variabilidad en los ecosistemas. Este tipo de gestión se caracteriza por reglas elaboradas por expertos técnicos, centradas en el control del recurso para mantener rendimientos predecibles. Sin embargo, esto puede resultar en una falta de adaptabilidad frente a perturbaciones ecológicas. En contraste, el CET ofrece lecciones valiosas al proponer una gestión desde una perspectiva de resiliencia (Berkes et al., 2000). Se destaca la flexibilidad en el uso de recursos, el conocimiento acumulado para responder a cambios ambientales, y la gestión cualitativa basada en retroalimentaciones de cambio en recursos y ecosistemas. Ruiz-Mallén y Corbera (2013) destacan la importancia de la transdisciplinariedad, la colaboración entre instituciones y el aprendizaje mutuo en la contribución a la resiliencia socioecológica en la conservación comunitaria. La incorporación de CET en estas prácticas para promover la adaptabilidad y minimizar los riesgos podría ser muy útil para futuras formas de gestión adaptativa para reforzar la resiliencia ecológica, social y económica de las comunidades.

Con todo, la involucración de pescadores locales en la toma de decisiones y gobernanza de las pesquerías contribuiría a definir medidas que abordarán simultáneamente objetivos ecológicos y socioeconómicos (García-Allut, 2003), contribuiría a fomentar un clima de cooperación entre distintos agentes estatales y a la disolución de conflictos de intereses (Steins et al., 2023) y a mecanismos mejor adaptados a las condiciones específicas de un territorio concreto (Berkström et al., 2019). Mientras que la participación de agricultores y ganaderos locales contribuirá a conservar variedades tradicionales que albergan una diversidad genética (Soriano Niebla, 2010), establecer redes locales de alimentos orgánicos (Guzmán, et al., 2013) y promover transiciones agroecológicas a nivel local (López-García y Carrascosa-García, 2023).

6. Referencias

- Abalo Morla, S., 2015. El rol del conocimiento tradicional en la sostenibilidad ambiental: El caso de los pescadores de Cullera y Gandia.
- Adade Williams, P., Sikutshwa, L., Shackleton, S., 2020. Acknowledging Indigenous and Local Knowledge to Facilitate Collaboration in Landscape Approaches—Lessons from a Systematic Review. *Land* 9, 331.
<https://doi.org/10.3390/land9090331>
- Aguilera, E., Guzmán, G.I., Álvaro-Fuentes, J., Infante-Amate, J., García-Ruiz, R., Carranza-Gallego, G., Soto, D. and de Molina, M.G., 2018. A historical perspective on soil organic carbon in Mediterranean cropland (Spain, 1900–2008). *Science of the Total Environment*, 621, pp.634-648.
- Aguilera, E., Díaz-Gaona, C., García-Laureano, R., Reyes-Palomo, C., Guzmán, G.I., Ortolani, L., Sánchez-Rodríguez, M., Rodríguez-Estévez, V., 2020. Agroecology for adaptation to climate change and resource depletion in the Mediterranean region. A review. *Agricultural Systems* 181, 102809.
- Ainsworth, G.B., Pita, P., Pita, C., Roubledakis, K., Pierce, G.J., Longo, C., Verutes, G., Fonseca, T., Castelo, D., Montero-Castaño, C. and Valeiras, J., 2023. Identifying sustainability priorities among value chain actors in artisanal common octopus fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, pp.1-30.
- Albizua, A., Bennett, E.M., Larocque, G., Krause, R.W., Pascual, U., 2021. Social networks influence farming practices and agrarian sustainability. *PLOS ONE* 16, e0244619. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244619>
- Albizua, A., Corbera, E., Pascual, U., 2019. Farmers' vulnerability to global change in Navarre, Spain: large-scale irrigation as maladaptation. *Reg Environ Change* 19, 1147–1158. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01462-2>
- Alegret, J.L., 2002. Gobernabilidad, legitimidad y discurso científico: el papel de las ciencias sociales en la gestión de la pesca de bajura. *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 21, pp.13-25.
- Alegret, J.L. and Garrido, A. eds., 2018. *Per a una història de la pesca dels Països Catalans: recerca i reflexions historiogràfiques*. Universitat de Girona. Càtedra d'Estudis Marítims.
- Alonso Mielgo, A.M., 2000. El conocimiento tradicional aplicado al manejo de las huertas en Andalucía. En *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. pp. 299-316.
- Álvarez-Salgado, X.A., Fernández-Reiriz, M.J., Labarta, U., Filgueira, R., Peteiro, L.G., Figueiras, F.G., Piedracoba, S. and Rosón, G., 2009. Influencia do cambio climático no cultivo de mexillón das rías galegas.

- Arcos, F.D., Villot, X.L. and GARCÍA, M.L., 2011. Políticas contra el cambio climático y preferencias sociales en Galicia y España. *Revista Galega de economía*, 20(1), pp.1-20.
- Arnáez, J., Lana-Renault, N., Lasanta, T., Ruiz-Flaño, P. and Castroviejo, J., 2015. Effects of farming terraces on hydrological and geomorphological processes. A review. *Catena*, 128, pp.122-134.
- Aswani, S., Vaccaro, I., Abernethy, K., Albert, S., de Pablo, J.F.-L., 2015. Can Perceptions of Environmental and Climate Change in Island Communities Assist in Adaptation Planning Locally? *Environmental Management* 56, 1487–1501. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0572-3>
- Ballais, J. L., Cohen, M., Bonté, P., Larromanière, M., Lefèvre, I., Maingre, A., ... Sol, S. (2013). Hydric erosion in Sierra Magina olive groves (Andalusia, Spain) - Prospects for sustainable development. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.1127/0372-8854/2012/0088>
- Barahora, Rafael., 1986. Conocimiento campesino y sujeto social campesino. FLACSO. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/22364>
- Barbato, M., Barria, C., Bellodi, A., Bonanomi, S., Borme, D., Četković, I., Colloca, F., Colmenero, A.I., Crocetta, F., Carlo, F.D. and Demir, E., 2021. The use of fishers' Local Ecological Knowledge to reconstruct fish behavioural traits and fishers' perception of conservation relevance of elasmobranchs in the Mediterranean Sea.
- Baro Domínguez, J., García Jiménez, T. and Serna Quintero, J.M., 2021. Description of artisanal fisheries in northern Alboran Sea. In *Alboran Sea-ecosystems and marine resources* (pp. 521-542). Cham: Springer International Publishing.
- Barrera-Bassols, N., y Toledo, V. M. (2005). Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge and Management of Natural Resources. *Journal of Latin American Geography*, 4(1), 9-41. <https://doi.org/10.1353/lag.2005.0021>
- Barrera-Bassols, N., Alfred Zinck, J., y Van Ranst, E. (2006). Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. *Catena*, 65(2), 118-137. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.11.001>
- Bastari, A., Mascarell, Y., Ortega, M. and Coll, M., 2022. Local fishers experience can contribute to a better knowledge of marine resources in the Western Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 248, p.106222
- Berkes, F., Colding, J. and Folke, C., 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), pp.1251-1262.
- Berkström, C., Papadopoulos, M., Jiddawi, N.S. and Nordlund, L.M., 2019. Fishers' local ecological knowledge (LEK) on connectivity and seascape management. *Frontiers in Marine Science*, 6, p.130.
- Blanch-Ramírez, J., Calvet-Mir, L., Aceituno-Mata, L., Benyei, P., 2022. Climate change in the Catalan Pyrenees intersects with socioeconomic factors to shape crop diversity and management. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 91. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00806-3>

- Bode, A., Álvarez-Salgado, X.A., Ruiz-Villarreal, M., Bañón, R., Castro, C.G., Molares-Vila, J., Otero-Pinzas, J.J., Rosón, G. and Varela-Rodríguez, M., 2009. Impacto do cambio climático nas condicións oceanográficas e nos recursos mariños.
- Box, A., Barceló, C. i Sobrado, F., 2017. Proposta per a la creació d'una reserva marina d'interès pesquer a la costa nord-est d'Eivissa (Tagomago). Departament de Medi Ambient, Medi Rural i Marí. Consell d'Eivissa. 157 pàgines.
- Borniquet, Núria, and Dolors Llopart i Puigpelat. "Museu de la memòria. Tradicions i història d'un poble mediterrani: Vandellòs-Hospitalet de l'Infant." *Revista d'etnologia de Catalunya* (1998): 104-105.
- Braga, H.O., Pereira, M.J., Musiello-Fernandes, J., Morgado, F., Soares, A.M. and Azeiteiro, U.M., 2020. The role of local ecological knowledge for the conservation and sustainable fisheries of the sea lamprey (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) in the Iberian Peninsula. *Ocean & Coastal Management*, 198, p.105345.
- Burke, L., Díaz-Reviriego, I., Lam, D.P.M., Hanspach, J., 2023. Indigenous and local knowledge in biocultural approaches to sustainability: a review of the literature in Spanish. *Ecosystems and People* 19, 2157490. <https://doi.org/10.1080/26395916.2022.2157490>
- Calderón Gil, C. J. (2018). Análisis de la gestión socio-ambiental por parte de las cofradías de pescadores en la Comunidad Valenciana.
- Calvet-Mir, L., Benyei, P., Aceituno-Mata, L., Pardo-de-Santayana, M., López-García, D., Carrascosa-García, M., Perdomo-Molina, A., Reyes-García, V., 2018. The Contribution of Traditional Agroecological Knowledge as a Digital Commons to Agroecological Transitions: The Case of the CONECT-e Platform. *Sustainability* 10, 3214. <https://doi.org/10.3390/su10093214>
- Calzadilla, P.V. and Pentinat, S.B., 2023. Vulnerabilidades climáticas y desplazamiento interno en España: dos realidades complejas e interconectadas. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 14(1).
- Camiñas, J.A., Baro, J. y Abad R. 2004. La pesca en el Mediterráneo andaluz. Servicio de Publicaciones de la Fundación Unicaja, Málaga. 264 pp.
- Campos, B.S. y Estevan, A.V., 2012. Pescar en la memòria. Sistemes de pesca tradicional a l'Albufera. Institució Alfons el Magnànim
- Campos, M., McCall, M.K., González-Puente, M., 2014. Land-users' perceptions and adaptations to climate change in Mexico and Spain: commonalities across cultural and geographical contexts. *Reg Environ Change* 14, 811–823. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0542-3>
- Capistrán, M.M.E., Crane, N., Crowder, L., Melo, G.G., Seminoff, J.A. and Johnston, D., 2023. Local Ecological Knowledge enhances our capacity to document potential climate sentinels: a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) case study. *bioRxiv*, pp.2023-11.

- Carbonell Camós, E., 2020. Entre redes, patrimonio y turismo: mutaciones de la pesca artesanal en la costa norte de Barcelona (Cataluña). *Estudios Atacamenos*, 2020, vol. 65, p. 3-19.
- Carranza-Gallego, G., Guzmán, G. I., Soto, D., Aguilera, E., Villa, I., Infante-Amate, J., ... de Molina, M. G. (2018a). Modern wheat varieties as a driver of the degradation of Spanish rainfed mediterranean agroecosystems throughout the 20th century. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3724). <https://doi.org/10.3390/su10103724>
- Carranza-Gallego, G., Guzmán-, G. I., García-Ruíz, R., González de Molina, M., y Aguilera, E. (2018b). Contribution of old wheat varieties to climate change mitigation under contrasting managements and rainfed Mediterranean conditions. *Journal of Cleaner Production*, 195, 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.188>
- Carvalho, D., Cardoso Pereira, S. and Rocha, A., 2021. Future surface temperature changes for the Iberian Peninsula according to EURO-CORDEX climate projections. *Climate Dynamics*, 56, pp.123-138.
- Castagnino, Fabio, Rodrigo A. Estévez, Matías Caillaux, Ximena Velez-Zuazo, and Stefan Gelcich. "Local ecological knowledge (LEK) suggests overfishing and sequential depletion of Peruvian coastal groundfish." *Marine and Coastal Fisheries* 15, no. 6 (2023): e10272.
- Cattaneo, C., Marull, J., y Tello, E. (2018). Landscape Agroecology. The dysfunctionalities of industrial agriculture and the loss of the circular bioeconomy in the Barcelona Region, 1956-2009. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124722>
- Cerdán, R.A., 1987. Estudio de la pesca de cerco en el puerto de Almería. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses. Ciencias*, (7), pp.145-167.
- Cerdán, R.A., 1995. Las almadrabas de Almería. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses. Ciencias*, (14), pp.77-89.
- Coll, M., Carreras, M., Ciercoles, C., Cornax, M.J., Gorelli, G., Morote, E. and Saez, R., 2014. Assessing fishing and marine biodiversity changes using fishers' perceptions: the Spanish Mediterranean and Gulf of Cadiz case study. *PLoS One*, 9(1), p.e85670.
- Contos, M. 2010. Ditxos a Cadaqués
- Consejo Económico y Social, 2023. Informe, La Pesca, la Acuicultura y la Industria Transformadora en España. Retos para su sostenibilidad. Colección Informes 03/2023. <https://www.ces.es/documents/10180/5232164/Inf0323.pdf>
- Corrales, E.M., 2014. La pesca en Cataluña en la Edad Moderna: una exitosa expansión por el litoral español. *Drassana: Revista Del Museu Marítim*, (22), pp.78-95.
- Cortés Vázquez, J.A., Martins, H. and Mendes, P., 2020. Antropología y cambio climático: recorridos, temáticas y propuestas. *Disparidades. Revista de Antropología*, 75(2), p.e015.
- Cote, D., Neves, B., Angnatok, J., Bartlett, W., Edinger, E.N., Gullage, L., Laing, R., Normandeau, A., Hayes, V., Sherwood, O. and Geoffroy, M., 2023. Local ecological knowledge and multidisciplinary approach lead to discovery of hidden biodiversity in the deep ocean of Labrador, Canada.

- Del Castillo, E. G. (2017). Feeding soils: Nutrient balance in the northeast of the Iberian Peninsula c. 1920. *Historia Agraria*, (72), 107-133. <https://doi.org/10.26882/histagrar.072e04g>
- Díaz, R.B. and Maño, T., 2021. Historia del conocimiento ictiológico del mar de Galicia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Actas*, (115), pp.155-173.
- Díez, L., Cussó, X., Padró, R., Marco, I., Cattaneo, C., Olarieta, J. R., ... Tello, E. (2018). More than energy transformations: a historical transition from organic to industrialized farm systems in a Mediterranean village (Les Oluges, Catalonia, 1860–1959–1999). *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(4-5), 399-417. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1520382>
- Díez, L., Olarieta, J. R., y Tello, E. (2019). Belowground and Aboveground Sustainability: Historical Management Change in a Mediterranean Agroecosystem (Les Oluges, Spain, 1860–1959-1999). *Human Ecology*, 47(5), 639-651. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00105-8>
- Dudgeon, R.C. and Berkes, F., 2003. Local understandings of the land: Traditional ecological knowledge and indigenous knowledge. In *Nature across cultures: Views of nature and the environment in non-Western cultures* (pp. 75-96). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Étxezarreta Zubizarreta, M. (2006). *La Agricultura Española en la Era de la globalización*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- FAO, 2020. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb2429en>
- FAO. 2022. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461es>
- Farahmand, S., Hilmi, N., Cinar, M., Safa, A., Lam, V.W., Djoundourian, S., Shahin, W., Lamine, E.B., Schickele, A., Guidetti, P. and Allemand, D., 2023. Climate change impacts on Mediterranean fisheries: A sensitivity and vulnerability analysis for main commercial species. *Ecological Economics*, 211, p.107889.
- Farr, E.R., Stoll, J.S. and Beitzl, C.M., 2018. Effects of fisheries management on local ecological knowledge. *Ecology and society*, 23(3).
- Fernández de Miguel, D. (2012). *El enemigo yanqui. Las raíces conservadoras del antiamericanismo español*. Madrid: Genuveve ediciones.
- Fernandez Prieto, L., y Lanero Taboas, D. (2019). *Leche y lecheras en el siglo XX: de la fusion innovadora organica a la Revolucion Verde*.
- Fernández-Giménez, M.E., Fillat, F., 2012. Pyrenean pastoralists observations of environmental change: an exploratory study in Los Valles Occidentales of Aragón. <https://doi.org/10.3989/Pirineos.2012.167007>
- Fernández-Giménez, M.E., Ravera, F., Oteros-Rozas, E., 2022. The invisible thread: women as tradition keepers and change agents in Spanish pastoral social-ecological systems. *Ecology and Society* 27. <https://doi.org/10.5751/ES-12794-270204>

- Florido-del-Corral, D., 2002. El saber hacer y los sentidos de los pescadores andaluces. *Demáfilo, Revista de Cultura Tradicional*. Tercera Época, 1, pp.19-38.
- Florido-del-Corral, D., 2003. La virtualidad de las Cofradías de Pescadores en Andalucía. *Zainak*, 25, 37-57.
- Florido-del-Corral, D., 2004. La pesca en Andalucía. Factores globales y locales de un proceso de crisis. Sevilla: Fundación José Manuel Lara.
- Florido-del-Corral, D., 2018. Territorialidad, secreto y conocimiento ecológico tradicional sobre el medio marino en la reserva de pesca de la desembocadura del Guadalquivir. *Antropología ambiental: conocimientos y prácticas locales a las puertas del Antropoceno*.
- Florido-del-Corral, D., 2020a. Hibridaciones de saberes y lógicas culturales en la pesca: vivir de la mar y en la mar en Andalucía (España) y Chiloé (Chile) en el contexto contemporáneo. *Estudios atacameños*, (65), pp.21-45.
- Florido-del-Corral, D., 2020b. "Aproximación etnohistórica a las tecnologías pesqueras ibéricas desde la Edad Media a finales del siglo XIX". En Vargas-Girón, JM (ed.), *El instrumental de pesca en el Fretum Gaditanum*. Oxford: Archaeopress, pp. 148-163
- Florido-del-Corral, D. and Abbot-Jiménez, M., 2022. THE MARINE RESERVE OF FISHING INTEREST AT CAPE ROCHE (CONIL, SPAIN). *Transdisciplinary Marine Research: Bridging Science and Society*, p.101.
- Franz, N., Smith, S., Gutiérrez, N., Vannuccini, S., Westlund, L., Basurto, X., Virdin, J.W. and Mills, D., 2023. Illuminating Hidden Harvests—The contributions of small-scale fisheries to sustainable development.
- Fullana Llinàs, O., Tello Aragay, E., Murray Mas, I., Jover-Avellà, G., y Marull López, J. (2021). Socio-ecological transition in a Mediterranean agroecosystem: What energy flows tell us about agricultural landscapes ruled by landlords, peasants and tourism (Mallorca, 1860-1956-2012). *Ecological Economics*, 190. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107206>
- Furtado, M.D.S.C., Queiroz, J.C.B., Bentes, B., Gouveia, N.D.A., de Lima, M.J.A., Ruffino, M.L. and Isaac, V., 2024. How does climate change affect small scale fisheries? A case study of the Lower Amazon in Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 31(1), p.e12654.
- García-Allut, A.G., 1999. Compartición de conocimiento tradicional y científico para una gestión más adecuada de las pesquerías. *Etnográfica. Revista do Centro em Rede de Investigação em Antropologia*, 3(2), pp.309-332.
- García-Allut, A.G., 2003. La pesca artesanal, el cambio y la patrimonialización del conocimiento. PH: *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 44, pp.74-83.
- García-Del-Amo, D., Mortyn, P. G., y Reyes-García, V. (2023). Local reports of climate change impacts in Sierra Nevada, Spain: Sociodemographic and geographical patterns. *Regional Environmental Change*, 23(1), 14. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01981-5>

- García del Hoyo, J.J., 2007. Desarrollo de las estadísticas del sector pesquero durante los siglos XVIII y XIX. In *IV Congreso Internacional de Historia de la Estadística y de la Probabilidad (2007)*, p 265-310. Universidad de Huelva.
- García Dueñas, R.Y., Soler Marchán, S.D., Castellanos González, M.E. and Morales Calatayud, M., 2022. Contribuciones desde la gestión del conocimiento tradicional a la implementación de la agenda 2030. Estudio de caso. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), pp.138-155.
- García-Lorenzo, I., Amigo-Dobaño, L., Garza-Gil, M.D. and Varela-Lafuente, M., 2023. Perceptions in small-scale fisheries regarding institutional, economic, technological and environmental factors. Case study in North-Western Spain. *Marine Policy*, 150, p.105530.
- García-Ruiz, R., Carranza-Gallego, G., Aguilera, E., González De Molina, M., y Guzmán, G. I. (2019). C and N mineralisation of straw of traditional and modern wheat varieties in soils of contrasting fertility. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 113(2), 167-179. <https://doi.org/10.1007/s10705-019-09973-4>
- Gardin, G., 2005. La tragedia de los comunes. *Polis: Revista Latinoamericana*, (10), p.22.
- Garteizgogeoasca, M., García-del-Amo, D., Reyes-García, V., 2020. Using proverbs to study local perceptions of climate change: a case study in Sierra Nevada (Spain). *Reg Environ Change* 20, 59. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01646-1>
- Gibaja García, E.M., 2014. ¿Qué tiene de ciencia el conocimiento tradicional? El caso de los pescadores de Gandía (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Gimeno-García, H., y Guzmán-, G. I. (2006). Hortelanos y variedades tradicionales en el municipio de Castril (Granada). *VII Congreso SEAE Zaragoza*, 18320.
- Gimeno-García, H., González-Lera, R., y Guzmán , G. (2006). El manejo tradicional de las huertas en la provincia de Granada. Estudios de caso de la Vega de Granada y del Parque Natural de Castril. *VII Congreso SEAE Zaragoza*.
- Giráldez Rivero, J., 1996. Crecimiento y transformación del sector pesquero gallego (1880-1936). Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gliessman, R. (2002). *Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: LITOCAT.
- Gómez Mestres, S., Lloret, J. and Riera, V., 2003. La pesca artesanal al Parc Natural de Cap de Creus. Dins de l'estudi: Redacció d'un pla específic, normatiu, que haurà de regular les activitats que es realitzen a l'àmbit marí del Parc Natural de Cap de Creus. Part I. Parc Natural de Cap de Creus.
- Gómez-Baggethun, E., 2009. Perspectivas del conocimiento ecológico local ante el proceso de globalización. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 107, pp.57-67.
- Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., Olsson, P., y Montes, C. (2012). Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A

case study in Doñana, SW Spain. *Global Environmental Change*, 22(3), 640-650.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.02.005>

- Gómez-Baggethun, E., 2022. Is there a future for indigenous and local knowledge? *The Journal of Peasant Studies* 49, 1139–1157.
<https://doi.org/10.1080/03066150.2021.1926994>
- González de Molina, M. y Guzmán, G. I. 2006. Tras los pasos de la insustentabilidad. *Agricultura y Medio Ambiente en perspectiva histórica (siglos XVIII-XX)*. Ed: ICARIA, Barcelona. pp. 502
- González de Molina, M., y Toledo, V. M. (2014). *The Social Metabolism. A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-06358-4>
- González de Molina, M., Infante-Amate, J., y Guzmán, G. I. (2014). Del manejo tradicional al manejo orgánico del olivar: aplicaciones prácticas del conocimiento histórico. *Revista de Historia*, (70), 37-68.
- González de Molina, M., Soto Fernández, D., Guzmán, G. I., Infante Amate, J., Vila Traver, J., García Ruiz, R., ... García-Ruiz, R. (2019). *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900-2008*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20900-1>
- González-Lera, R., y Guzmán, G. I. (2006a). Las Variedades Tradicionales y el conocimiento asociado a su uso y manejo en las huertas de la Vega de Granada. *VII Congreso SEAE Zaragoza*.
- González-Lera, R., y Guzmán, G. I. (2006b). Los policultivos en la agricultura tradicional de la vega de granada. *VII Congreso SEAE Zaragoza*, 10.
- Gorostiza, S. and Cerdà, M.O., (2016). 'The unclaimed latifundium': the configuration of the Spanish fishing sector under Francoist autarky, 1939–1951. *Journal of Historical Geography*, 52, pp.26-35.
- Grimalt, M., y Rossello, J. (2018). Traditional flood mitigation measures in Mallorca. *Natural Hazards and Disaster Risk Reduction Policies*, (January), 243-260.
- Guadilla-Sáez, S., Pardo-de-Santayana, M., Reyes-García, V., 2019. The role of traditional management practices in shaping a diverse habitat mosaic in a mountain region of Northern Spain. *Land Use Policy* 89, 104235.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104235>
- Guzmán, G. I., González de Molina, M., y Sevilla-Guzmán, E. (Eds.). (2000). *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Guzmán, G.I., López, D., Román, L. and Alonso, A.M., 2013. Participatory action research in agroecology: building local organic food networks in Spain. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), pp.127-146.
- Guzmán, G. I. y González de Molina, M 2015. Energy efficiency in agrarian systems from an agro-ecological perspective. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 39, 924–952. 10.1080/21683565.2015.1053587
- Guzmán, G. I., González de Molina, M., Soto Fernández, D., Infante-Amate, J., y Aguilera, E. (2018). Spanish agriculture from 1900 to 2008: a long-term perspective on

agroecosystem energy from an agroecological approach. *Regional Environmental Change*, 18(4), 995-1008. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1136-2>

Hebinck, P., 2018. De-/re-agrarianisation: Global perspectives. *Journal of Rural Studies* 61, 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.04.010>

Heider, K., Rodríguez Lopez, J. M., Bischoff, A., Balbo, A. L., y Scheffran, J. (2023). Toward climate-resilient and biodiverse agriculture in the Mediterranean region: Experiences and perceptions of farmers engaged in sustainable food production. *Organic Agriculture*, 13(4), 513-529. <https://doi.org/10.1007/s13165-023-00444-3>

Hermida, A.G., 2021. Patrimonio y cambio climático. *Revista PH* (140) (Especial monográfico) Buenas prácticas en conservación y revitalización del patrimonio cultural desde los ODS

Hernández, J.A.C., 1990. Pesquerías artesanales mediterráneas: el caso andaluz. *Revista de Estudios Agrosociales*, (151), pp.83-118.

Hernández-Morcillo, M., Hoberg, J., Oteros-Rozas, E., Plieninger, T., Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., 2014. Traditional Ecological Knowledge in Europe: Status Quo and Insights for the Environmental Policy Agenda. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 56, 3–17. <https://doi.org/10.1080/00139157.2014.861673>

Herrera, M., Tubío, A., Pita, P., Vázquez, E., Olabarria, C., Simón, A., Balsa, J.C.M., Solís, L., Gianelli, I. and Villasante, S., 2023. Disentangling interactions between seagrasses and small-scale fisheries using scientific and local traditional knowledge. *Marine Policy*, 155, p.105741.

Herrera-Racionero, P., Lizcano, E. y Miret-Pastor, L. (2015): "'Us' and 'them'. Fishermen from Gandía and the loss of institutional legitimacy". *Marine Policy*, 54, pp. 130-136

Hidalgo, M., El-Haweet, A.E., Tsikliras, A.C., Tirasin, E.M., Fortibuoni, T., Ronchi, F., Lauria, V., Ben Abdallah, O., Arneri, E., Ceriola, L. and Milone, N., 2022. Risks and adaptation options for the Mediterranean fisheries in the face of multiple climate change drivers and impacts. *ICES Journal of Marine Science*, 79(9), pp.2473-2488.

Hill, N.A., Michael, K.P., Frazer, A. and Leslie, S., 2010. The utility and risk of local ecological knowledge in developing stakeholder driven fisheries management: The Foveaux Strait dredge oyster fishery, New Zealand. *Ocean & Coastal Management*, 53(11), pp.659-668.

i Aliberas, J.L. and i Peired, C.B., 2012. Present i futur de la pesca. *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, 63, pp.199-213.

i Artés, R.F., 2005. Las cofradías en España: papel económico y cambios estructurales. *Càtedra d'Estudis Marítims* (Universitat de Girona i Ajuntament de Palamós).

Iniesta-Arandia, I., del Amo, D.G., García-Nieto, A.P., Piñeiro, C., Montes, C., Martín-López, B., 2015. Factors influencing local ecological knowledge maintenance in Mediterranean watersheds: Insights for environmental policies. *AMBIO* 44, 285–296. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0556-1>

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield, Eds.). [https://doi.org/ 10.1017/9781009157940](https://doi.org/10.1017/9781009157940)

IPCC. (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (P. R. Shukla, J. Skea, E. C. Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, ... J. Malley, Eds.). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.003>

IPCC. (2020). *El cambio climático y la tierra*. OMM-PNUMA.

Jacobsen, R.B., Dyremose, S.C.S., Ounanian, K. and Raakjær, J., 2023. Ten years of climate change adaptation in Greenlandic fisheries: key observations from local ecological knowledge. *Climate Research*, 91, pp.175-189.

Jiménez-Esquinas, G. and Martínez, N.O., 2022, December. Las mariscadoras de la ría de Muros-Noia: Patrimonio, paisaje y sostenibilidad social. In *Anales de Arqueología y Etnología* (Vol. 77, No. 2, pp. 199-229).

Johnson, M. Lore. *Capturing Traditional Environmental Knowledge*. Dene Cultural Institute. International Development Research Centre. Ottawa, Canadá, 1992.

Jover Avellà, G., Martínez-González, J. L., y Barriendos, M. (2016). ¿ Una crisis agroclimática a finales del siglo XVII ? El olivar durante el Mínimo de Maunder en la isla de Mallorca, 1645-1715. *Old and New Worlds: the Global Challenges of Rural History | International Conference, Lisbon, ISCTE-IUL, 27-30 January 2016*.

Junta de Andalucía, 2003. *Catálogo de Artes, Aparejos y Utensilios de Pesca del Litoral Andaluz*. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación. 469pp.

Karki, S., Burton, P., y Mackey, B. 2020. The experiences and perceptions of farmers about the impacts of climate change and variability on crop production: A review. *Climate and Development*, 12(1), 80-95. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1603096>

Lagacherie, P., Álvaro-Fuentes, J., Annabi, M., Bernoux, M., Bouarfa, S., Douaoui, A., ... Raclot, D. (2018). Managing Mediterranean soil resources under global change: expected trends and mitigation strategies. *Regional Environmental Change*, 18(3), 663-675. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1239-9>

Lana-Berasain, J. M. J. M. (2000). Técnicas y procesos de trabajo en la agricultura del sur de Navarra entre los siglos XIX y XX. *Historia Agraria*, (21), 127-156.

Levi-Strauss, C. (1962), *El pensamiento salvaje*, Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Lévi-Strauss, C., 2014. *Le totémisme aujourd'hui*. Puf.

Levy Guillén, L. 2022. Percepciones locales de los impactos del cambio climático y adaptaciones entre los agricultores de montaña de Sierra Nevada, España [Máster, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/71147/>

Li, L., Tilman, D., Lambers, H., y Zhang, F. S. 2014. Plant diversity and overyielding: Insights from belowground facilitation of intercropping in agriculture. *New Phytologist*, 203(1), 63-69. <https://doi.org/10.1111/nph.12778>

Linage, J.L. and Arbex, J.C., 1991. *Pesquerías tradicionales y conflictos ecológicos 1681-1794: Una selección de textos pioneros*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Löki, V., Nagy, J., Neményi, Z., Hagyó, A., Nagy, A., Vitál, Z., Mozsár, A. and Lukács, B.A., 2023. Exploring ecological knowledge in recreational fishing for conservation purposes: a literature review. *Global Ecology and Conservation*, p.e02697.

Lopes, P.F., Verba, J.T., Begossi, A. and Pennino, M.G., 2019. Predicting species distribution from fishers' local ecological knowledge: a new alternative for data-poor management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 76(8), pp.1423-1431.

López Agudo, B., Pujadas Salvà, A. J., y Guzmán-, G. I. (2006). Localización de variedades locales de higuera (*Ficus Carica L.*) y recuperación del conocimiento asociado a su manejo tradicional en la Sierra De La Contraviesa (Granada). *VII Congreso SEAE Zaragoza*, 1-9.

Lopez-García, D., y Guzmán-, G. I. (2013). "Si la tierra tiene sazón..." el conocimiento tradicional campesino como movilizador de procesos de transición agroecológica. *Agroecología*, 7(2), 7-20.

López-Martínez, G. and Espeso-Molinero, P., 2020. Pesca artesanal, patrimonio cultural y educación social: El pescador murciano como transmisor cultural. *Revista Murciana de Antropología*, (27), pp.11-32.

Losa, E.L., 2003. Derechos de propiedad informales y gestión comunal de las pesquerías en el País Vasco. Un enfoque ecológico-institucional. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 21(1), pp.11-48.

Losada Rodríguez, I., 2020. La afección del cambio climático a las costas españolas. *Revista de Obras Públicas*, 3616, 26-33.

Lowder, S.K., Sánchez, M.V., Bertini, R., 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development* 142, 105455. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>

Llombart, V., 1994. La política económica de Carlos III¿ Fiscalismo, cosmética o estímulo al crecimiento?. *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 12(1), pp.11-39.

- Lloret, J., Font, T., Muñoz, M., Casadevall, M., Demestre, M., MARTÍN, P., SABATÉS, A., GÓMEZ, S., SOLÉ, I. and ZARAGOZA, N., 2011. Impacte del canvi climàtic sobre les reserves marines: l'exemple del cap de Creus.
- Lloret, J., Sabatés, A., Muñoz, M., Demestre, M., Solé, I., Font, T., Casadevall, M., Martín, P. and Gómez, S., 2015. How a multidisciplinary approach involving ethnoecology, biology and fisheries can help explain the spatio-temporal changes in marine fish abundance resulting from climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 24(4), pp.448-461.
- Mailhot, J., 1994. Traditional ecological knowledge: the diversity of knowledge systems and their study, great whale environmental assessment 4. *Great Whale Review*, Montreal.
- Mallol, S. y Goñi, R. 2004. Seguimiento de las pesquerías (Punto Cero) en el ámbito de la futura Reserva Marina de Cala Rajada (Mallorca). IEO-COB y SGPM/PESCALA I/04-1, 129 pp.
- Marchessaux, G., Mangano, M.C., Bizzarri, S., M'Rabet, C., Principato, E., Lago, N., Veyssiere, D., Garrido, M., Scyphers, S.B. and Sarà, G., 2023. Invasive blue crabs and small-scale fisheries in the Mediterranean Sea: Local ecological knowledge, impacts and future management. *Marine Policy*, 148, p.105461.
- Márquez-Pérez, A.I., 2013. Apuntes Teóricos sobre la Importancia del Conocimiento Tradicional para el Manejo de Pesquerías Artesanales: Una Aproximación desde las Ciencias Sociales.
- Martín, E. M., Vecina, A., y Guzmán-, G. I. (2018). Las Variedades Tradicionales en la Agricultura Ecológica Certificada Española. Factores que Condicionan la Elección Varietal de los Agricultores Ecológicos. *VII Congreso Latinoamericano de Agroecología*.
- Martínez, M., 2006. Conocimiento científico general y conocimiento ordinario. Cinta de Moebio. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (27).
- Martínez-Novó, R., Lizcano, E., Herrera-Racionero, P. and Miret-Pastor, L., 2018. Innovation or 'Inventions'? The conflict between latent assumptions in marine aquaculture and local fishery. *Public Understanding of Science*, 27(2), pp.214-228.
- Martins, I.M., Medeiros, R.P., Di Domenico, M. and Hanazaki, N., 2018. What fishers' local ecological knowledge can reveal about the changes in exploited fish catches. *Fisheries research*, 198, pp.109-116.
- Marull, J., Font, C., Tello, E., Fullana, N., Domene, E., Pons, M., y Galán, E. (2016). Towards an energy-landscape integrated analysis? Exploring the links between socio-metabolic disturbance and landscape ecology performance (Mallorca, Spain, 1956-2011). *Landscape Ecology*, 31(2), 317-336. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0245-x>
- Marull, J., Herrando, S., Brotons, L., Melero, Y., Pino, J., Cattaneo, C., ... Tello, E. (2019). Building on Margalef: Testing the links between landscape structure, energy and information flows driven by farming and biodiversity. *Science of the Total Environment*, 674, 603-614. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.129>
- Marull, J., Otero, I., Stefanescu, C., Tello, E., Miralles, M., Coll, F., ... Diana, G. L. (2015). Exploring the links between forest transition and landscape changes in the

Mediterranean. Does forest recovery really lead to better landscape quality? *Agroforestry Systems*, 89(4), 705-719. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9808-8>

- Marull, J., Pino, J., Tello, E., y Cordobilla, M. J. (2010). Social metabolism, landscape change and land-use planning in the Barcelona Metropolitan Region. *Land Use Policy*, 27(2), 497-510. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.07.004>
- Marull, J., Tello, E., Bagaria, G., Font, X., Cattaneo, C., y Pino, J. (2018). Exploring the links between social metabolism and biodiversity distribution across landscape gradients: A regional-scale contribution to the land-sharing versus land-sparing debate. *Science of the Total Environment*, 619-620, 1272-1285. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.196>
- Marull, J., Tello, E., Fullana, N., Murray, I., Jover, G., Font, C., ... Decolli, T. (2015). Long-term bio-cultural heritage: exploring the intermediate disturbance hypothesis in agro-ecological landscapes (Mallorca, c. 1850–2012). *Biodiversity and Conservation*, 24(13), 3217-3251. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0955-z>
- Mas, I.M., 2015. The fishing footprint of a tourism-based economy: displacing seafood consumption from local to distant waters in the Balearic Islands. *Journal of Political Ecology*, 22(1), pp.211-238.
- Massutí, M., Llompart, G. 2007. Les activitats de la pesca i del gramí dels pescadors a Mallorca 1259-2006. Institut d'Estudis Balearics, 301pp.
- Maynou, F., Morales-Nin, B., Cabanellas-Reboredo, M., Palmer, M., García, E. and Grau, A.M., 2013. Small-scale fishery in the Balearic Islands (W Mediterranean): A socio-economic approach. *Fisheries research*, 139, pp.11-17.
- Mckeon, N., 2015. La Via Campesina: The 'Peasants' Way' to Changing the System, not the Climate. *Journal of World-Systems Research* 21, 241. <https://doi.org/10.5195/jwsr.2015.19>
- McMichael, P. (2015). Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias. México DF: Universidad Autónoma de Zacatecas. Red Internacional de Migración y Desarrollo.
- MILÁN, J.M., 2005. La flota artesanal canaria en el caladero sahariano: crecimiento sin cambio técnico (1880-1945). In VIII Congreso de la Asociación Española de Historia Económica.
- Mills, D.J., Simmance, F., Byrd, K., Ahern, M., Cohen, P., D'Agostino, E., Fiorella, K., Garrido-Gamarro, E., Gondwe, E., Hicks, C., Kaunda, E., Kjellevold, M., Kolding, J., Levsen, A., Lundebye, A.K., Marinda, P., McNeil, A., Nagoli, J., Nankwenya, B., Nico, G., O'Meara, L., Pincus, L., Pucher, J., Robinson J., Roscher, M., Sanden, M., Seow, T.K., Svanevik, C., Teoh, S.J., Thilsted, S., Tilley, A., Tuazon, M.A. 2023. Contributions of small-scale fisheries to food security and nutrition. In: FAO, Duke University & WorldFish (2023). *Illuminating Hidden Harvests: the contributions of small-scale fisheries to sustainable development*. Rome, FAO; Durham, USA, Duke University; Penang, Malaysia, WorldFish.
- Miret i Mestre, J. (2004). Las rozas en la Península Ibérica. Apuntes de tecnología agraria tradicional. *Historia Agraria*, 34, 165-193.

- Molares, J., Parada, J.M., Navarro-Pérez, E. and Fernández, A., 2008. Variabilidad interanual de las ventas de los principales recursos marisqueros de Galicia y su relación con las condiciones ambientales. *Rev Gal Rec Mar (Art Inf Tecn)*, 2(1), pp.1-42.
- Murray, I., Jover-Avellà, G., Fullana, O., y Tello, E. (2019). Biocultural Heritages in Mallorca: Explaining the Resilience of Peasant Landscapes within a Mediterranean Tourist Hotspot, 1870–2016. *Sustainability*, 11(7), 1926. <https://doi.org/10.3390/su11071926>
- Nascimento, Marina Custodio, Sérgio Ricardo Santos, and Marcelo Vianna. "A Bibliometric Analysis Concerning Local Ecological Knowledge on Elasmobranchs and Chimaeras." *Ethnobiology and Conservation* 12 (2023).
- Núñez-Tabales, J. M., y Rey Carmona, F. J. (2024). ¿Existen diferencias en la percepción del cambio climático por parte de los agricultores? Evidencia empírica en la cuenca mediterránea. *Revista Galega De Economía*, 33(1), 1-22.
- Olarieta, J R, Masip, G., Tello, E., y Roure, R. (2011). 'Formiguers', a historical system of soil fertilization (and biochar production ?). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140, 27-33.
- Olarieta, J. R., Rodríguez-Valle, F. L., y Tello, E. (2008). Preserving and destroying soils, transforming landscapes: Soils and land-use changes in the Vallès County (Catalunya, Spain) 1853-2004. *Land Use Policy*, 25(4), 474-484. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.10.005>
- Olarieta, José Ramón, y Padró, R. (2016). Investment in landesque capital in semiarid environments: Dry-stone terraces in Les Oluges (La Segarra, Catalunya). *Annales-Anali za Istrske in Mediteranske Studije - Series Historia et Sociologia*, 26(3), 487-498. <https://doi.org/10.19233/ASHS.2016.29>
- Olarieta, José Ramón, Rodríguez Valle, F. L., y Tello, E. (2006). Conservando y destruyendo suelos, transformando paisajes. El factor edáfico en los cambios de uso del territorio (el Vallès, Cataluña, 1853-2004). *Areas*, 25, 76-103.
- Otero, I., Boada, M., Tàbara, J.D., 2013. Social–ecological heritage and the conservation of Mediterranean landscapes under global change. A case study in Olzinelles (Catalonia). *Land Use Policy* 30, 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.02.005>
- Otero, I., Marull, J., Tello, E., Diana, G. L., Pons, M., Coll, F., y Boada, M. (2015). Land abandonment, landscape, and biodiversity: Questioning the restorative character of the forest transition in the Mediterranean. *Ecology and Society*, 20(2). <https://doi.org/10.5751/ES-07378-200207>
- Oteros-Rozas, E., Ontillera-Sánchez, R., Sanosa, P., Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., González, J.A., 2013. Traditional ecological knowledge among transhumant pastoralists in Mediterranean Spain. *Ecology and Society* 18.
- Padró, R., Marco, I., Cattaneo, C., Caravaca, J., y Tello, E. (2017). *Does Your Landscape Mirror What You Eat? A Long-Term Socio-metabolic Analysis of a Local Food System*

in Vallès County (Spain, 1860–1956–1999). https://doi.org/10.1007/978-3-319-69236-4_5

- Parcerisas, L., Marull, J., Pino, J., Tello, E., Coll, F., y Basnou, C. (2012). Land use changes, landscape ecology and their socioeconomic driving forces in the Spanish Mediterranean coast (El Maresme County, 1850-2005). *Environmental Science and Policy*, 23, 120-132. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.08.002>
- Pascual, J, Florido, D, De la Cruz, R, Villasante, T (2020) "Small-Scale Fisheries in Spain: Diversity and Challenges". In Pascual, J; Pita, C; Bavinck, M (eds.), *Small-Scale Fisheries in Europe: Status, Resilience and Governance*. Cham (Switzerland), Springer, p. 253-281
- Pascual Fernández, J.J., 2005. La mujer en la pesca, la acuicultura y el marisqueo en el contexto comunitario. Asociación Canaria de Antropología La Laguna.
- Pascual-Fernandez, J.J., y De la Cruz Modino, R. (2011). Conflicting gears, contested territories: MPAs as a solution? In R. Chuenpagdee (Ed.), *World small-scale fisheries contemporary visions*. Delft: Eburon, p. 205–220
- Pauli, N., Abbott, L.K., Negrete-Yankelevich, S., Andrés, P., 2016. Farmers' knowledge and use of soil fauna in agriculture: a worldwide review. *Ecology and Society* 21
- Pérez, I.J.M., 2022. Cambio climático y seguridad alimentaria. Estado de conocimiento actual sobre la influencia del cambio climático en la seguridad alimentaria de la producción de alimentos y su salubridad. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, (133), pp.68-75.
- Phillips, M.S., Phillips, M. and Schochet, G.J. eds., 2004. *Questions of tradition*. University of Toronto Press.
- Pineda, F., Molina, E., Torregroza-Espinosa, A.C., Cardona-Almeida, C. and Suarez, A., 2023. Sustaining local ecological knowledge of artisanal fishers: a perspective from northern Colombia. *Latin american journal of aquatic research*, 51 (4), pp.491-502.
- Piñeiro-Corbeira, C., Barrientos, S., Barreiro, R., Aswani, S., Pascual-Fernández, J.J. and De la Cruz-Modino, R., 2022. Can local knowledge of Small-scale fishers be used to monitor and assess changes in marine ecosystems in a European context?. *Ieva Misiune Daniel Depellegrin*, p.299.
- Pita, P., Fernández-Vidal, D., García-Galdo, J. and Muíño, R., 2016. The use of the traditional ecological knowledge of fishermen, cost-effective tools and participatory models in artisanal fisheries: towards the co-management of common octopus in Galicia (NW Spain). *Fisheries Research*, 178, pp.4-12.
- Plieninger, T., Abunnasr, Y., D'Ambrosio, U., Guo, T., Kizos, T., Knoch, L., Topp, E., Varela, E., 2023. Biocultural conservation systems in the Mediterranean region: the role of values, rules, and knowledge. *Sustain Sci* 18, 823–838. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01155-6>
- Plieninger, T., Flinzberger, L., Hetman, M., Horstmannshoff, I., Reinhard-Kolempas, M., Topp, E., Moreno, G., Huntsinger, L., 2021. Dehesas as high nature value farming systems:

a social-ecological synthesis of drivers, pressures, state, impacts, and responses. *Ecology and Society* 26. <https://doi.org/10.5751/ES-12647-260323>

Ramírez-Santos, A.G., Ravera, F., Rivera-Ferre, M.G., Calvet-Nogués, M., 2023. Gendered traditional agroecological knowledge in agri-food systems: a systematic review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 19, 11. <https://doi.org/10.1186/s13002-023-00576-6>

Ramos, M. C., Cots-Folch, R., y Martínez-Casasnovas, J. A. (2007). Effects of land terracing on soil properties in the Priorat region in Northeastern Spain: A multivariate analysis. *Geoderma*, 142(3-4), 251-261. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.08.005>

Rappaport, R.A., 2001. Ritual y religión en la formación de la humanidad (Vol. 9). Ediciones AKAL.

Remmers, G.G.A., 2000. Revalorizando los recursos agroecológicos: La "Moruna" (*Vicia articulata* Hornem.), abono verde y leguminosa forrajera tradicional. En *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. pp. 281-298.

Reyes-García, V., 2009. Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: dinámicas y conflictos. *Papeles*, 107(1), pp.39-55.

Reyes-García, V., Kightley, E., Ruiz-Mallén, I., Fuentes-Peláez, N., Demps, K., Huanca, T., Martínez-Rodríguez, M.R., 2010. Schooling and local environmental knowledge: Do they complement or substitute each other? *International Journal of Educational Development* 30, 305–313. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2009.11.007>

Reyes-García, V., Fernández-Llamazares, Á., García-del-Amo, D., Cabeza, M., 2020. Operationalizing Local Ecological Knowledge in Climate Change Research: Challenges and Opportunities of Citizen Science, in: Welch-Devine, M., Sourdril, A., Burke, B.J. (Eds.), *Changing Climate, Changing Worlds: Local Knowledge and the Challenges of Social and Ecological Change*. Springer International Publishing, Cham, pp. 183–197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37312-2_9

Reyes-García, V., Molina, J.L., Calvet-Mir, L., Aceituno-Mata, L., Lastra, J.J., Ontillera, R., Parada, M., Pardo de Santayana, M., Rigat, M., Vallès, J., Garnatje, T., 2013. "Tertius gaudens": germplasm exchange networks and agroecological knowledge among home gardeners in the Iberian Peninsula. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-53>

Rodríguez Santamaría, B., 1923. *Diccionario de artes de pesca de España y sus posesiones*.

Rosset, P. M., y Altieri, M. A. (2018). *Agroecología: Ciencia y Política*. La Paz: Fundación Tierra.

- Rother, E.T., 2007. Revisión sistemática X Revisión narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, 20, pp.v-vi.
- Ruddle, K., 1994. Local knowledge in the folk management of fisheries and coastal marine environments. *Folk management in the world's fisheries*, pp.161-206.
- Ruiz-Díaz, R., Liu, X., Aguión, A., Macho, G., deCastro, M., Gómez-Gesteira, M. and Ojea, E., 2020. Social-ecological vulnerability to climate change in small-scale fisheries managed under spatial property rights systems. *Marine Policy*, 121, p.104192.
- Ruiz-Mallén, I., Corbera, E., 2013. Community-Based Conservation and Traditional Ecological Knowledge: Implications for Social-Ecological Resilience. *Ecology and Society* 18.
- Salgueiro-Otero, D., Barnes, M.L. and Ojea, E., 2022. Transformation in times of climate change: what makes a fisher diversify livelihoods?. *Frontiers in Marine Science*, 9, p.888288.
- Santos Vázquez, Á. (2017). *La gestión del agua y su influencia en la construcción del territorio*. Universidad de A Coruña.
- Simón, B.V., 2012. «El bon mariner, mirant la lluna, ja sap son quefen» Pesca, coneixement ecològic tradicional i patrimonialització de la natura a les Illes Medes. *Revista d'etnologia de Catalunya*, (38), pp.228-231.
- Sineiro García, F. (1982). Aspectos del uso ganadero del monte en Galicia para la producción de carne. *Pastos*, 12(1), 1-39.
- Soriano Niebla, J. J. (2010). Los recursos genéticos entre la soberanía alimentaria y la interdependencia global. *PH CUADERNOS. Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza*, 41-61.
- Soto-Fernández, D. (2006). *Historia dunha agricultura sustentábel. Transformacións produtivas na agricultura galega contemporánea*. A Coruña: Xunta de Galicia.
- Soubry, B., Sherren, K., y Thornton, T. F. (2020). Are we taking farmers seriously? A review of the literature on farmer perceptions and climate change, 2007–2018. *Journal of Rural Studies*, 74, 210-222. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.09.005>
- Stanchi, S., Freppaz, M., Agnelli, A., Reinsch, T., y Zanini, E. (2012). Properties, best management practices and conservation of terraced soils in Southern Europe (from Mediterranean areas to the Alps): A review. *Quaternary International*, 265, 90-100. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.09.015>
- Steins, N.A., Calderwood, J., Pastoors, M., Kelly, C., Kelly, C., Michelsen, F.A., Reite, K.J., Kolding, J., Varpe, Ø. and Berset, A.P., 2023. OPEN ACCESS EDITED BY. Co-creating Knowledge with Fishers: Challenges and Lessons for Integrating Fishers' Knowledge Contributions into Marine Science in Well-Developed Scientific Advisory Systems, p.65.
- Stocks, A., McMahan, B. and Taber, P., 2007. Indigenous, colonist, and government impacts on Nicaragua's Bosawas Reserve. *Conservation Biology*, 21(6), pp.1495-1505.

- Taboada Mella, M.S., 2004. El papel de las instituciones en el origen y en la evolución de la cofradía de pescadores gallega: estudio de casos.
- Tilman, D. (2020). Benefits of intensive agricultural intercropping. *Nature Plants*, 6(6), 604-605. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-0677-4>
- Toledo, V.M., Barrera-Bassol, N., 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales, Perspectiv. ed. Icaria editorial, s.a., Barcelona.
- Trenc, J.E., García, D.L., Entretantos, F., Di Masso, M., León, U.A.P., Acin, G.T. and de Terra, A., 2019. Agroecología, conocimiento tradicional e identidades locales para la sostenibilidad y contra el despoblamiento rural. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 27(98), pp.108-131.
- Uyttewaal, K., Stoof, C.R., Canaleta, G., Cifre-Sabater, M., Langer, E.R. (Lisa), Ludwig, F., Kroeze, C., Moran, P., Ottolini, I., Prat-Guitart, N., 2024. Uplifting local ecological knowledge as part of adaptation pathways to wildfire risk reduction: A case study in Montseny, Catalonia (Spain). *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-024-02030-7>
- Vandermeer, J. H. (2011). *The Ecology of Agroecosystems*. London: Jones and Bartlett Publishers.
- Vargas-Yáñez, M., García-Martínez, M.D.C., Moya-Ruiz, F., Tel, E., Parrilla-Barrera, G., Plaza-Jorge, F., Lavín, A., García, M., Salat, J., Pascual, J. and García-Lafuente, J.M., 2007. *Cambio climático en el Mediterráneo español*. Instituto Español de Oceanografía.
- Villamar, A.A. and Ruiz, M.L.P., 2019. Los saberes tradicionales y los desafíos para el diálogo de conocimientos. *Desenvolvimento e meio ambiente*, 50.
- Villasante, S., Gianelli, I., Castrejón, M., Nahuelhual, L., Ortega, L., Sumaila, U.R. and Defeo, O., 2022a. Social-ecological shifts, traps and collapses in small-scale fisheries: Envisioning a way forward to transformative changes. *Marine Policy*, 136, p.104933.
- Villasante, S., Macho, G., Silva, M.R., Lopes, P.F., Pita, P., Simón, A., Balsa, J.C.M., Olabarria, C., Vázquez, E. and Calvo, N., 2022b. Resilience and Social Adaptation to Climate Change Impacts in Small-Scale Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, 9, p.802762.
- Vizuet, B., Oteros-Rozas, E., García-Llorente, M., 2024. Role of the neo-rural phenomenon and the new peasantry in agroecological transitions: a literature review. *Agric Hum Values*. <https://doi.org/10.1007/s10460-023-10537-0>
- Wang, J., y Wang, S. (2019). Preparation, modification and environmental application of biochar: A review. *Journal of Cleaner Production*, 227, 1002-1022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.282>
- Warren, D.M. and McKiernan, G., 1995. CIKARD: A global approach to documenting indigenous knowledge for development. *The cultural dimension of development: indigenous knowledge systems.*, pp.426-434.
- Whittemore, R., Chao, A., Jang, M., Minges, K.E. and Park, C., 2014. Methods for knowledge synthesis: an overview. *Heart & Lung*, 43(5), pp.453-461.
- Williams, N.M. and Baines, G. eds., 1993. *Traditional ecological knowledge: wisdom for sustainable development* (pp. x+-185).

Yin, J., Xue, Y., Li, Y., Zhang, C., Xu, B., Liu, Y., Ren, Y. and Chen, Y., 2023. Evaluating the efficacy of fisheries management strategies in China for achieving multiple objectives under climate change. *Ocean & Coastal Management*, 245, p.106870.

7. Anexos

Tabla 1.

Clasificación de fuentes consultadas por tipología

	Agro	Pesca	Ambas	TOTAL
Actas taller/congreso	6	2	0	8
Capítulo libro	1	4	4	9
Informe	2	6	0	8
Libro	13	8	5	26
Otro	1	5	0	6
Paper	79	80	24	183
TOTAL	102	105	33	240

Tabla 2.

Clasificación de fuentes consultadas por territorio

		Agro	Pesca	Ambas	TOTAL
Europa	España	67	69	8	144
	Dinamarca	0	1	0	1
	Reino Unido	0	1	0	1
América	Costa Rica	1	0	0	1
	México	0	0	3	3
	Nicaragua	0	0	1	1
	Colombia	0	1	0	1
	Perú	0	1	0	1
	Bolivia	1	0	0	1
	Chile	1	1	0	2
	Brasil	0	2	0	2
	Cuba	0	1	0	1
	Canadá	0	2	0	2
	Estados Unidos	0	2	0	2
África	Sáhara	0	1	0	1
Oceanía	Nueva Zelanda	0	2	0	2
	Islas Salomón	0	0	1	1
Asia	China	0	1	0	1
Varios		16	13	3	32
Sin localización		16	7	17	40
TOTAL		102	105	33	240

Vía Sabia

Tendiendo puentes entre saberes para una mejor adaptación al cambio climático

Caracterización del conocimiento ecológico tradicional (CET) asociado a sistemas agroecológicos y pesqueros y su vínculo con el cambio climático

Autores: Verónica Rebollo, Pablo Saralegui, Patty Ramírez, Joan Moranta, Gloria Guzmán, David Florido, David Soto, Sebastián Villasante, Silvia Gómez, Roberto Ruiz, Ivan Murray, Elena Baraza, Sandra Mallol, Lucía López, Enrique tello, Onofre Fullana

Abril, 2024.

Edita:

alimentta
think tank para la
transición alimentaria

www.alimentta.com

Con el apoyo de:



Fundación Biodiversidad

