



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Evaluación de la inclusión de la adaptación al
cambio climático en la planificación hidrológica:
aplicación al caso de la Cuenca de la Tordera

Autor/es

Ana Isabel Sánchez Plaza

Director/es

Dra. Pilar Paneque Salgado y Dra. Marisa Feijóo Bello

Universidad de Zaragoza
2017

Evaluación de la inclusión de la adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica: aplicación al caso de la Cuenca de la Tordera



Río la Tordera.

Foto: Enric Badosa

Autora: Ana Isabel Sánchez Plaza

Tutoras: Dra. Pilar Paneque Salgado y Dra. Marisa Feijóo Bello

Febrero de 2017

"El presente trabajo es un ejercicio práctico de Máster presentado para optar al certificado de aptitud por la autora, realizado en parte como supuesto real y en parte con contenidos académicos. Su contenido, calidad y adecuación a la realidad son de la exclusiva responsabilidad de su autora, así como los cálculos, aseveraciones, conclusiones y recomendaciones. Éstas no tienen por qué coincidir con las de las tutoras-directoras del trabajo, ni del Máster, ni de sus organismos patrocinadores. La existencia de este trabajo no supone su aprobación ni la aceptación de su contenido."

Contenido

Lista de Figuras.....	5
Lista de Tablas	6
Glosario.....	7
Resumen.....	10
Abstract.....	10
Introducción.....	11
1 Fundamentos Teóricos	15
1.1 Cambio Climático y Cambio Global: impactos, vulnerabilidad y adaptación	16
1.1.1 <i>Concepto de riesgo y sus componentes</i>	18
1.1.2 <i>Vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos y resiliencia</i>	20
1.1.3 <i>Concepto de adaptación y políticas de adaptación.....</i>	21
1.2 Gestión adaptativa	22
1.2.1 <i>Incertidumbre y Complejidad.....</i>	22
1.2.2 <i>Características de la Gestión adaptativa.....</i>	24
1.3 Gobernanza adaptativa	28
1.3.1 <i>Gobernanza poli-céntrica (cambios en la estructura de gobierno).....</i>	29
1.3.2 <i>Participación pública (inclusión de la sociedad en los procesos de toma de decisiones).....</i>	29
2 Planteamientos metodológicos.....	32
2.1 Contexto de la adaptación al cambio global en la planificación y gestión de cuencas hidrográficas.....	32
2.1.1 <i>Metodologías desarrolladas desde la investigación</i>	33
2.1.2 <i>Referencias y experiencias metodológicas desarrolladas desde la administración .</i>	38
2.1.3 <i>Síntesis del contexto metodológico.....</i>	46
2.2 Propuesta metodológica	47
2.2.1 <i>Marco analítico</i>	48
3 Proyecto BeWater	56
3.1 Caso de estudio de la cuenca de la Tordera: proyectos ACCUA y BeWater	57
3.2 La cuenca del río Tordera.....	58
3.2.1 <i>Descripción biofísica y climática.....</i>	59
3.2.2 <i>Usos del suelo, cambios de usos y demanda de agua</i>	60
3.2.3 <i>Tendencias climáticas futuras e impactos.....</i>	62
3.2.4 <i>Impactos previstos debidos a los cambios de usos del suelo</i>	64
3.2.5 <i>Contexto socio-político</i>	65
3.3 Plan de Adaptación al cambio global en la gestión del agua de la Cuenca de la Tordera (PACT)	68
3.3.1 <i>Implicación de los actores.....</i>	68

3.3.2	<i>Narrativa y mapa cognitivo</i>	71
3.3.3	<i>Elaboración de las opciones de gestión del agua</i>	72
3.3.4	<i>Evaluación de las opciones: análisis de impacto y análisis multi-criterio</i>	73
3.3.5	<i>El desarrollo final del Plan de Adaptación de la Cuenca</i>	74
4	Resultados y análisis	75
4.1	Resultados de la aplicación del marco de análisis al PACT.....	75
4.1.1	<i>Información básica</i>	76
4.1.2	<i>Caracterización del área de incidencia</i>	77
4.1.3	<i>Inclusión del cambio climático</i>	79
4.1.4	<i>Estructura y contenido general</i>	82
4.1.5	<i>Medidas de gestión</i>	84
4.1.6	<i>Participación</i>	87
4.1.7	<i>Implementación</i>	90
5	Conclusiones	94
	Bibliografía	98
	ANEXOS	102
5.1	Retos principales detectados en el PACT.....	102
5.2	Listado de las 33 medidas de gestión del agua incluidas en el PACT	108

Lista de Figuras

Figura 1	Esquema de la relación entre clima, procesos socioeconómicos y riesgo	19
Figura 2	Planes y políticas que tratan la adaptación al cambio climático.	21
Figura 3	Tipos de incertidumbre	23
Figura 4	El ciclo de gestión adaptativa	25
Figura 5	Herramientas, metodologías y estrategias: NeWater	35
Figura 6	Estructura de análisis del proyecto Twin2Go	37
Figura 7	Geolocalización de la cuenca de la Tordera	59
Figura 8	Condiciones climáticas de la cuenca de la Tordera	59
Figura 9	Cambios de uso del suelo (%) en la cuenca de la Tordera	61
Figura 10	Tendencias futuras de temperatura en la cuenca de la Tordera	63
Figura 11	Tendencias futuras de precipitación en la cuenca de la Tordera	63
Figura 12	Principales actores de la cuenca de la Tordera	69
Figura 13	Proceso iterativo de participación para el desarrollo del PACT	70
Figura 14	Mapa cognitivo de la cuenca de la Tordera	72
Figura 15	Retos definidos y medidas de gestión del agua para enfrentarlos	73
Figura 16	Resultados del análisis multi-criterio	74

Lista de Tablas

Tabla 1	Implicaciones de la adaptación según la Guía N° 24, ECI-DMA	39
Tabla 2	Características del informe: Adaptando los planes al cambio climático	42
Tabla 3	Características del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático, Girona	45
Tabla 4	Marco de análisis y cuestiones clave	50
Tabla 5	Información generada durante el proyecto ACCUA	58
Tabla 6	Información básica del PACT	76
Tabla 7	Análisis de la caracterización del área de incidencia del PACT	78
Tabla 8	Análisis de la inclusión del cambio climático en el PACT	81
Tabla 9	Análisis de la estructura y contenido general del PACT	84
Tabla 10	Análisis de las medidas de gestión incluidas en el PACT	86
Tabla 11	Análisis de la participación en el PACT	89
Tabla 12	Análisis de la implementación en el PACT	92

Glosario

Concepto	Definición	Referencia
Adaptación	Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático.	IPCC (2007)
Adaptación	Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.	IPCC (2014)
Cambio climático	Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.	IPCC (2014)
Cambio global¹	Cambios en el ambiente que pueden alterar la capacidad de la Tierra para sostener la vida, incluyendo el cambio climático, así como otros factores críticos del cambio ambiental que pueden interactuar con el cambio climático, como el cambio de uso de la tierra, las tendencias de crecimiento poblacional, la alteración del ciclo del agua y cambios en la funcionalidad de los ecosistemas.	U.S. GCRP ²
Exposición	La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.	IPCC (2014)

¹ Las diferencias entre cambio climático y cambio global quedan claramente definidas en el glosario. A lo largo del texto y para facilitar la lectura se utilizan alternándose según se considera más conveniente.

² U.S. Global Change Research Program <http://www.globalchange.gov/climate-change/glossary>

Flexibilidad	Capacidad de ser fácilmente modificado. Susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades. (Diccionario de la lengua española). En el contexto de este trabajo y como criterio para categorizar las opciones de gestión del agua - una opción se considera flexible cuando se puede ajustar / complementar o revertir cuando resulta inadecuada o inapropiada en la práctica.	Verkerk, H. et al. (2015)
Gestión adaptativa	Estrategias sistemáticas de mejora de las políticas y prácticas de gestión a través del aprendizaje de los resultados de acciones de gestión previas.	Pahl-Wostl, C. (2009)
Gobernanza adaptativa	Forma emergente de gobernanza ambiental que exige cada vez más coordinar a todos los niveles el régimen de gestión de los recursos frente a la complejidad e incertidumbre asociada con los cambios ambientales rápidos.	Folke, (2005), Chaffin, (2014)
Impactos	Efectos en los sistemas naturales y humanos. En el presente informe, el término impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.	IPCC (2014)
“no-regret”	Son medidas que son suficientemente robustas y flexibles para ser viables (también económicamente) bajo diferentes escenarios climáticos, incluidos el actual, y que no implican compromisos difíciles con otras medidas.	Climate-ADAPT
Peligro	Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. En el presente informe, el término peligro se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicos relacionados con el clima o los impactos físicos de este.	IPCC (2014)
Resiliencia	Capacidad de un sistema social o ecológico de absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de auto organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio.	IPCC (2007)

Resiliencia	Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.	IPCC (2014)
Riesgo	Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (véase la figura RRP.1). En el presente informe, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos del cambio climático.	IPCC (2014)
Robustez	Característica de una medida que implicar que mantiene su eficacia en diferentes escenarios climáticos y de desarrollo socio-económico. Por tanto es eficaz ante las incertidumbres.	Verkerk, H. et al. (2015)
Vulnerabilidad	Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.	IPCC (2007)
Vulnerabilidad	Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.	IPCC (2014)
“Win-win”	Se dice de las medidas robustas en contexto de cambio climático que son eficaces para la adaptación y que a la vez proporcionan otros beneficios	Climate-ADAPT ³

³ European Climate Change Adaptation Platform. Uncertainty guidance topic 2. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/uncertainty-guidance/topic2>

Resumen

Las proyecciones indican que la región mediterránea es una zona en la que se darán cambios drásticos en el clima. Se proyecta que la temperatura media anual aumente, que los patrones de precipitación cambien y que los eventos extremos (olas de calor, sequía) sean más comunes (Giannakopoulos et al., 2009). En esta región, se espera que el cambio climático afecte significativamente los recursos hídricos (García-Ruiz et al., 2011; Terrado et al., 2014) aumentando la presión sobre ellos como consecuencia de la reducción en la disponibilidad de agua. Los retos que plantea el cambio climático no pueden ya enfrentarse desde las políticas de mitigación sino que es imprescindible y urgente estructurar una planificación que permita adaptarnos a los retos que el clima cambiante traerá. En este contexto, es necesario generar experiencias y metodologías, basadas en casos de estudio reales, que vayan poniendo las bases para la generalización de prácticas de adaptación al cambio climático en la planificación de la gestión del agua. Para ello, se ha desarrollado un marco de análisis crítico que permite evaluar la coherencia de los planes y programas que pretendan incluir la adaptación al cambio climático en la gestión del agua de una manera central. El marco analítico desarrollado ha demostrado ser útil para examinar críticamente y evaluar planes de adaptación al cambio climático en la gestión del agua, habiendo sido testado para el análisis crítico del Plan de Adaptación al Cambio Global para la Cuenca de la Tordera (PACT). Como resultado de este análisis, se puede afirmar que el PACT es un buen punto de partida para avanzar hacia propuestas más robustas sobre cómo llevar a cabo una planificación basada en la adaptación al cambio climático a nivel de cuenca hidrográfica. Y por consiguiente, se puede considerar que la experiencia, resultados y lecciones aprendidas de este caso pueden ser extrapolables a otras cuencas y ayudar a ir avanzando en la inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión del agua.

Abstract

Projections indicate that the Mediterranean region is an area where drastic changes in climate will occur. Annual mean temperature is projected to increase, precipitation patterns change, and extreme events (heat waves, drought) to be more common (Giannakopoulos et al., 2009). In this region, climate change is expected to significantly affect water resources (García-Ruiz et al., 2011; Terrado et al., 2014), increasing pressure on them as a result of the reduction in water availability. The challenges posed by climate change can no longer be addressed only by mitigation policies, but it is essential and urgent to structure planning in a way that allows for adaptation to the challenges that the changing climate will bring. In this context, it is necessary to generate experiences and methodologies, based on real case studies that will lay the foundations for the generalisation of practices of adaptation to climate change in water management. A critical analysis framework has been developed to assess the coherence of plans and programs that aim to include adaptation to climate change in water management in a central way. The analytical framework developed has proved to be useful for critically examining and evaluating climate change adaptation plans in water management, having been tested for critical analysis of the Tordera River Basin Adaptation Plan (PACT). As a result of this analysis, it can be said that the PACT is a good starting point for moving towards more robust proposals on how to carry out climate change adaptation planning at river basin level. And, therefore, the experience, results and lessons learned in this case can be considered to be extrapolated to other basins and to help move forward in including adaptation to climate change in water management.

Introducción

Las proyecciones de cambio climático para la región mediterránea prevén que será una de las zonas del mundo más afectadas, con incrementos de la temperatura media anual superiores a los del resto del mundo, y con un aumento todavía superior en verano. A su vez, también se prevé un descenso de las precipitaciones anuales, especialmente en verano, una mayor variabilidad en la pluviometría y el incremento de eventos extremos. La afectación sobre los recursos hídricos puede llegar a ser muy significativa (García-Ruiz et al. 2011; Terrado et al. 2014) aumentando la presión sobre ellos como consecuencia de la reducción en la disponibilidad de agua y el aumento de la frecuencia y duración de los eventos extremos (sequías e inundaciones) (Frei et al., 2006; Pall et al., 2007, Lopez-Bustins JA et al., 2013). Esta menor disponibilidad de agua tendrá un impacto sobre los diferentes procesos y sistemas ecológicos y las actividades humanas, comportando un incremento de la vulnerabilidad de los sistemas sociales y naturales. El escenario previsto, representa un gran desafío para la gestión del agua pero, sin embargo, existen todavía pocas iniciativas en este ámbito que aborden adecuadamente los impactos del cambio climático.

El marco normativo vigente en el contexto europeo, la Directiva Marco del Agua (DMA) (Directiva 2000/60/CE), aprobada y publicada a finales del 2000, incluye en su planteamiento una visión de consecución de objetivos ambientales (buen estado ecológico de las masas de agua) a nivel de cuencas para garantizar el uso sostenible del agua. Es un marco legislativo que contempla todo el ciclo del agua, que obliga a la redacción de planes de gestión que se deben revisar con una periodicidad establecida y que promueve que los usuarios sufraguen el coste del uso del recurso. De igual manera introduce la necesidad de la implicación directa de todas las instituciones y de la promoción de la participación pública en el proceso de redacción de los planes de gestión. La DMA no incluyó el cambio climático desde un inicio y ha sido en las guías de implementación posteriores que se ha intentado estructurar la inclusión de este aspecto en los ciclos de revisión de la DMA sin que, por ahora, se haya asumido de manera suficiente por los Estados miembros de la CE. Es claro, por tanto, que es necesario incorporar nuevas formas de gestión y planificación del agua que tengan en cuenta los impactos del cambio climático de manera integrada.

La **justificación** de este trabajo se estructura alrededor de la constatación de que frente a los retos que plantea el cambio climático, la agenda política relacionada con la mitigación se ha venido desarrollando en gran medida en los últimos años, sin embargo la adaptación al cambio climático lleva menos tiempo en las agendas políticas, y es por tanto urgente avanzar en este ámbito: estructurar una planificación que permita adaptarnos a los retos que el clima cambiante traerá (Huntjens P., 2012) y movernos más allá de los impactos y vulnerabilidades, hacia acciones de adaptación en la gestión del agua (Wise, R.M., 2014). De hecho, los acuerdos de Paris (2015, COP21) sobre agua y adaptación al cambio climático van exactamente en este sentido.

En este contexto, la adaptación proporciona una oportunidad de llevar a cabo cambios socio-institucionales que permitan dar respuesta a los retos que plantean los impactos del cambio climático e implica una necesaria transformación que integre la transversalidad y la superación de la sectorialidad como únicas vías para avanzar en el camino de la adaptación. Por otro lado, también implica que se involucre a toda la sociedad, desde una perspectiva de responsabilidades bien definidas y diferenciadas, según el papel de los diferentes actores.

Teniendo esto en cuenta, parece claro que hace falta promover experiencias y metodologías, basadas en casos de estudio reales, que vayan poniendo las bases para la generalización de prácticas de adaptación en la planificación de la gestión del agua. Estas experiencias de planificación para la adaptación no podrían sino estructurarse alrededor de los ejes teóricos que vertebran la adaptación al cambio climático y su concreción en la gestión. Por otro lado, deben basarse en el desarrollo práctico y la evaluación de medidas de adaptación específicas, realistas, con alta aceptabilidad y generadas a nivel local por todos los actores involucrados desde una perspectiva intersectorial para dar la mejor respuesta posible a los retos concretos.

Según lo expuesto anteriormente, el **objetivo general** del presente trabajo es desarrollar un marco de análisis crítico que permita evaluar la coherencia de los planes y programas que pretendan incluir la adaptación al cambio climático en la gestión del agua de una manera central y testar este marco analítico en el Plan de Adaptación al Cambio Global para la Cuenca de la Tordera (PACT).

Además de este objetivo general, se tratan algunos **objetivos específicos** que tienen que ver tanto con el desarrollo de una propuesta de nuevas metodologías como con el análisis del caso de estudio: i) revisar las fuentes de información sobre adaptación al cambio

climático que permitan el avance en la gestión en la dirección adecuada, ii) sistematizar conocimientos y propuestas para intervenciones futuras, iii) facilitar marcos para la conexión y aplicabilidad de la investigación con la gestión y con los actores locales, iv) poner en valor los tipos de conocimiento poco considerados en la gestión pero imprescindibles para enfrentar la adaptación, v) establecer un punto de partida para el análisis de cómo se incluye la adaptación en la gestión del agua y vi) proponer recomendaciones para avanzar en la adaptación.

La **hipótesis** inicial que se considera en este trabajo es que el Plan de Adaptación al Cambio Global para la Cuenca de la Tordera, PACT, es un buen punto de partida para avanzar hacia propuestas más robustas sobre cómo llevar a cabo una planificación basada en la adaptación al cambio climático a nivel de cuenca hidrográfica. La experiencia, resultados y lecciones aprendidas de este caso pueden ser extrapolables a otras cuencas y ayudar a ir avanzando en la inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión del agua.

El **ámbito del estudio** de este trabajo es la cuenca de la Tordera, una de las 17 cuencas que conforman la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Internas Catalanas. Se evalúa, para la Cuenca de la Tordera, el Plan de Adaptación al Cambio Global enmarcado en el proyecto BeWater del 7º Programa Marco de la CE. Se ha utilizado este caso debido a que durante los últimos 10 años, la cuenca de la Tordera ha sido cuenca de estudio en diversos proyectos nacionales y europeos que tenían como objetivo identificar vulnerabilidades territoriales y sociales frente al cambio climático relacionadas con las variaciones en la disponibilidad de agua y dar respuesta a esas vulnerabilidades creando planes de adaptación en la gestión del agua entre científicos y sociedad local. Se considera, por tanto, que aglutina numerosas informaciones y aspectos necesarios para el avance en la aplicación de la adaptación en la gestión del agua en cuencas hidrográficas concretas.

El trabajo que se presenta se articula en 6 secciones. En la **sección 1** se revisan los fundamentos teóricos que enmarcan el debate actual alrededor de la adaptación al cambio climático, la gestión adaptativa y la gobernanza adaptativa con el fin de extraer el consenso sobre los conceptos básicos que se deberían incluir en una adecuada adaptación al cambio climático en la gestión del agua. La **sección 2** sirve para contextualizar el trabajo también en las experiencias y metodologías que se están llevando a cabo en la actualidad a diferentes niveles y de las cuales se pueden extraer propuestas de mejora para

que las prácticas se acerquen más a la teoría sobre adaptación. Posteriormente se estructura una propuesta metodológica que incluye el desarrollo de un marco analítico que permita analizar los contenidos de un plan de adaptación en la gestión del agua y la manera en que este se ha llevado a cabo, según los parámetros que definen la adaptación al cambio climático y en concreto la gestión y gobernanza adaptativa del agua y las experiencias existentes que tratan de llevarlos a la práctica. En la **sección 3** se introduce el caso de estudio dentro del proyecto en el que se enmarca (BeWater) y los elementos principales incluidos en el Plan de Adaptación al Cambio Global en la gestión del agua de la Cuenca de la Tordera (PACT). En la **sección 4** se presentan los resultados de la aplicación del marco analítico desarrollado, al caso de estudio del PACT. Y por último, en la **sección 5** se presentan las conclusiones del trabajo y unas reflexiones en forma de recomendaciones sobre los retos pendientes.

1 Fundamentos Teóricos

Según el último informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2014) los cambios climáticos recientes han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Se espera que en el futuro el cambio climático implique un aumento de la probabilidad de impactos graves para las personas y para los ecosistemas. Se requieren encontrar maneras para conseguir reducir y gestionar los impactos y los riesgos asociados al cambio climático por medio de la adaptación, implementando mecanismos para anticipar los efectos adversos y tomando las acciones apropiadas para prevenir o minimizar el daño que pueda causar el cambio climático⁴.

Las proyecciones indican que todas las regiones del planeta se verán afectadas por el cambio climático. Concretamente la región mediterránea es una zona en la que se espera que se den cambios drásticos en el clima, en particular y, dependiendo de los modelos climáticos utilizados y de los escenarios analizados, se proyecta que la temperatura media anual aumente, que los patrones de precipitación cambien y que los eventos extremos (olas de calor, sequía) sean más comunes (Giannakopoulos et al., 2009). En esta región, se espera que el cambio climático afecte significativamente a los recursos hídricos (García-Ruiz et al., 2011; Terrado et al., 2014) aumentando la presión sobre ellos como consecuencia de la reducción en la disponibilidad de agua. La presión sobre los recursos hídricos se ve además intensificada por otros cambios de origen antropogénico como son los cambios de uso del suelo, el aumento de la población, etc.

Este contexto de cambios globales trae consigo una considerable incertidumbre asociada, relativa tanto a las previsiones de cambio climático como a los futuros desarrollos socio-económicos que, unida a la complejidad intrínseca de los sistemas socio-ambientales (Folke, 2005), y en concreto de la gestión de los recursos hídricos, implica que la planificación hidrológica requiera cada vez más la necesidad de considerar marcos flexibles y dinámicos que puedan dar respuesta a los cambios. Es por ello que el enfoque de la gobernanza adaptativa, en el ámbito teórico, entendido como nuevas formas de gobierno que sepan adaptarse al contexto cambiante e incierto y la gestión adaptativa, como concreción práctica de ello que permita gestionar de manera flexible en situaciones nuevas y complejas, se consideran una aproximación muy válida para dar respuesta a los retos que plantea el cambio climático en la gestión del agua.

⁴ CE, Acción por el clima. Adaptación al cambio climático. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation_es

1.1 Cambio Climático y Cambio Global: impactos, vulnerabilidad y adaptación

Existe un creciente consenso científico a la hora de predecir que el área mediterránea será una de las zonas del mundo más afectada por el cambio climático. Todos los modelos y proyecciones más recientes (IPCC, 2014) coinciden en apuntar que el clima, en esta región, se convertirá a lo largo de este siglo en más cálido que el actual y más seco. En general, las predicciones de aquí a finales de siglo para el Mediterráneo apuntan hacia un incremento de la temperatura media anual superior al del resto del mundo, y con un aumento superior en verano. Asimismo, también se prevé un descenso de las precipitaciones anuales, especialmente en verano, una mayor variabilidad en la pluviometría y el incremento de eventos extremos (lluvias torrenciales y periodos sin precipitaciones) (Martín-Vide, 2004). Esto implicará una disminución de la cantidad del agua disponible en ríos y acuíferos y tendrá un impacto sobre los diferentes procesos y sistemas ecológicos y las actividades humanas, entre otras razones, porque estos sistemas sociales y naturales se irán haciendo cada vez más vulnerables a los propios cambios.

La vulnerabilidad al cambio climático según el IPCC (2014) es la predisposición a ser afectado negativamente y comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. Este último elemento es clave para la disminución de la vulnerabilidad tanto de los ecosistemas como de las sociedades. A pesar de que la magnitud de los cambios previstos será mayor o menor dependiendo de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el clima seguiría cambiando durante décadas aunque dejáramos de emitir estos gases hoy. Este hecho implica que además de políticas y acciones destinadas a la disminución de las emisiones (mitigación) se hace cada vez más urgente y necesario incluir la adaptación al cambio climático en las estrategias y planes, muy especialmente los que tratan la gestión del agua. Diversos informes internacionales (IPCC, 2014) y nacionales (MAGRAMA⁵) referentes al cambio climático coinciden en que la variación en la disponibilidad de agua y sus impactos en los sistemas naturales y humanos, será uno de los efectos a los cuales será más necesario adaptarse. De hecho en el último informe del panel de expertos (IPCC, 2014, pág. 14) se explicita por primera vez y de manera

⁵ Plan Nacional de Adaptación al Cambio climático, Mayo 2011. http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2_informe_seguimiento_pnacc_tcm7-197096.pdf

clara la necesidad de implementar “técnicas de gestión adaptativa de los recursos hídricos, entre ellas la planificación de escenarios, los enfoques basados en el aprendizaje y las soluciones flexibles y de bajo riesgo”, ya que “pueden ayudar a crear resiliencia para los cambios e impactos hidrológicos inciertos causados por el cambio climático”.

Esto representa un desafío importante para la planificación y gestión del agua a todos los niveles ya que existen pocas iniciativas y experiencias en la actualidad que aborden adecuadamente los impactos del cambio climático desde una perspectiva de adaptación.

De hecho la integración del cambio climático en la gestión de los recursos hídricos es una prioridad en Europa, con importantes textos que la apoyan como la DMA, la Directiva sobre inundaciones, adoptada en 2007, la acción de la UE sobre la escasez de agua y las sequías, o la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (adoptada en abril de 2013) (Quevauviller, 2014).

La política de planificación del agua en Europa (DMA) no incluyó abiertamente el cambio climático ni la adaptación al cambio climático en un inicio. En las guías de implementación posteriores se ha intentado tímidamente ponerlo sobre la mesa pero todavía queda mucho camino por recorrer para que la planificación hidrológica los incorpore como elementos clave.

Las prioridades cambiantes en Europa indican que el cambio climático deberá ser cada vez más considerado en los planes de gestión de las cuencas hidrográficas elaborados como parte de la aplicación de la DMA (CE, 2012, 2009). En concreto la inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión hidrológica es de importancia fundamental para el desarrollo de una estrategia de gestión sostenible de las aguas europeas y por tanto se prevé que tenga un papel mayor en la futura revisión de la DMA de acuerdo con los documentos que desarrolla el grupo de trabajo de Cambio Climático y DMA en el marco de la Estrategia Común de Implementación (CE, 2009).

Junto a los impactos previstos por el cambio climático, también deben de tenerse en cuenta otros cambios de origen antropogénico que interactúan con el cambio climático como son: los cambios en la cobertura y el uso del suelo que son factores importantes con implicaciones en la cantidad de agua y su calidad (Foley et al., 2005, Sterling et al., 2013), los cambios en las poblaciones con tendencia a aumentar en la zona sur del Mediterráneo⁶

⁶ UN. Objetivos de desarrollo del milenio. Informe, 2015.
http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf

y la colonización de hábitats por especies invasoras, entre otros. Al conjunto de todos estos cambios se le denomina cambio global. Como ejemplo, en cuanto a la cobertura y uso del suelo, en los países de la zona norte del Mediterráneo se ha dado desde mitad de siglo pasado un proceso de abandono de las zonas rurales de montaña que ha implicado la transformación en matorral o bosque de los antiguos cultivos de las cabeceras de las cuencas, esto unido, entre otros cambios, a un elevado incremento de la superficie impermeabilizada del territorio debida al crecimiento de zonas urbanizadas tiene consecuencias muy relevantes en el balance hídrico local.

1.1.1 Concepto de riesgo y sus componentes

El último informe del IPCC de 2014 incluye una evolución del enfoque de los elementos que se tienen en cuenta al hablar de riesgos, impactos y vulnerabilidades en relación al informe de 2007. Así como en el informe del 2007 la focalización de los conceptos era desde la vulnerabilidad, en el del 2014 la focalización es desde el riesgo y se conjugan el resto de elementos a partir de él (Figura 1). La justificación que se da es que tomar el riesgo como foco ayuda a la toma de decisiones en el contexto de cambio climático (IPCC, 2014).

Según el informe del IPCC de 2014 los riesgos de los impactos del cambio climático surgen de la interacción entre peligro (provocado por un fenómeno o tendencia relacionados con el cambio climático), vulnerabilidad (susceptibilidad a sufrir daños) y exposición (personas, activos o ecosistemas en riesgo). Los peligros abarcan procesos que van de fenómenos inmediatos, como tormentas violentas, a tendencias a medio y largo plazo, como sequías a lo largo de varias décadas o el aumento del nivel del mar a lo largo de varios siglos. La vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales se ven influidas por diversos procesos sociales y económicos. Tanto los cambios en el sistema climático (variabilidad natural y cambio climático) como los cambios en los procesos socioeconómicos, son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad.

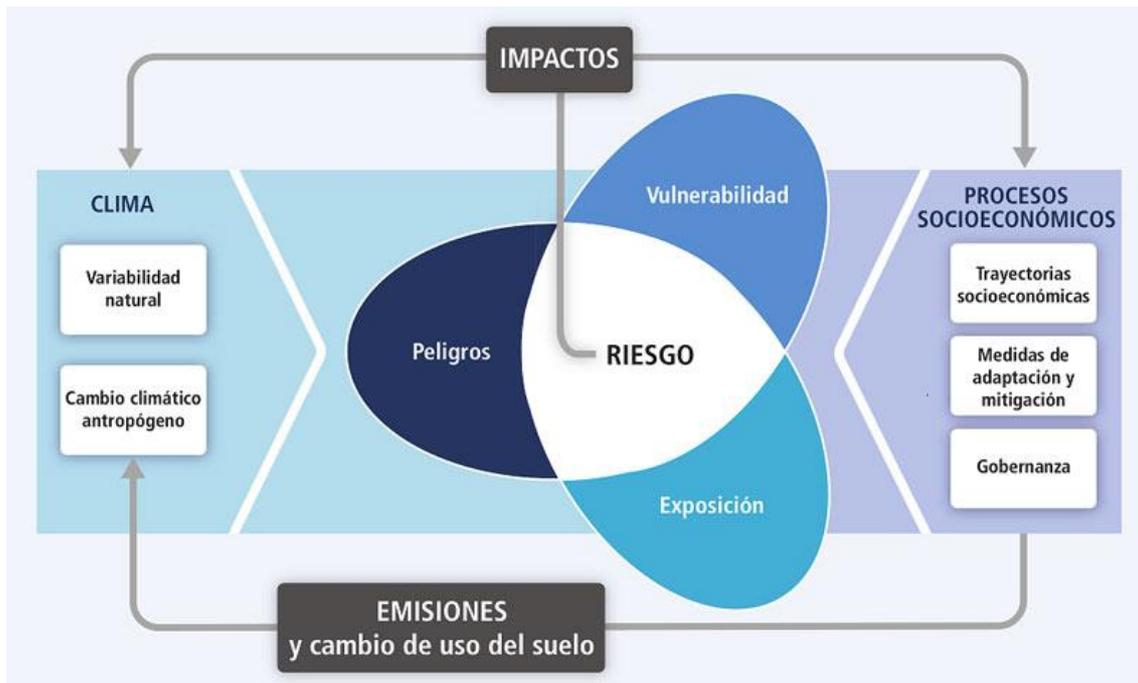


Figura 1. Esquema de la relación entre clima, procesos socioeconómicos y riesgo. Fuente: IPCC 2014.

Según este esquema, las situaciones que generan peligro vienen tanto de la variabilidad climática natural como de los cambios climáticos de origen antropogénico. Los procesos socioeconómicos serían los que intervendrían en determinar la exposición y la vulnerabilidad de las sociedades o sistemas naturales. Las medidas de mitigación, adaptación y la gobernanza pueden intervenir en la reducción del riesgo y por otro lado los posibles desarrollos socioeconómicos pueden afectar el cambio climático según si tienden hacia la reducción o no de las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque el enfoque del informe del IPCC de 2014 se modifica respecto al del IPCC de 2007, el nuevo marco propuesto no introduce un cambio operativo significativo para la evaluación de la vulnerabilidad, sin embargo supone un adelanto para entender que se debe poner el énfasis en la interacción entre el clima y los procesos socioeconómicos para enfocar adecuadamente las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

El objetivo que se persigue sería disminuir el riesgo y por tanto los impactos del cambio climático. Esto se podría conseguir actuando sobre alguna de las componentes que intervienen: vulnerabilidad, la exposición y el peligro, de manera que se redujeran y por tanto disminuyera el riesgo. Para lograr esto, se debe intervenir en los procesos socioeconómicos que afectan a los componentes del riesgo: trayectorias socioeconómicas, medidas de adaptación y mitigación y gobernanza.

En el presente trabajo el enfoque que se adopta pone de relieve como la adaptación y, en concreto, medidas de adaptación aplicadas a la gestión del agua, pueden disminuir la vulnerabilidad al cambio climático y por tanto disminuir los riesgos y los impactos sobre el ciclo del agua tanto en los sistemas humanos como en los ecosistemas naturales. Los próximos apartados se centrarán en la adaptación y la gobernanza ya que son los aspectos más relevantes en este contexto.

1.1.2 Vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos y resiliencia

El concepto de vulnerabilidad es complejo y tiene múltiples interpretaciones. En este trabajo no se entra a considerar las diferentes interpretaciones sobre él ya que el debate es muy amplio y no es el objetivo del estudio.

Únicamente se debe clarificar que en el contexto del trabajo, el concepto de vulnerabilidad considerado incorporaría aspectos tanto sociales como biofísicos y se referiría por tanto a vulnerabilidades socio-ecológicas, tanto de los sistemas humanos como de los ecosistemas naturales. En el caso de los sistemas humanos tendría que ver, por un lado, con la sensibilidad al daño y por otro, con la falta de capacidad de las sociedades a responder a él. Y para los sistemas naturales, con la sensibilidad de los ecosistemas de ser dañados, ellos o sus funciones, por factores o procesos que les afecten y pongan en peligro su buen estado, funcionamiento y supervivencia. Se considera en este estudio la vulnerabilidad y el conocimiento de las causas de esa vulnerabilidad como los elementos clave sobre los que actuar para conseguir evitar o reducir los impactos del cambio climático.

Como concepto asociado al de vulnerabilidad en este trabajo se incluye el de resiliencia en el sentido considerado por Folke, (2005) como el grado en que un sistema puede absorber perturbaciones naturales o humanas y continuar manteniendo la capacidad de regenerarse sin irse degradando lentamente o cambiando inesperadamente hacia estados menos deseables. Es decir, la capacidad de absorber la perturbación y reorganizarse cuando se sufre un cambio de manera que se consiga mantener esencialmente las mismas funciones, estructura, identidad y dinámicas.

Si se aplica este concepto en relación a los impactos producidos por el cambio global, significaría la capacidad de un sistema humano o natural para recuperar sus propiedades y funciones al verse afectado por los impactos relacionados con el cambio global. Y en este caso, las acciones que ayudarían a fortalecer al sistema natural para que se recupere

después de esa perturbación serían las que aumentarían la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos una vez sucedido el impacto y las que se deberían incluir en la gestión.

1.1.3 Concepto de adaptación y políticas de adaptación

Según la definición del IPCC (2014) la adaptación es el proceso de ajuste al clima real o proyectado y a sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. Es decir que la adaptación al cambio climático implica anticipar los efectos adversos, diseñar las acciones apropiadas para enfrentarlos y minimizar así sus consecuencias. En este contexto, a parte del ámbito internacional y europeo, el papel de los gobiernos no solamente nacionales si no también regionales y locales para avanzar en la adaptación al cambio climático es fundamental. Los principales momentos, planes y políticas a diferentes escalas que tratan la adaptación al cambio climático y que afectan al caso de estudio se presentan en la Figura 2.

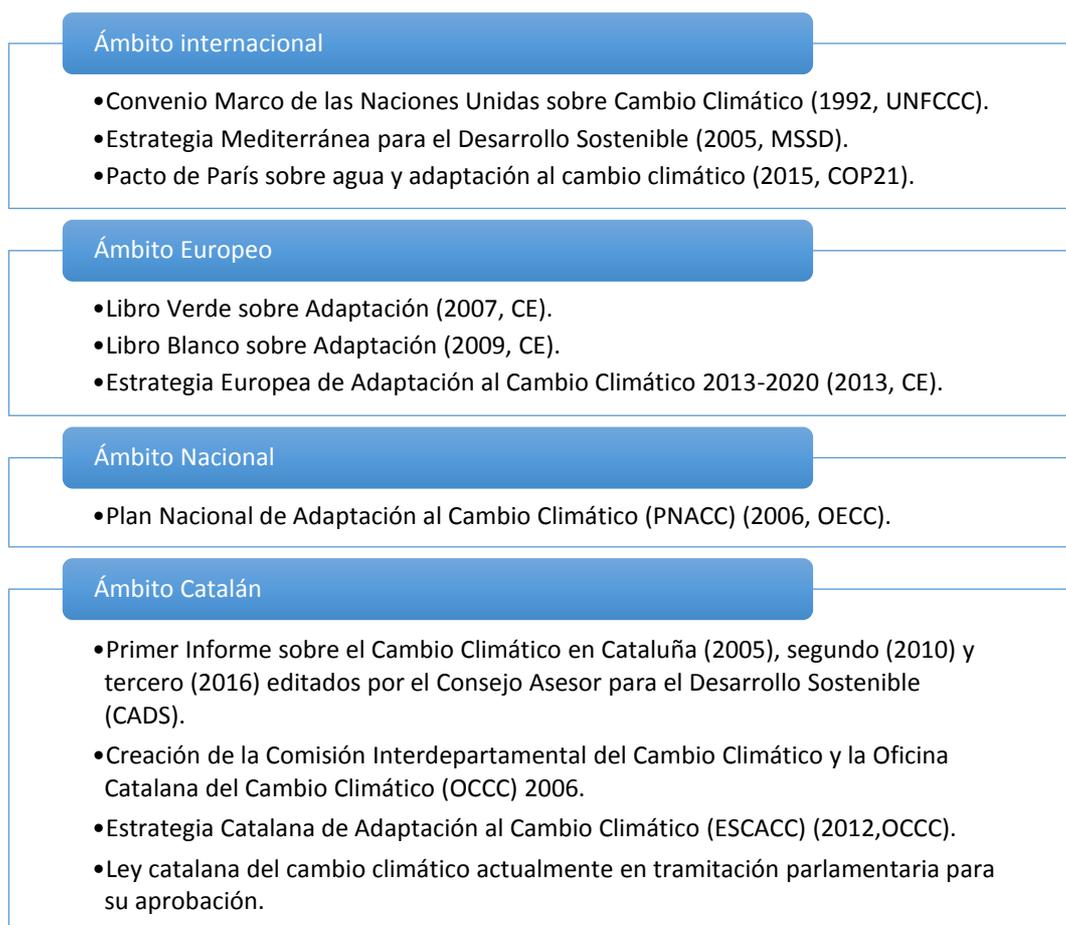


Figura 2: Planes y políticas que tratan la adaptación al cambio climático. Elaboración propia.

La adaptación no puede ser entendida como la única y definitiva respuesta a los riesgos provocados por el cambio climático pero sí es un aspecto imprescindible para disminuir la vulnerabilidad y por tanto los impactos asociados al cambio climático. Debería, por tanto, ir paulatinamente pasando de las políticas, estrategias e informes a la realidad de la aplicación de medidas en la gestión a todos los niveles y en todos los ámbitos, trabajando para la integración de esos diferentes niveles de gobierno y de los diversos sectores. A su vez, siendo conscientes de las limitaciones de la adaptación y de las dificultades de evaluar los procesos de implementación y los efectos de la aplicación de medidas concretas de adaptación.

Las medidas de adaptación comprenden respuestas tanto i) ingenieriles y tecnológicas que son las que se han empleado más habitualmente (medidas grises) por ejemplo la construcción de diques y defensas costeras, como ii) medidas basadas en los ecosistemas (medidas verdes) por ejemplo restauración de humedales o iii) medidas que van direccionadas a promover cambios en el comportamiento de la sociedad y en las estructuras de gobernanza (medidas blandas) como por ejemplo creación de organismos de coordinación interdepartamentales o campañas de concienciación. Estos dos últimos tipos de medidas son cada vez más reconocidas como clave para promover la adaptación al cambio global (EEA, 2013).

1.2 Gestión adaptativa

El contexto actual de cambios globales trae consigo una considerable incertidumbre asociada, relativa tanto a las previsiones de cambio climático como a los futuros desarrollos socio-económicos, que unida a la complejidad intrínseca de los sistemas socio-ambientales (Folke, 2005), y en concreto de la gestión de los recursos hídricos, implica que la planificación hidrológica requiera cada vez más la necesidad de considerar marcos flexibles y dinámicos que puedan dar respuesta a los cambios (Lee, 1999). El paradigma de gestión adaptativa, como concreción práctica que permitiría gestionar de manera flexible en situaciones nuevas y complejas, se considera una aproximación muy válida para dar respuesta a los retos que plantea el cambio global en la gestión del agua.

1.2.1 Incertidumbre y Complejidad

Conocer las fuentes de incertidumbre, cuantificarlas en la medida de lo posible y minimizarlas o asumirlas, se torna imprescindible tanto para el estudio como para la gestión de los sistemas naturales en el actual contexto de cambio global.

Se puede definir la incertidumbre bajo diferentes claves interpretativas (Pahl-Wostl C., 2009; Williams, 2011). En el presente trabajo se han considerado más o menos directamente las que se resumen en la Figura 3.

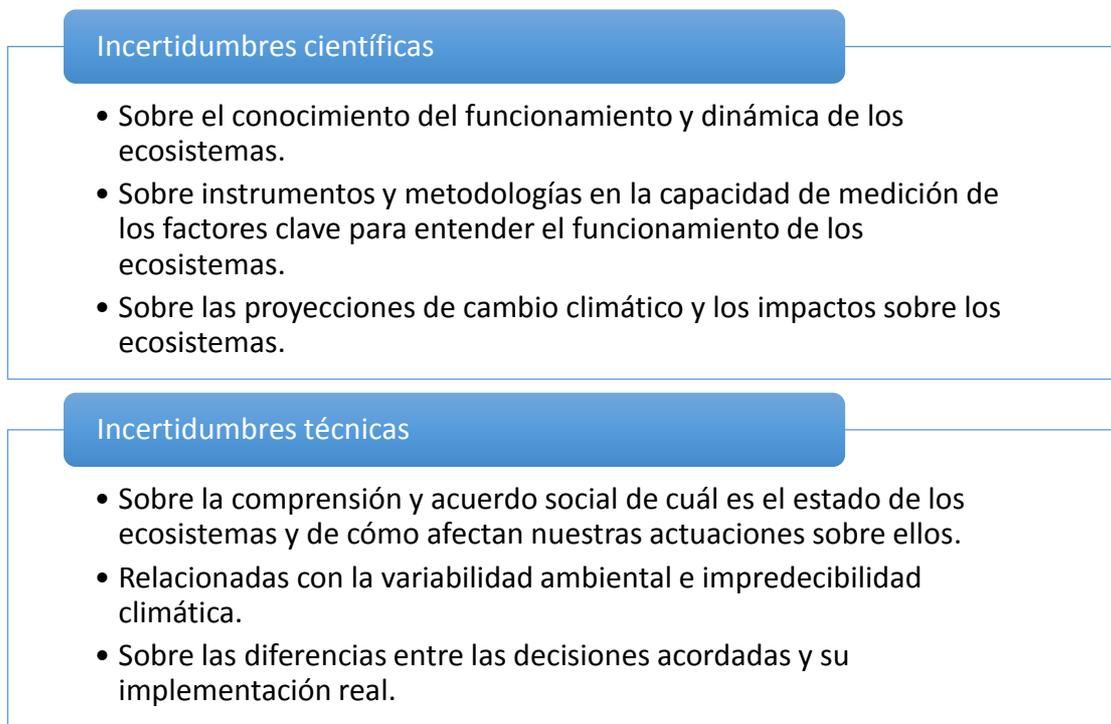


Figura 3. Tipos de incertidumbre. Elaboración propia a partir de Williams, 2011.

La incertidumbre debe ser tratada abiertamente e incluida en los estudios científicos y en cómo estos se comunican a la sociedad. Un buen ejemplo de esto son los informes del IPCC (2014), que han transformado la cuantificación de la incertidumbre a una escala cualitativa fácilmente comprensible para el público no científico que acompaña todas las informaciones que incluyen en los documentos que producen y que comunica el grado de incertidumbre en las conclusiones de la evaluación.

El concepto de complejidad se refiere a la presencia de múltiples factores, estrechamente interrelacionados. Para la comprensión y el análisis de un sistema complejo se necesitan conocimientos multidisciplinares y de diferente naturaleza (científica, técnica y social).

Los impactos del cambio global en los sistemas naturales y en concreto en el ámbito de los recursos hídricos representan una complejidad que no puede ser afrontada con éxito desde el conocimiento científico únicamente y requiere de la combinación de diferentes formas de conocimiento y de la aceptación de lo limitado de nuestra comprensión sobre el funcionamiento y evolución de los sistemas naturales frente a motores de cambio tan impactantes como los que enfrentamos en la actualidad.

1.2.2 Características de la Gestión adaptativa

Como ya ha sido comentado en secciones anteriores, la aceptación de la complejidad e incertidumbre que son inherentes tanto al conocimiento de los sistemas naturales como a la gestión de los recursos naturales, implica que se vuelva imprescindible implementar nuevas maneras de gestionar los sistemas naturales que las tengan en cuenta, mucho más en un contexto de cambio global como el que vivimos actualmente. Una propuesta para ello es la gestión adaptativa.

La gestión adaptativa reconoce que nuestra habilidad para predecir el comportamiento futuro de los motores, las dinámicas y las respuestas de un ecosistema son limitados, por lo tanto la gestión debe ser flexible y rentabilizar lo aprendido de las experiencias pasadas e incluirlas en las prácticas de gestión para su continua mejora (Pahl-Wost C., 2009).

Los programas y planes de gestión adaptativa deben de estar diseñados para comparar experimentalmente las prácticas y políticas de gestión, y permitir evaluar hipótesis alternativas sobre el sistema que se gestiona. Sería recomendable que incorporaran múltiples medidas para ayudar a equilibrar el riesgo de que una medida falle o no funcione y que las medidas fueran flexibles, robustas y *'no regret'*.

La implementación de la gestión adaptativa tiene que poder tener en cuenta la incertidumbre y sostener la capacidad de cambio en el tiempo, por esto requiere que en el ciclo iterativo de gestión todos los pasos sean participativos: desde la definición del problema al diseño de políticas, incluyendo el análisis de escenarios, estudios sobre los efectos de la interacción con otras políticas e incluso los programas de monitoreo para evaluar su efectividad. La involucración de los actores es un aspecto clave.

Estas dos dimensiones, el aprendizaje basado en la experiencia y la interrelación entre actores, integran la interpretación del concepto de gestión adaptativa que se representa como un ciclo iterativo de gestión-aprendizaje (Figura 4).

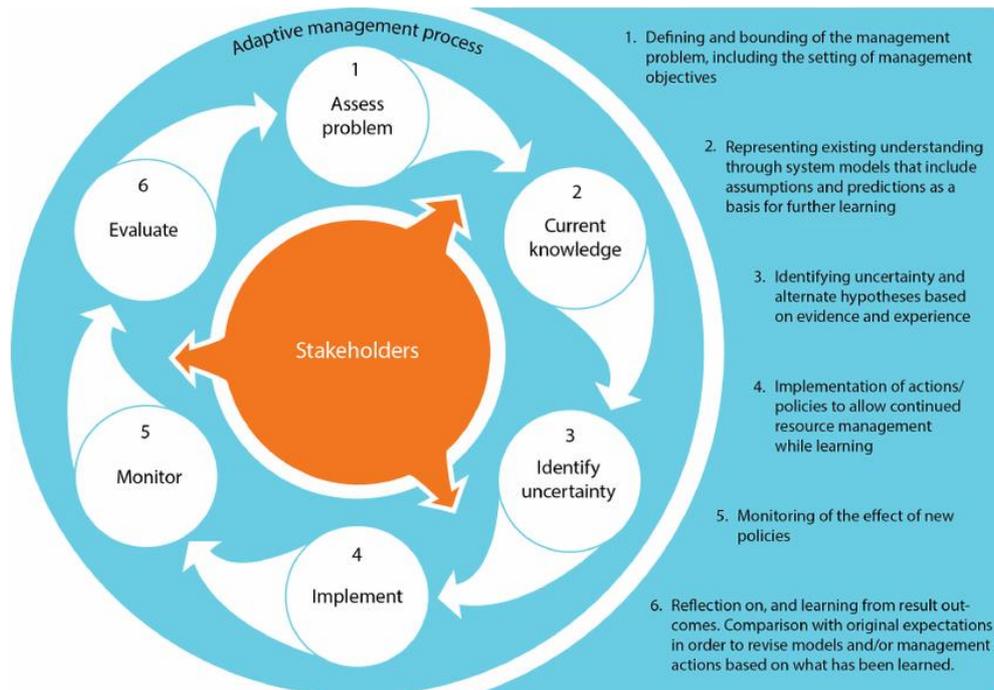


Figura 4. El ciclo de gestión adaptativa. Fuente: Rist, 2013

El ciclo de gestión adaptativa involucra a los actores en todas sus fases y se inicia definiendo el problema de gestión incluyendo la clarificación de objetivos, la recopilación del conocimiento existente y las incertidumbres asociadas. Posteriormente se relacionan los objetivos con diferentes acciones alternativas diseñadas. Después, se seleccionan las acciones para su implementación. En la fase de seguimiento y de evaluación se extraen los aprendizajes necesarios de la comparación de los resultados esperados con los obtenidos para así revisar los modelos o las acciones llevadas a cabo y mejorarlas adaptándolas convenientemente en el siguiente ciclo de planificación.

Una interpretación tecnocrática de la gestión adaptativa, indica que se caracteriza por promover dinámicas de gestión experimental estructurada y maneras flexibles de implementarlas. Para ampliar y complementar esta definición, la literatura propone el término de ‘co-gestión adaptativa’ (Olsson et al., 2004) que pone de relieve el rol fundamental de la participación, la distribución de los derechos, las responsabilidades y el poder entre diferentes niveles y sectores del gobierno y la sociedad civil en el desarrollo de políticas de gestión adaptativas. La co-gestión adaptativa es una combinación de la dimensión de aprendizaje y de la dimensión de interrelación entre los actores.

Sin embargo otros autores (Huitema, 2009) proponen que la terminología ‘Gestión Adaptativa’ puede considerarse suficiente, porque la gestión adaptativa, entendida de una manera no tecnocrática, contiene tanto la dimensión del aprendizaje como la dimensión

de la interrelación (Lee, 1993, 1999). Esta última definición es la que se considera en el presente trabajo.

Según diversos autores (Williams, 2011) se pueden definir ciertos requerimientos para poder evaluar la capacidad de un sistema de ser adaptativo: i) que genere continuamente nueva información a través de, por ejemplo, indicadores, y monitoreo a diferentes escalas temporales, ii) que desarrolle ciclos de aprendizaje en el que los actores puedan procesar la información disponible, sacar conclusiones relevantes, desarrollar hipótesis de gestión, crear procesos de negociación en todas las fases de diseño de las políticas y monitorear la implementación de las acciones y iii) que se base en la transparencia informativa, la apertura del proceso y el liderazgo generando co-responsabilidades. Para ello, los procesos deben ser abiertos y los contenidos comprensibles para todos los actores. Los gestores tienen que aplicar los cambios derivados de la nueva información de manera transparente, con una estructura de responsabilidades claras y asegurar que los cambios en las prácticas de gestión estén basados en evidencias bien fundamentadas y argumentadas.

Para la transición hacia sistemas de gestión adaptativa, flexibles por definición, primero se tienen que superar rigideces inherentes a los sistemas sociales, enfrentarse a sistemas ecológicos en muchos casos muy transformados y por tanto con menor capacidad de resiliencia y superar los retos técnicos asociados al diseño de hipótesis y medidas de gestión. Ejemplos de estas rigideces son: el coste de obtener la información necesaria, el miedo a un incremento de la transparencia, la pérdida del control y los riesgos políticos relacionados con las incertidumbres sobre los beneficios que las acciones aportarán y la falta de financiación estable (Williams, 2011).

En un contexto de gestión adaptativa, la diversificación de marcos de actuación, procesos de co-producción y medidas de actuación incrementa la adaptabilidad. Un sistema de gestión fuertemente diferenciado puede llamarse también '*portfolio management*' (Williams, 2011), una terminología prestada del lenguaje financiero que se utiliza para indicar un modelo de gestión basado en la disponibilidad de una combinación diversa de medidas frente a un objetivo de gestión. Esta 'cartera' de medidas se evalúa y actualiza continuamente en base a los resultados obtenidos en su implementación.

Para que la gestión adaptativa pueda desarrollarse correctamente, es imprescindible que los actores estén comprometidos con el proceso de aprendizaje y participación en su totalidad.

1.2.2.1 Gestión adaptativa y gestión integrada del agua

La gestión adaptativa se podría considerar también como una actualización y ampliación del concepto de gestión integrada del agua, incluyendo incertidumbre y complejidad en este marco, así como una visión intersectorial otorgando un papel central a la interacción con los actores sociales e institucionales. Precisamente la inclusión de estos conceptos es lo que se considera adecuado de la gestión adaptativa como propuesta especialmente válida para enfrentar de manera práctica los retos e impactos que el cambio global impone en la gestión de los recursos naturales y específicamente de la gestión del agua. La gestión adaptativa del agua sería, por tanto, una manera válida de adaptarse a los impactos del cambio global en la gestión de las masas de agua.

1.2.2.2 Bioregión/escala de gestión y gestión basada en los ecosistemas

Según Lee (1999) la gestión adaptativa debe basar su dimensión física en una escala de ecosistemas, considerados como una unidad aunque atravesase diferentes fronteras administrativas. En la gestión del agua existe un alto grado de consenso sobre la dimensión de cuenca como unidad de gestión de referencia. Este consenso se ve reflejado en la legislación europea y en muchas políticas de gestión adoptadas a nivel internacional. Sin embargo no se puede pasar por alto la inclusión en este trabajo, que está definido espacialmente a escala de cuenca, el debate abierto actualmente que cuestiona la cuenca hidrográfica como ámbito indiscutible de la gestión integrada y sostenible del agua y de la gobernanza adaptativa (del Moral L. et al., 2016, Huitema, 2009, Pahl-Wostl et al., 2011). Los argumentos más relevantes de ese debate, obtenidos de entre los que destaca Del Moral et al. (2016) por su relevancia para la temática de este trabajo son: a) los que consideran que los límites de las cuencas se ven modificados por intervenciones hidráulicas de creciente potencia (trasvases, interconexiones, reutilización y desalinización), de manera que están en constante evolución (Swyngedouw 1999, Williams, 2016; March & al., 2014), b) los que consideran que los ámbitos de gestión están modificados institucionalmente a través de la interconexión de las cuencas con escalas superiores de decisión (por ejemplo, políticas comerciales) (Velázquez, 2008; Llamas, 2005) y c) la falta de ajuste de las cuencas vertientes con los límites político-institucionales, económicos, culturales e identitarios, lo que produce problemas de coordinación real con políticas sectoriales clave.

Estos aspectos son muy importantes cuando hablamos de implementar una gestión y gobernanza adaptativa porque la escala definida tiene un efecto directo sobre los actores que se necesita incorporar en los procesos, que serían sustancialmente diferentes si se consideran diferentes escalas.

1.3 Gobernanza adaptativa

Por gobernanza se entiende: un rango de instituciones y relaciones involucradas en el proceso de gobernar, incluyendo tanto las instituciones formales (leyes, políticas, normas, estructuras) como informales (relaciones y prácticas de poder, reglas que se siguen en la práctica) (Pierre and Peters, 2000). La gobernanza tiene un rol central en el desarrollo de las prescripciones institucionales propias de la gestión adaptativa ya que esta última requiere de un contexto institucional flexible que pueda integrar las situaciones de cambio en entornos de incertidumbre y complejidad con un enfoque colaborativo que promueva el trabajo conjunto enfocado hacia un objetivo común entre las diferentes escalas de actores implicados, características éstas de la gobernanza adaptativa.

En la gobernanza adaptativa se encuentran, por tanto, las claves para la implementación de sistemas de gestión adaptativa y la superación de las barreras más comunes para su realización que tienen que ver con las instituciones y los procesos de toma de decisiones.

Las dificultades en el diseño institucional (que tradicionalmente incluye diferentes escalas y ámbitos de decisión descoordinados) de la gestión adaptativa se pueden mejorar incrementando la intensidad de los vínculos entre diferentes niveles institucionales. Los obstáculos para establecer relaciones de colaboración y para compartir el poder decisonal que conlleva este modelo necesitan de un trabajo basado en las relaciones sociales entre los diferentes actores.

Huitema et al. (2009) establece cuatro criterios para la gobernanza adaptativa: el policentrismo, la participación pública, el enfoque experimental en la gestión de los recursos y la gestión a escala bio-regional. Los dos últimos se han tratado anteriormente ya que se han vinculado con el concepto de gestión adaptativa y a continuación se tratarán los dos primeros.

1.3.1 Gobernanza poli-céntrica (cambios en la estructura de gobierno)

El concepto de gobernanza poli-céntrica consiste en la idea de estructurar a las autoridades políticas, dispersas en entidades con competencias y jurisdicción solapadas y que no tienen una relación jerárquica, las unas con las otras (Skelcher, 2005).

Esta conceptualización de la gobernanza da ventajas cuando los sistemas y los problemas son complejos e inciertos facilitando que sistemas de este tipo sean más resilientes y más capaces de enfrentar el cambio y la incertidumbre.

Bien es cierto que la gobernanza poli-céntrica también plantea retos y desventajas frente a otras concepciones que están estructuradas con el enfoque de buscar la eficiencia y el no solapamiento entre instituciones y autoridades en los casos que: i) las unidades básicas sean muy pequeñas ya que pueden perderse oportunidades de reducción de los costes relacionadas con las economías de escala, ii) se puede incurrir en dificultades inherentes en los procesos de decisión colectivos (tiempo, costes de transacción e implementación) o iii) existe el riesgo de pérdida de responsabilidades, dado que estas se solapan y están dispersas entre diferentes actores. (Sorensen and Torfing 2004, Young, 2002).

Estos obstáculos se pueden superar fortaleciendo la coordinación entre órganos de gobierno. No obstante, Huitema (2009) indica que la calidad democrática del proceso puede verse afectada sobre todo en las prácticas de los organismos de coordinación mismos, órganos interdepartamentales caracterizados por objetivos muy concretos, donde puede priorizarse la obtención del objetivo sobre el cuidado del proceso en sí mismo.

1.3.2 Participación pública (inclusión de la sociedad en los procesos de toma de decisiones)

La gobernanza adaptativa se puede llevar a la práctica a través de los mecanismos y procesos multi-actor, interpretados como una multiplicidad de organizaciones a diferentes escalas de gobernanza trabajando hacia acciones más coordinadas e integradas en la reducción de la vulnerabilidad (Djalante R, 2012). Según Huitema (2009), los procesos multi-actor están en la base de la gobernanza adaptativa y generan aprendizaje social. El reto que representa incluir en los procesos de gobernanza el aprendizaje social se puede enfrentar, entre otros, identificando y definiendo conjuntamente con todos los actores los objetivos de gestión e involucrando a los actores en los diferentes momentos de consecución y evaluación del mismo.

El objetivo de las plataformas multi-actor como parte de los procesos de toma de decisiones es crear un espacio para el empoderamiento y la participación activa de los actores que intentan buscar soluciones a un problema común (Faysse, 2006 y Steins and Edwards, 1999). En este sentido, la gestión adaptativa puede considerarse como vehículo de democracia y emancipación de la población frente a la gestión de los recursos naturales (Warner, 2006). El concepto de 'participación' ha sido interpretado de diferentes maneras; puede significar consulta, debate, toma de decisiones conjunta o referirse a estrategias de democracia directa. No cualquier tipo de participación fomenta el aprendizaje social.

Los procesos de aprendizaje social requieren del desarrollo de interpretaciones conjuntas y de la integración de conocimiento tácito que va más allá de la mera información. Por ello, el aprendizaje social se beneficia de actividades conjuntas que involucren una proximidad física (Nonaka, 1991). Métodos participativos como talleres, trabajos en grupo, debates facilitados, etc., propician el aprendizaje social necesario para los procesos de adaptación al cambio global.

La participación solo puede tener éxito si tiene relevancia para los actores involucrados por tanto la agenda tiene que ser co-diseñada con los actores de manera que se puedan incluir elementos de relevancia para todos los participantes. Es fundamental que el mapa de actores involucrados en el proceso de participación incluya actores gubernamentales y no gubernamentales, y de esta manera mantener la relevancia para ambas perspectivas.

Según Mostert (2007), las principales dificultades a las que se enfrentan los procesos de participación están, por un lado, relacionadas con la falta de claridad sobre el papel de los actores a involucrar. Por ejemplo, si los organizadores no pertenecen a un órgano con poder de decisión, entonces los actores podrían no confiar en la utilidad del proceso o en su capacidad de tener un impacto real. Para subsanar eventuales situaciones de este tipo y evitar que esto pueda disminuir la motivación de los actores para participar, se necesita comunicar con claridad el papel de cada persona involucrada y las fases del proceso.

Por otro lado, debido a la ausencia del carácter participativo del modelo de gobernanza existente, es común que los modelos de gestión tengan dificultad en incluir enfoques multi-actor y no quieran cambiar por temor a perder poder y confidencialidad en los procesos. La participación en estos casos no es completa y se limita a dar información (seleccionada) y a la consulta.

Otras dificultades que se deben considerar son las relacionadas con el legado de experiencias previas. Es importante tener en cuenta las expectativas de los actores hacia el proceso de participación y los posibles legados de experiencias previas. La comunicación sobre lecciones aprendidas y experiencias positivas puede contribuir a superar este tipo de obstáculo. También es importante tener en cuenta las dificultades relacionadas con la limitación de tiempo y recursos para realizar procesos de participación, tanto de los organizadores como de los participantes que quieran comprometerse con el proceso.

Por último, no debe olvidarse la dificultad que puede existir relacionada con el hecho de que los actores con más recursos estén sobre-representados y por ello tengan más incidencia sobre los resultados. Un diseño adecuado de la estrategia de involucración de los actores locales puede subsanar esta posibilidad, componiendo un grupo equilibrado y facilitando la expresión de todos los actores relevantes.

Las plataformas multi-actor pueden obtener resultados muy positivos si existen claros vínculos entre el proceso participativo y el proceso de desarrollo político de las instituciones, si los objetivos y los acuerdos tomados son claros y si existe un mecanismo de evaluación sólido y las responsabilidades de todas las partes involucradas están claras.

2 Planteamientos metodológicos

Sin pretender una revisión exhaustiva, lo cual quedaría fuera del objetivo de este trabajo, en esta sección se recogen algunos ejemplos, de qué se está teniendo en cuenta en las experiencias que incluyen la adaptación al cambio climático y cómo se está desarrollando la aplicación concreta de metodologías y herramientas para la adaptación al cambio climático en la gestión del agua. En este sentido, se intenta evaluar qué aspectos de la adaptación al cambio climático en la gestión del agua y de la gestión y gobernanza adaptativa se concretan en la planificación hidrológica y de qué manera se incluyen. Posteriormente se esbozan algunas ideas sobre cómo incluir mejoras para que las prácticas se acerquen más a la teoría sobre adaptación expuesta en la sección 1, recogiendo algunas de estas ideas de mejora en el desarrollo metodológico posterior.

Finalmente se estructura una propuesta metodológica que incluye el desarrollo de un marco analítico que permita analizar los contenidos de un plan de adaptación en la gestión del agua y la manera en que este se ha llevado a cabo, según los parámetros que definen la adaptación al cambio climático y en concreto la gestión y gobernanza adaptativa del agua y las experiencias existentes que tratan de llevarlas a la práctica.

2.1 Contexto de la adaptación al cambio global en la planificación y gestión de cuencas hidrográficas

La consideración a nivel europeo de la adaptación cambio climático como prioridad toma cada vez más relevancia, como demuestran los trabajos para el dibujo de políticas de adaptación específicas para la Comisión Europea en el marco del Libro Blanco sobre la adaptación al cambio climático y las estrategias que se originan desde ahí. Consecuentemente debería ir siendo incluido necesariamente en los planes de gestión de cuencas hidrográficas desarrollados como parte de la implementación de la DMA y directivas relacionadas. Por el momento, en los planes de gestión de las cuencas hidrográficas, pueden encontrarse medidas que podría considerarse que tienen una función de adaptación al cambio climático (por ejemplo la implementación de un régimen de caudales ecológicos) pero no se reconocen directamente como tales en los planes.

Hay ya numerosas iniciativas que tratan de integrar el cambio climático en aspectos concretos de la gestión del agua o capítulos o estudios complementarios sobre cómo se toma en cuenta el cambio climático (ACA, 2009), pero relativamente pocas experiencias en las que se integre la adaptación al cambio climático en los planes de gestión de cuencas

hidrográficas de manera explícita. Serían estos últimos, planes que tuvieran como uno de los objetivos principales promover la adaptación al cambio climático en la gestión del agua, que estuvieran pensados a nivel de escala hidrológica (cuenca, sub-cuenca, masa de agua) y que en última instancia incluyeran la implementación de medidas concretas para la adaptación al cambio climático. En el caso de Cataluña, por ejemplo, para el segundo ciclo de planificación hidrológica, el cambio climático se ha tenido en cuenta únicamente como un factor en la modelización de los caudales disponibles (ACA, 2016).

A menudo, el desarrollo de los planes de sequía o de riesgos de inundación se consideran desde las administraciones como herramientas de lucha contra el cambio climático pero es importante precisar que este proceder no tiene fundamento técnico, dado que se tratan de herramientas para gestionar fenómenos extremos, incluyendo información relativa a umbrales de evaluación del fenómeno (cuándo consideramos que hay sequía, niveles de alerta), protocolos de acción (en colaboración con la protección civil) y normativas de comportamiento (p. ej., priorización de los usos del agua). Sin embargo estos planes no contienen elementos de planificación que puedan permitir incorporar la diversidad de riesgos relacionados con el cambio climático y estructuralmente reducir la vulnerabilidad con medidas de adaptación.

A nivel de planificación de las administraciones, lo que es más frecuente encontrar son planes de adaptación a nivel territorial o planes de acción específicos (sectoriales, o de un lugar o proyectos concretos). Es también interesante conocer cómo éstos se estructuran y qué metodologías y mecanismos incorporan.

Dependiendo del marco en el que se desarrollan los procesos de planificación adaptativa, los responsables de desarrollar los planes pueden variar desde administraciones públicas, ONGs o ser el resultado de un proyecto de investigación. Por tanto, se ha creído conveniente incluir algunos casos que se han estado desarrollando en los últimos años, tanto desde la investigación como desde la administración, y que recogen metodologías, herramientas y experiencias de planificación adaptativa, como ejemplos de la aplicación concreta de estos conceptos.

2.1.1 Metodologías desarrolladas desde la investigación

La adaptación al cambio climático en la gestión del agua es un reto metodológico y está en proceso de desarrollo. Hay diversas metodologías de carácter técnico-científico que tienen en cuenta aspectos concretos, y en ocasiones parciales, relacionados con este reto.

Se considera que, en el contexto del presente trabajo, que pretende analizar un caso de estudio de un proyecto de investigación europeo, tienen especial relevancia precisamente los proyectos de investigación financiados por la Comisión Europea en los últimos años e impulsados por algunos de los grupos de investigación europeos más activos en el desarrollo de las teorías sobre gestión adaptativa, y gobernanza adaptativa como sería el Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Por esta razón, de entre la multitud de propuestas y experiencias técnico-científicas que existen, se ha elegido para ejemplificar las metodologías desarrolladas desde la investigación en la materia, dos de los proyectos de referencia coordinados por la Universidad de Osnabrück: uno más enfocado a la gestión adaptativa 1) NeWater y el otro enfocado a aspectos de gobernanza adaptativa 2) Twin2Go.

1) *NeWater - New Approaches to Adaptive Water Management under Uncertainty*. 2004-2008. <http://www.newwater.uni-osnabrueck.de/>

El proyecto NeWater, tenía como objetivo desarrollar nuevas aproximaciones a la gestión adaptativa del agua bajo contextos de incertidumbre que ayudaran a entender y facilitar el cambio hacia estrategias adaptativas de gestión integrada del agua. Estas estrategias se definieron para los casos de estudio del proyecto teniendo en cuenta los diferentes elementos del sistema socio-ecológico del agua, escenarios: institucionales, culturales, medioambientales y tecnológicos. Además tomaron en consideración las posibles amenazas para la sociedad y los ecosistemas. Los principios guía del proyecto son el co-desarrollo y co-aplicación del conocimiento y herramientas generadas entre científicos y actores. Algunas de las múltiples y varias herramientas, metodologías y estrategias desarrolladas en el marco de este proyecto para los diferentes casos de estudio, obtenidas a partir de la información disponible en la web del proyecto, se describen en la Figura 5.

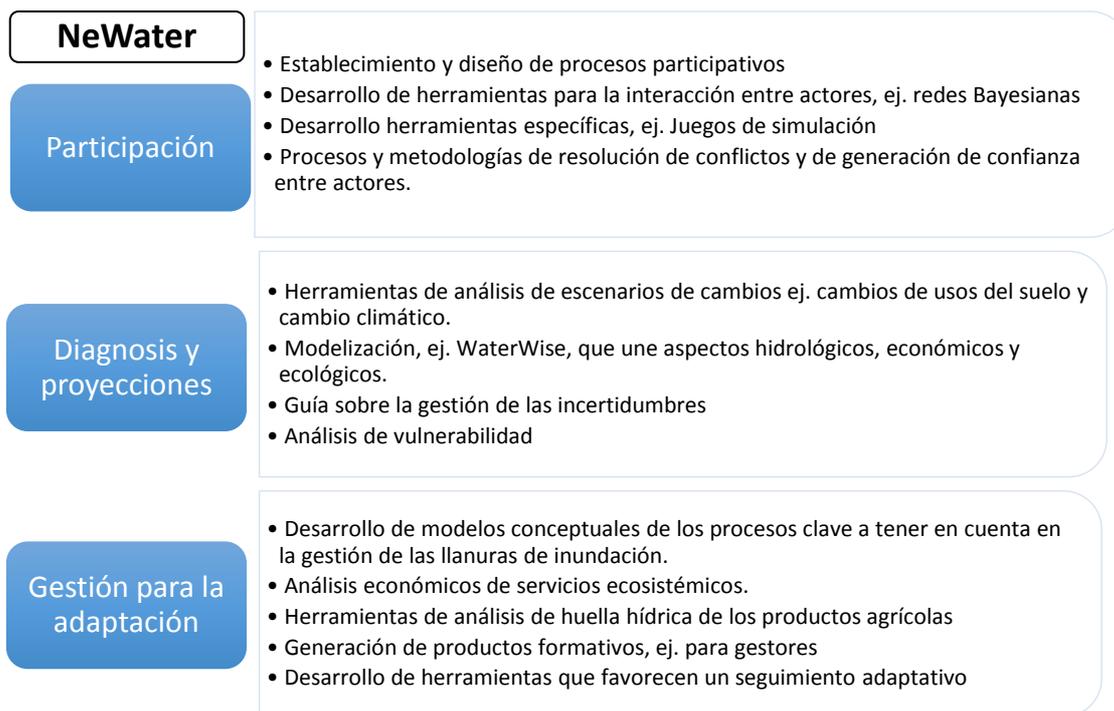


Figura 5. Herramientas, metodologías y estrategias: NeWater. Elaboración propia a partir de la información on-line del proyecto NeWater.

El NeWater fue un proyecto muy completo que enfrentaba todos los aspectos relevantes de la gestión adaptativa en cuatro cuencas hidrográficas europeas, una asiática y dos africanas. Es uno de los grandes proyectos de referencia en la investigación y aplicación a casos de estudio de experiencias de gestión adaptativa. Sus resultados y metodologías han servido para profundizar en temas de gestión y gobernanza adaptativa en posteriores proyectos.

A pesar de ello, es difícil evaluar el impacto efectivo que puede haber tenido en el fomento y cambio real en la transición hacia una gestión y gobernanza adaptativa del agua en las instituciones involucradas en el proyecto después de que este haya finalizado. Siendo este aspecto especialmente relevante, se ha incorporado en el dibujo del marco analítico para evaluar planes de adaptación, en forma de una cuestión clave que trata sobre la revisión de las estructuras de gobernanza actualmente vigentes.

2) *Twin2Go (Coordinating Twinning partnerships towards more adaptive Governance in river basins)*. 2009-2011. <http://www.twin2go.uos.de/>

El proyecto Twin2Go tenía como objetivo extraer enseñanzas generales con relevancia política sobre la gobernanza adaptativa del agua en el contexto del cambio climático a

partir de una serie de proyectos sobre gestión integrada de los recursos hídricos. Los análisis desarrollados en el proyecto, identificaron factores que influyen en el desempeño de las actuaciones de gestión y evalúan el potencial y las limitaciones de transferibilidad de los conocimientos entre cuencas con diferentes características económicas, ambientales, sociales y políticas.

El proyecto realizó un análisis comparativo de casos de estudio de 29 casos de estudios de Europa, África, Asia y América Latina de diversos proyectos de investigación anteriores con el fin de obtener información sobre qué efectos tienen determinadas características de la gobernanza del agua sobre los resultados de las actuaciones de gestión y el papel que desempeñan los factores ambientales y socioeconómicos del contexto. La principal herramienta para llevar esto a cabo fue el diseño de un cuestionario que permite realizar análisis comparativos entre cuencas sobre la gobernanza adaptativa del agua en un contexto de cambio climático, con el objetivo de dilucidar qué aspectos de un régimen de gobernanza del agua apoyan la adaptación al cambio climático.

El cuestionario desarrollado se estructura en tres secciones; régimen de gobernanza del agua, contexto y desempeño (Figura 6) e incluye 98 indicadores (Pahl-Wost et al, 2012).

Twin2Go		
Régimen de gobernanza del agua	I) Características del régimen de gobernanza ambiental	<ul style="list-style-type: none"> a) Política del Agua, Marco Legal e Institucional (formal e informal) b) Formalización de los principios de Gestión Integrada del Agua c) Consideración de la incertidumbre en la toma de decisiones
	II) Redes de actores, con énfasis en el rol y la interacción entre actores estatales y no-estatales, y las relaciones de poder	<ul style="list-style-type: none"> a) Estructuras de cooperación y coordinación b) Intercambio de la información, a través de reglas formales, relaciones de dependencia, etc.
	III) Interacciones multi-nivel que cruzan fronteras administrativas, integración vertical (entre niveles), integración horizontal (entre sectores)	<ul style="list-style-type: none"> a) Centralización
Contexto	I) Dimensión social	
	II) Principios de Buena Gobernanza / Base Legal, a nivel nacional	
	III) Dimensión ambiental	
Desempeño del régimen de gobernanza del agua	I) Progreso hacia los objetivos planteados incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las NN.UU	
	II) Principios de Buena Gobernanza, como indicadores de la dimensión del proceso	
	III) Participación de actores	
	IV) Respuestas frente al cambio climático	

Figura 6. Estructura de análisis del proyecto Twin2Go. Fuente: proyecto Twin2Go.

Los resultados del proyecto respaldan la gran importancia tanto de las características de las estructuras de gobernanza del agua como del papel del contexto en el buen desempeño de las actuaciones de gestión del agua frente al cambio climático. El proyecto ha producido guías para sistemas de gobernanza adaptativa del agua y guías de transferencia en la implementación de mejores prácticas de gobernanza adaptativa. Las herramientas desarrolladas permiten un análisis en profundidad de las estructuras de gobernanza en contextos muy diversos y muchos de los aspectos recogidos en ellas también se han incorporado en el marco analítico del presente trabajo en forma de cuestiones clave que tratan aspectos de participación, redes de actores, contexto político y legal de los planes, interacción entre actores, intersectorialidad, etc...

2.1.2 Referencias y experiencias metodológicas desarrolladas desde la administración

Sin pretender realizar una revisión exhaustiva de las experiencias prácticas de inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión, se ha creído conveniente incluir tres ejemplos ilustrativos, de entre las experiencias promovidas por las instituciones a diferentes escalas, que puedan representar prácticas actuales vigentes para enfrentar el reto de la adaptación al cambio climático en la planificación a nivel europeo, que serían los siguientes:

- 1) La propuesta metodológica vinculada al despliegue de la DMA en el marco de la Estrategia Común de Implementación que recoge el marco europeo de adaptación al cambio climático en la gestión de cuencas hidrográficas,
- 2) una concreción de la integración de la anterior línea guía en el primer ciclo de planificación vinculado a la DMA, el caso del plan de gestión de las cuencas hidrográficas de Irlanda
- 3) y un ejemplo de cómo actualmente se está teniendo en cuenta la adaptación en aspectos relacionados con el agua en el contexto de la planificación territorial. En concreto, un ejemplo local desarrollado por un municipio, el de la ciudad de Girona (Cataluña).

1) Documento Guía N° 24. Gestión de cuencas hidrográficas en un clima cambiante. Estrategia Común de Implementación de la DMA. CE, 2009

http://www.mapama.gob.es/es/agua/publicaciones/guia_24_tcm7-28991.pdf

Características del documento

El cambio climático no está incluido explícitamente en el texto de la DMA. La idea de este documento guía es orientar, incluyendo ejemplos concretos, sobre cómo incorporar principios de inclusión de impactos del cambio climático y de adaptación al mismo en la ciclos segundo y tercero de planificación hidrológica vinculados a la DMA y los relaciona concretamente con pasos en el proceso de planificación. Remarca por ejemplo, que el enfoque cíclico mismo del proceso de planificación de la gestión de las cuencas hidrográficas es adecuado para gestionar de forma adaptativa los impactos del cambio climático. Este enfoque significa que se pueden revisar los planes para introducir una respuesta al cambio climático. Además los impactos previstos por las proyecciones climáticas se pueden incorporar en la evaluación de las presiones y en el diseño de

medidas. Resalta que la planificación hidrológica es la mejor manera de equilibrar los recursos disponibles y las demandas y así hacer frente a la escasez de agua así como enfrentar la gestión de riesgos de inundaciones.

La Guía se estructura en cinco bloques que explican: (1) cómo manejar la información científica disponible y las incertidumbres sobre el cambio climático; (2) cómo desarrollar estrategias que construyan capacidad adaptativa para manejar los riesgos climáticos; (3) cómo integrar la gestión adaptativa dentro de los pasos clave de los planes de gestión de cuencas hidrográficas de la DMA; y cómo enfrentar los desafíos específicos de la gestión de futuros (4) riesgos de inundación y (5) escasez de agua.

La Guía propone enfrentar la incertidumbre sobre las proyecciones climáticas y los impactos en los ecosistemas acuáticos mediante la incorporación en los planes de gestión de cuencas hidrográficas, de estrategias que sean beneficiosas independientemente de las perspectivas climáticas. Es decir incluir medidas robustas, adaptativas, que sean ‘*no regret*’ o reversibles, que incorporen márgenes de seguridad, emplear soluciones blandas y flexibles y que tengan en cuenta las acciones que otros sectores están implementando para mitigar o adaptarse al cambio climático.

Proporciona unos principios que se consideran útiles para los gestores de cuencas hidrográficas que deseen conocer como incluir principios de adaptación en la gestión del agua (Tabla 1).

Tabla 1: Implicaciones de la adaptación según la Guía N° 24, ECI-DMA. Elaboración propia a partir de la Guía.

Principio de adaptación	Implicaciones según el Documento Guía N° 24, 2009
Incertidumbre	Incluir la interpretación de un abanico de proyecciones amplio (escenarios de emisiones y modelos climáticos).
Presiones climáticas	Evaluar las presiones climáticas directas e indirectas en las actividades humanas y en las masas de agua.
Indicadores de cambio climático	Definir indicadores de cambio climático y monitorear los cambios en lugares de referencia.
Análisis de sensibilidad	Establecer qué medidas o grupos de medidas son más efectivos para alcanzar los objetivos de gestión. Evaluar la efectividad de las medidas.
Capacidad adaptativa	Aumentar el conocimiento de los riesgos climáticos potenciales de las cuencas, mejorar la recopilación de datos y el intercambio de información entre actores, integración entre sectores y trabajo colaborativo además de educación para la concienciación y formación.
Gestión de riesgos	Recopilar evidencia sobre riesgos e impactos asociados al cambio climático observados y anticipados en los diferentes sectores. Incluir el cambio climático en la gestión del riesgo de inundaciones y utilizar la DMA como marco metodológico básico para conseguir la adaptación al

	cambio climático en áreas con escasez de agua y para reducir los impactos de las seguías.
Participación	Involucrar a actores desde el inicio y de manera significativa.
Comunicación y coordinación	Comunicar y coordinar las actuaciones a todos los niveles de gestión en los Distritos de Cuenca.
Enfoque integrado	Adoptar enfoques integrados de gestión de suelo, agua y ecosistemas combinados con un proceso cíclico de revisión: estimación de riesgos, establecimiento de objetivos, análisis económico, programas de seguimiento y evaluación.
Análisis económico	Incorporar análisis económicos que identifiquen las combinaciones de medidas más efectivas según los costes en un rango plausible de escenarios de cambio climático y de oferta-demanda.
Diseño de medidas	Favorecer medidas robustas, adaptativas, que sean ' <i>no regret</i> ' o reversibles, que incorporen márgenes de seguridad, emplean soluciones blandas y flexibles. Idealmente, que cumplan con múltiples beneficios (per ej. Gestión de riesgo de inundación, gestión de seguías, conservación de los sistemas naturales, recreación). Medidas efectivas, coste-eficientes que minimicen los efectos secundarios negativos, promuevan equidad y que sean técnica y socialmente aceptables y factibles.
Coherencia de las actuaciones	Maximizar beneficios y minimizar efectos negativos entre sectores.
Información científica	Promover el uso de modelos, proyecciones y escenarios y la información científica disponible como fuentes de información clave para evaluar los impactos del cambio climático y sugiere como enfrentar la incertidumbre asociada.
Formación	Promover la formación específica del personal de las administraciones y la cooperación entre diferentes niveles administrativos y sectoriales.

Análisis del documento

Los siguientes puntos recogen los aspectos relevantes obtenidos del análisis del documento Guía Nº 24, Gestión de cuencas hidrográficas en un clima cambiante:

- **Recoge múltiples aspectos relevantes para la adaptación al cambio climático.** A raíz de lo expuesto en la guía, se observa que contempla los aspectos más importantes para la inclusión de acciones de adaptación al cambio climático, no obstante habrá que ver cómo se refuerza este aspecto en la futura revisión de la DMA, donde se debería incluir de manera explícita y con carácter obligatorio para su incorporación en la legislación de los estados miembro.
- **Insuficiente inclusión de indicaciones respecto a la participación.** La guía, habla de involucrar a los actores desde el inicio y de manera significativa. Implícitamente considera que las líneas guía sobre los procesos de participación ciudadana estarían reflejadas en la guía correspondiente (CE, 2003) pero esto es

claramente insuficiente porque la adaptación al cambio climático tiene dinámicas diferentes de los de la planificación hidrológica.

- **Insuficiente consideración del contexto de implementación.** No considera que en la mayoría de estados miembros, no existe un marco jurídico adecuado para implementar la gestión adaptativa del agua y que la intersectorialidad y coordinación entre administraciones necesarias para ello no se dan. Particularmente la planificación hidrológica española, ligado a la implementación de la DMA, no ataca esa dificultad de base, entre otras cosas, por no haber invertido esfuerzos en garantizar el adecuado funcionamiento de los Comités de Autoridades Competentes. Sería adecuado que la revisión de la DMA tome en cuenta la necesidad de reforzar las herramientas a disposición de los estados para que puedan superar esta limitación.

Conclusión

Esta es una guía metodológica dirigida únicamente a organismos de cuenca. Propone cómo incluir la adaptación al cambio climático en los ciclos de planificación de la DMA pero no la concreción específica de su inclusión. De hecho aunque ya sugiere que se utilice para el segundo ciclo de planificación, la realidad es que la manera de incluir el cambio climático en el segundo ciclo de planificación ha sido muy superficial o ausente en los Estados miembros, como indica el informe sobre el progreso en la implementación de la DMA de 2015 (CE, 2015), donde se explicita que hasta ese momento no había habido consideración del cambio climático en los planes de gestión ni en los programas de medidas y que estas cuestiones deben tratarse de manera urgente. Esta guía de implementación complementa las directrices de desarrollo de planes de gestión de cuenca que los estados miembros deben tomar como referencia en el proceso de transposición e implementación de las directrices Europeas.

Los principales aspectos a mejorar señalados en el análisis del documento, se han plasmado en el marco analítico, desarrollado en apartados posteriores del presente trabajo, en forma de cuestiones clave que abordan la calidad de la participación, la necesidad de intersectorialidad en la gestión del agua y la coordinación entre autoridades competentes.

2) Borrador de los planes de gestión de cuencas hidrográficas de Irlanda- Adaptando los planes al cambio climático. Informe final. Diciembre 2008.

<http://www.wfdireland.ie/docs/Adapting%20the%20Plan%20to%20Climate%20Change.pdf>

Características del documento

En el primer ciclo de planificación hidrológica ligado a la implementación de la DMA, Irlanda desarrolló cómo pretendían incluir el cambio climático en el plan y en el programa de medidas. El principal objetivo de ello era integrar los resultados de la investigación climática en Irlanda en la estrategia de reducción de riesgos del Plan de gestión de cuencas hidrográficas.

Para lo cual se desarrolló un documento que ayudara a adaptar el Plan de gestión al cambio climático. Se incluyen diferentes niveles y tipologías diversas de incertidumbre relativos al análisis del cambio climático, la evaluación de los riesgos y de impactos asociados al cambio climático, mejorando así la comprensión de los elementos relacionados para definir un programa de medidas que sea flexible y adaptativo a los cambios y que contribuya a la estrategia de adaptación nacional de Irlanda. La intención del Plan de Medidas irlandés es conseguir ese objetivo mediante la inclusión de medidas robustas, flexibles, *win-win* y *no-regret* evitando medidas irreversibles. También se otorga un papel clave al seguimiento adicional necesario específicamente relacionado con el cambio climático (Tabla 2).

Tabla 2. Características del informe: Adaptando los planes al cambio climático. Elaboración propia a partir del informe.

Adaptando los planes al cambio climático. Informe final Irlanda, 2008.	
Objetivos	Integrar los resultados de la investigación climática en Irlanda en la estrategia de reducción de riesgos del Plan de gestión de cuencas hidrográficas.
Alcance	Primer ciclo de planificación de la implementación de la DMA (2009-2015) en Irlanda.
Planteamiento metodológico	<ul style="list-style-type: none"> • Una revisión climática del plan de medidas incluido en el plan hidrológico de cuencas hidrográficas. • Un análisis extendido de medidas para la adaptación
Características adaptativas	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión de medidas robustas, flexibles, <i>win-win</i> y <i>no-regret</i>, evitando medidas irreversibles. • Consideración del papel clave del seguimiento.

Análisis del documento

Los siguientes puntos recogen los aspectos relevantes obtenidos del análisis del documento, Adaptando los planes al cambio climático:

- **Es un buen ejemplo de una revisión climática del plan de medidas incluido en el plan hidrológico de cuencas hidrográficas.** Es un trabajo interesante y representa una voluntad real por parte del gobierno de Irlanda de, ya en el primer ciclo de planificación, ir hacia la inclusión de aspectos de adaptación al cambio climático en los planes de gestión y en los programas de medidas. Hubiera sido interesante analizar el RBMP asociado al segundo ciclo de planificación de Irlanda, pero está actualmente en periodo de consulta, hasta Junio de 2017⁷.
- **Falta de un análisis de vulnerabilidad exhaustivo.** El documento no incorpora un análisis de vulnerabilidad detallado, ni la inclusión específica de impactos y vulnerabilidades por sectores.
- **Falta de acciones orientadas a la mejora de la coordinación.** El documento no contiene aspectos de coordinación institucional ni de la necesidad de incorporar aspectos de intersectorialidad en las medias.
- **Falta de una estructuración exhaustiva de la participación.** El documento no explicita como se pretende que la participación de la ciudadanía se estructure en relación a los requisitos propios de la gestión adaptativa.
- **Falta de una evaluación exhaustiva de las medidas.** El documento no evalúa ni indica cómo analizar la eficiencia de las medidas.

Conclusión

Este documento es un intento valioso por lo pionero, aunque insuficiente, por parte de Irlanda de incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación de cuencas hidrográficas ligada a la implementación de la DMA.

Todas las cuestiones esenciales no incorporadas en el documento que pretende adaptar el Plan de gestión Irlandés al cambio climático, se han utilizado para estructurar cuestiones clave que era imprescindible insertar en el marco analítico propuesto en este trabajo.

⁷ <http://www.epa.ie/water/watmg/wfd/rbmp/>

3) *Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona. 2013*

http://www2.girona.cat/documents/11622/227681/PACC_Girona_amb_annex.pdf

Características del documento

Tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad asociada a los impactos climáticos sobre el territorio en el municipio de Girona. Integra en la definición de los objetivos y líneas estratégicas de acción la adaptación al cambio climático en el conjunto de acciones y estrategias llevadas a cabo por el municipio. Pretende favorecer la incorporación de sus objetivos en los diversos planes y programas municipales, bajo el principio de integrar el cambio climático de forma transversal.

No es un plan de adaptación específico de gestión del agua sino que incluye todos los ámbitos a nivel municipal de la ciudad de Girona relacionados con la adaptación al cambio climático. Sin embargo el componente de gestión del agua es el más importante, prácticamente el 70% de las medidas incluidas en el plan son directamente del ámbito del agua y casi un 14% adicional son transversales a todos los ámbitos, incluido el del agua. Se ha decidido incluirlo porque es un plan relativamente reciente (2013) que puede ser un buen ejemplo de los avances de las administraciones para incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación a niveles territoriales locales.

Según las líneas estratégicas definidas en el Plan se han determinado unos objetivos específicos que se concretan en cuatro ámbitos de actuación. Estos objetivos se concretan en 51 medidas para las cuales se define: el horizonte temporal, el impacto, las características de su implementación. El seguimiento, coordinación y evaluación del Plan se realiza a través de una Mesa Municipal sobre el Cambio Climático que es un órgano consultivo y facilitador de la participación en concreto, mediante un comité de trabajo compuesto de técnicos municipales. Prevé un seguimiento externo del Plan por parte de la ciudadanía centrado en facilitar la información generada, objetivos y resultados, en la web municipal.

Utiliza las proyecciones climáticas del proyecto ESCAT⁸ (Generación de escenarios climáticos regionalizados a alta resolución para Catalunya durante el siglo XXI) desarrollado por el Servicio Meteorológico de Cataluña y sigue las directrices del

8

http://canvclimatic.gencat.cat/es/politiques/politiques_catalanes/ladaptacio_al_canvi_climatic/escenas_climaticas/

ESCACC⁹ (Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático) desarrollada por la Oficina Catalana del Cambio Climático¹⁰ (OCCC) según las cuales utiliza una diagnosis detallada sobre la situación actual y los escenarios previstos, define objetivos estratégicos para disminuir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático y desarrolla líneas estratégicas prioritarias y objetivos junto con medidas concretas que permitan hacer frente a los impactos (Tabla 3).

Tabla 3. Características del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona. Elaboración propia a partir del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona.

Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona, 2013.	
Objetivos	Reducir la vulnerabilidad asociada a los impactos climáticos sobre el territorio en el municipio de Girona
Alcance	Integrar en la definición de los objetivos y líneas estratégicas de acción la adaptación al cambio climático en el conjunto de acciones y estrategias llevadas a cabo por el municipio para un horizonte mediano (2030).
Planteamiento metodológico	<ul style="list-style-type: none"> • Concretar 51 medidas para las cuales se define el horizonte temporal, el impacto, las características de su implementación • Utiliza las proyecciones climáticas del proyecto ESCAT • Integrar las directrices del ESCACC
Características adaptativas	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar el cambio climático de forma transversal • Crear una Mesa Municipal sobre el Cambio Climático • Prever un seguimiento externo del Plan por parte de la ciudadanía

Análisis del documento

Los siguientes puntos recogen los aspectos relevantes obtenidos del análisis del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona:

- **Incluye una buena base informativa para la inclusión del cambio climático.** Se basa en unas proyecciones regionalizadas de cambio climático desarrolladas por el SMC. Que utiliza diferentes combinaciones de escenarios de emisión y modelos climáticos como base para esa regionalización, por tanto intenta disminuir la incertidumbre de utilizar un único escenario o modelo.

⁹ http://canviclimatic.gencat.cat/es/politiques/politiques_catalanes/ladaptacio_al_canvi_climatic/

¹⁰ http://canviclimatic.gencat.cat/es/oficina_catalana_del_canvi_climatic/

- **Incluye un análisis exhaustivo de las medidas.** Una definición detallada para cada medida incluyendo: el impacto sobre el que se focaliza la acción, las medidas ya existentes relacionadas, los detalles de la propuesta, el periodo de implantación, los responsables e involucrados, la transversalidad con otros planes y programas, el coste estimado. También contiene seguimiento (indicadores), evaluación y revisión de las medidas y del plan.
- **Insuficiente información sobre el proceso de elaboración de la diagnosis de vulnerabilidad.** No especifica cómo se ha hecho la diagnosis. Que informaciones se han tenido en cuenta. Ni ha tenido participación pública en la elaboración del Plan solo han estado involucrados técnicos municipales. Ha sido desarrollado por la administración. Idealmente se debería haber intentado promover un proceso en el que los actores locales pudieran intervenir en los diferentes momentos: diagnosis participativa, desarrollo de medidas con los actores, etc.
- **Insuficiente consideración de la participación ciudadana.** Solamente contempla la inclusión de la ciudadanía en proveer de información y algunos agentes sociales (sin especificar quien) en la mesa municipal sobre el cambio climático que es consultiva. Sería adecuado que este órgano que es el único en el que se incluyen algunos actores, mejorara en cuanto a transparencia, poder de decisión y amplia representación de todos los actores. Habría que asegurarse que las cuestiones de gestión asignadas a la comisión se hacen públicas y que las decisiones que se toman estén disponibles para la ciudadanía.

Conclusión

El Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona concreta algunos aspectos muy relevantes que se han incorporado en el dibujo del marco analítico para evaluar planes de adaptación, en forma de cuestiones clave relacionadas con la evaluación, el seguimiento y la revisión de las medidas de gestión y la definición de políticas y acciones transversales. Por el contrario no tiene en cuenta el desarrollo de una participación activa en el proceso, aspectos que quedan también recogidos en la propuesta de marco analítico por su relevancia para la adaptación.

2.1.3 Síntesis del contexto metodológico

Como síntesis del análisis desarrollado del contexto metodológico de la adaptación al cambio global en la planificación y gestión de cuencas hidrográficas, es interesante

resaltar que la implementación de una planificación adaptativa puede y debe basarse en los consensos amplios, teorías y herramientas que la ciencia proporciona. De hecho, la propuesta metodológica vinculada al despliegue de la DMA que recoge el marco europeo de adaptación al cambio climático (Guía nº 24), incorpora la mayoría de los conceptos que se aportan desde la ciencia, no obstante, sigue sin enfrentar algunos de los mayores retos detectados: la participación real propia de una gestión adaptativa, la inclusión de aspectos intersectoriales y la coordinación entre administraciones. Se revela la falta de estos mismos aspectos en la concreción hecha en el caso de Irlanda en su esfuerzo por adaptar los planes de gestión de cuencas hidrográficas al cambio climático. Por último, la adaptación en aspectos relacionados con el agua en el contexto de la planificación territorial a nivel local sí enfrenta el reto de la intersectorialidad y coordinación entre departamentos aunque sigue adoleciendo de la inclusión de la participación como se entiende en la gestión adaptativa.

2.2 Propuesta metodológica

La presente propuesta metodológica trata de identificar y establecer los aspectos que deberían formar parte de los planes y programas que pretendan incluir la adaptación al cambio climático en la gestión del agua de una manera central y utilizar estos aspectos para estructurar un marco de análisis crítico y evaluación que se pueda aplicar al análisis de eventuales planes de adaptación al cambio climático en la gestión del agua y que permitan tener una idea sobre su coherencia con el marco teórico de adaptación y con las experiencias que ya se están desarrollando en la actualidad.

Para ello se han incorporado los elementos clave detectados tanto en el marco teórico expuesto en la sección 1 como en los ejemplos concretos, que han intentado incorporar metodologías y herramientas para incluir la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión, analizados en la sección 2. Con estos criterios se ha construido una lista que permite chequear la inclusión, inclusión parcial o exclusión de los diferentes elementos clave (conceptos/temas/contenidos/resultados) en el plan objeto de análisis y dar una breve descripción sobre la forma en que se incluyen.

Finalmente se testará la propuesta utilizándola para revisar y hacer un análisis crítico del Plan de Adaptación para la cuenca de la Tordera desarrollado dentro del proyecto europeo BeWater y así comprobar hasta qué punto el Plan cumple con los criterios, conceptos y principios de adaptación al cambio climático, gestión adaptativa y gobernanza adaptativa.

2.2.1 Marco analítico

Para estructurar un marco analítico que permita evaluar críticamente la inclusión de aspectos de adaptación al cambio climático, gestión adaptativa y gobernanza adaptativa en eventuales planes de adaptación al cambio climático en la gestión del agua, se han organizado y agrupado los elementos detectados en el marco teórico y metodológico en siete ámbitos de análisis. Para cada ámbito, se propone un listado de cuestiones clave que se considera permiten estructurar y llevar a cabo un análisis lógico de los contenidos de un plan de adaptación en la gestión del agua y de la manera en que este se ha llevado a cabo. Este análisis permitirá evaluar la concordancia del Plan analizado según criterios propios de la adaptación al cambio climático.

La propuesta para el análisis y evaluación de planes de adaptación al cambio climático en la gestión del agua que se presenta, pretende ser un punto de partida que habría que refinar y adecuar para su uso en contextos específicos.

En los siguientes párrafos se describe y fundamenta este marco analítico -ámbitos de análisis y cuestiones clave- que se resumen en la Tabla 4. Además de las cuestiones clave para cada ámbito de análisis, también se incluyen en todos ellos preguntas que pretenden corroborar si el Plan ofrece un nivel adecuado de calidad de información y si facilita referencias suficientes para que las fuentes utilizadas en el plan se puedan consultar.

La respuesta para cada cuestión clave se categoriza en:

- **Sí (+)**: cuando la cuestión está plenamente considerada en el plan analizado.
- **Parcialmente (±)**: cuando la coherencia del plan en relación a la cuestión es parcial.
- **No (-)**: cuando la cuestión no está considerada en el plan.

Se utiliza un código semafórico para que se pueda realizar fácilmente un reconocimiento visual de la evaluación de cada ámbito de análisis (Sí (+) = verde, Parcialmente (±) = amarillo y No (-) = rojo).

Ámbito de análisis 1: Información básica.

Este apartado pretende recoger las referencias básicas del documento, explicitar los ámbitos geográficos, temáticos y temporales a los que se refiere y concretar si el análisis se aplica a un documento integral o si también incluye documentos acompañantes al plan en sí mismo.

Ámbito de análisis 2: Caracterización del área de incidencia.

Este ámbito de análisis aglutina elementos necesarios para la realización de una buena diagnosis de referencia para reflejar el estado actual del área de incidencia del plan. En este sentido se pretende recoger si existe un análisis de presiones e impactos y si éste cubre todos los aspectos importantes que se deben tener en cuenta, es decir: los ecosistemas, el contexto socio-económico local y el contexto jurídico y político en el que está insertado.

Ámbito de análisis 3: Inclusión del cambio climático.

Este apartado se estructura de manera que se pueda evaluar el nivel de inclusión del cambio climático en el plan. Dado que este aspecto es crucial para los objetivos del análisis y que existe una amplia variabilidad de maneras para considerar que se incluyen aspectos de cambio climático en la planificación. Por tanto el número y detalle de las preguntas es alto y se refiere tanto a proyecciones climáticas, como vulnerabilidades e impactos asociados.

Ámbito de análisis 4: Estructura y contenido general.

El ámbito que describe la información incluida en el plan tiene como objetivo recopilar detalles sobre la profundidad de los análisis y de las propuestas que el plan presenta. Las cuestiones clave están orientadas a clarificar los objetivos específicos y los retos a los que quiere hacer frente, así como enmarcar la dimensión que aborda y el nivel de operatividad del plan. En esta línea se incluyen toda una serie de preguntas concretas sobre las medidas que forman parte del mismo. Se han incorporado también cuestiones relativas a las incertidumbres y a la complejidad que enmarca el plan. Por último se recoge información sobre el seguimiento y evaluación de su desarrollo.

Ámbito de análisis 5: Medidas de gestión.

Este ámbito de análisis pretende recoger información relativa a las acciones concretas que se incluyen en el plan. Las cuestiones clave abordan múltiples aspectos orientados a caracterizar la información utilizada para identificar, describir y seleccionar las medidas. Por otro lado también incluye aspectos relacionados con su implementación como los roles y responsabilidades, la sinergia con el marco político, su temporalidad además de aspectos relacionados con la disponibilidad de recursos y la priorización de inversión para llevarlas a cabo.

Ámbito de análisis 6: Participación.

Este apartado trata de recopilar elementos clave para la evaluación de la calidad y profundidad de la participación en el desarrollo del plan. Incluye preguntas orientadas a conocer la tipología de participación, las razones y objetivos de la misma, así como la diversidad de actores involucrados. También pretende explorar si los participantes han tenido la oportunidad de valorar el proceso y las condiciones de la participación. Se incluye también una pregunta clave para evaluar el nivel de coherencia con el marco teórico preguntando sobre si se tiene en cuenta la necesidad de revisar las estructuras de gobernanza actualmente vigentes.

*Ámbito de análisis 7: **Implementación.***

Este ámbito de análisis pretende incluir los aspectos relevantes para la implementación del plan. Incorpora cuestiones relacionadas con la caracterización de las barreras y oportunidades de implementación del plan especificando aspectos como el compromiso de implementación y las sinergias con otras autoridades competentes y el presupuesto disponible para la realización del plan. Por otro lado incluye aspectos relacionados con la evaluación y revisión del plan y con la utilización de esa información en ciclos futuros para remarcar así el carácter adaptativo del plan. Finalmente, trata la transferencia de información entre autoridades y administraciones y la promoción de toma de conciencia por parte de la sociedad

Tabla 4. Marco de análisis y cuestiones clave. Elaboración propia.

Marco de análisis y cuestiones clave		
1. Información básica		
1.1 Título		
1.2 Promotor		
1.3 Autores y tipología de la entidad a la que pertenecen		
1.4 Año de publicación		
1.5 Horizonte temporal		
1.6 Escala geográfica		
1.7 Objetivos generales		
1.8 Documentos anexos o complementarios al plan incluidos en el análisis.		
2. Caracterización del área de incidencia		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
2.1 ¿Se realiza una diagnóstico del estado actual del área de incidencia del plan?		

2.2 ¿Se realiza un análisis de presiones e impactos ?		
2.3 ¿Se integran estudios biofísicos en la diagnosis?		
2.4 ¿Se integran estudios socio-económicos en la diagnosis?		
2.5 ¿Se describe el contexto político ?		
2.6 ¿Se describe el contexto jurídico ?		
2.7 ¿Se describe la/s metodología/s utilizadas para la realización de la diagnosis?		
2.8 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con los ecosistemas y su funcionamiento?		
2.9 ¿Se indican claramente las fuentes de información y son éstas accesibles?		
2.10 ¿Se utiliza información contenida en otros estudios ?		
3. Inclusión del cambio climático		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
3.1 ¿Se incluye/n proyección/es de cambio climático?		
3.2 ¿Se indica el horizonte temporal de las proyecciones utilizadas?		
3.3 ¿Las proyecciones climáticas surgen de organismos reconocidos , como por ejemplo el IPCC?		
3.4 ¿La escala de las proyecciones climáticas es adecuada para la escala de estudio? (se ha realizado una regionalización climática).		
3.5 ¿Se ha evaluado la vulnerabilidad de los ecosistemas del área de incidencia del plan?		
3.6 ¿Se ha evaluado la vulnerabilidad de la sociedad del área de incidencia del plan?		
3.7 ¿Se indica cómo se ha evaluado la vulnerabilidad de los ecosistemas y de la sociedad del área de incidencia del plan?		
3.8 ¿Se ha realizado un estudio de impacto del CC en los ecosistemas presentes?		
3.9 ¿Se ha realizado un estudio de impacto del CC en los sectores socioeconómicos presentes?		
3.10 ¿Se indica con qué métodos se ha analizado el impacto del cambio climático?		
3.11 ¿Se indica cómo se ha obtenido la información de impactos y vulnerabilidades ?		

a. ¿Es información cuantitativa (modelización)?		
b. ¿Es información cualitativa?		
c. ¿Es información semi-cuantitativa?		
d. ¿Es información basada en juicio experto?		
3.12 ¿Se consideran las incertidumbres científicas relacionadas con las proyecciones de cambio climático y de los impactos en los ecosistemas?		
3.13 ¿Se indican claramente las fuentes de información y son accesibles?		
3.14 ¿Se utiliza información contenida en otros estudios ?		
4. Estructura y contenido general		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
4.1 ¿Se incluyen los objetivos específicos del plan?		
4.2 ¿Se incluyen los retos a los que quiere hacer frente el plan?		
4.3 ¿Se incluye un resumen ?		
4.4 ¿Se incluye un glosario de los conceptos y terminologías utilizadas?		
4.5 ¿Se indica el público objetivo al que va dirigido el plan?		
4.6 ¿Se incluye información sobre las limitaciones del plan?		
4.7 ¿Se menciona la complejidad asociada a los temas tratados?		
4.8 ¿Se aborda la complejidad asociada a los temas tratados?		
4.9 ¿Se incluye un plan de medidas ?		
4.10 ¿Se incluye una estrategia de implementación ?		
4.11 ¿Se incluye un apartado de seguimiento de las medidas?		
a. ¿Incluye el apartado de seguimiento algunos indicadores ?		
b. ¿Incluye el apartado de seguimiento un presupuesto asociado?		
5. Medidas de gestión		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
5.1 ¿Se incluye una descripción detallada de las medidas?		

5.2 ¿Se identifican los retos concretos al que las medidas quieren dar respuesta?		
5.3 ¿Se analiza si las medidas tienen unas características adecuadas para ser consideradas “adaptativas”?		
5.4 ¿Existe una categorización de las medidas conforme a criterios de adaptación? Flexibilidad, robustez, <i>no-regret</i> , <i>win-win</i> ,...?		
5.5 ¿Existe una categorización de las medidas por los siguientes criterios:		
a. factibilidad		
b. aceptabilidad		
c. condiciones necesarias		
5.6 ¿Se incluye una valoración económica de las medidas?		
5.7 ¿Se incluye una evaluación de impacto de las medidas?		
5.8 ¿Se incluye una evaluación de las sinergias, co-beneficios y conflictos entre medidas incluidas en el plan?		
5.9 ¿Se explicita como se han identificado y seleccionado las medidas incluidas en el plan?		
5.10 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con el proceso de identificación y selección de las medidas?		
5.11 ¿Se definen roles y responsabilidades para la implementación de las medidas?		
5.12 ¿Se define una temporalidad de implementación de las medidas?		
5.13 ¿Se incluye una priorización de implementación de las medidas?		
5.14 ¿Se identifican posibilidades de financiación de la implementación de las medidas?		
6. Participación		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
6.1 ¿Se ha incluido participación ciudadana en la elaboración del plan?		
a. ¿Se ha concretado en forma de información ?		
b. ¿Se ha concretado en forma de consulta ?		
c. ¿Se ha concretado en forma de participación activa ?		

d. ¿El proceso ha involucrado participación en todo los aspectos de su desarrollo ?		
6.2 ¿Se explicitan las razones y objetivos por los cuales incluir la participación en el plan?		
6.3 ¿Se explicita la importancia del aprendizaje social ?		
6.4 ¿Se ha desarrollado un mapa de actores ?		
6.5 ¿Se han involucrado todos los actores identificados?		
6.6 ¿Se ha representado suficientemente la diversidad de sectores e intereses involucrados para garantizar la intersectorialidad necesaria para la adaptación?		
6.7 ¿Se ha desarrollado material específico para facilitar la interacción con los participantes?		
6.8 ¿Se indica de manera clara que información se ha recogido y cómo se han integrado los conocimientos de los participantes?		
6.9 ¿Se presenta la valoración de los participantes sobre la calidad del proceso?		
6.10 ¿Se considera la revisión de las estructuras de gobernanza actualmente vigentes?		
7. Implementación		
Ámbito de análisis y cuestiones claves	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
7.1 ¿Se indican las barreras y oportunidades para la implementación del plan?		
7.2 ¿Existe un compromiso de implementación por parte de las autoridades competentes?		
7.3 ¿Se incluye una valoración del nivel de sinergia del plan y de las medidas incluidas con el marco político y planes o programas relevantes?		
7.4 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con las posibles incongruencias entre el dibujo de las medidas y su implementación real?		
7.5 ¿Se prevé una evaluación del impacto del plan?		
7.6 ¿Se prevén revisiones del plan?		
7.7 ¿Se prevé la inclusión de los aprendizajes obtenidos en la implementación en los ciclos futuros del plan?		

7.8 ¿Se indica con claridad los organismo/s responsable/s de la evaluación del plan?		
7.9 ¿Incluye un presupuesto completo y entidades que puedan co-financiar su desarrollo?		
7.10 ¿Se ha estructurado el plan y los documentos complementarios con un enfoque que fomente la transferibilidad ?		
7.11 ¿Se han llevado a cabo y se prevén acciones de diseminación y concienciación pública asociadas al desarrollo y la implementación del plan?		

3 Proyecto BeWater

Las proyecciones de cambio climático específicamente para el Mediterráneo prevén un aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías así como de otros fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor o temporales intensos en el mar. Muy probablemente estos episodios conlleven pérdidas socioeconómicas importantes e impactos medioambientales adversos si no se actúa para apoyar los esfuerzos de adaptación de los territorios. Los cambios de distribución de la población y de usos del suelo, tales como la expansión urbanística o el abandono o la intensificación de la agricultura, también afectan a la respuesta de los territorios a estos eventos. En este contexto, de cambio global, es urgente contar con estrategias de gestión del agua sostenibles y que integren la adaptación en un contexto de cambios para intentar disminuir la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos a los mismos.

El proyecto BeWater, <http://www.bewaterproject.eu> ("Hacer de la sociedad un participante activo en la adaptación de la gestión del agua al cambio global") es un proyecto financiado por el programa Ciencia en Sociedad del 7º Programa Marco de investigación de la Unión Europea¹¹.



BeWater pretende abordar los retos en la gestión del agua resumidos anteriormente fomentando el diálogo y la colaboración entre ciencia y sociedad. El proyecto, que ha durado de 2013 a 2017, se centra en diseñar planes de adaptación en la gestión del agua a escala de cuenca hidrográfica en cuatro cuencas piloto en la región mediterránea: las cuencas de la Tordera (España), del Pedieos (Chipre), del Rmel (Túnez) y del Vipava (Eslovenia). Estas cuatro cuencas son representativas de diferentes contextos mediterráneos con respecto a su clima, relieve, entorno natural, condiciones socioeconómicas y políticas, usos del suelo y demandas de agua.

Los cuatro planes de adaptación de cuenca se han elaborado a través de un proceso de co-creación participativo siguiendo un método común desarrollado internamente en el proyecto BeWater y aprovechando información existente sobre las dinámicas locales de cambio global. A lo largo del proyecto se han ido elaborando los planes conjuntamente entre expertos y actores de cada cuenca, así como científicos y expertos del consorcio del proyecto. Los planes pretenden fomentar la adaptación al cambio global en las cuatro

¹¹ Proyecto nº 612385

cuencas pero no tienen como objetivo su aplicación porque no están promovidos por las autoridades competentes sino por los socios del proyecto.

El consorcio incluía socios de muy diversas disciplinas con el fin de reunir la experiencia y conocimientos necesarios para poder acompañar el desarrollo de los planes de adaptación: profesionales de la participación, expertos en comunicación, científicos, expertos en políticas, expertos en planificación, etc...

Para facilitar la transferibilidad del planteamiento, el proyecto BeWater también ha confeccionado un manual que recoge las lecciones aprendidas a lo largo del proceso de elaboración de los planes.

En el presente trabajo analizo críticamente tanto el proceso como los resultados del Plan de Adaptación de la Cuenca de la Tordera (PACT) a la luz de la teorías y metodologías de adaptación al cambio global, desde la experiencia de ser la coordinadora del proyecto BeWater y de pertenecer al equipo responsable del caso de estudio de la Tordera dentro del proyecto. Toda la información recogida en la sección 3 de este trabajo ha sido obtenida a partir de lo que he producido como autora y co-autora durante el desarrollo del PACT en el marco del proyecto BeWater.

3.1 Caso de estudio de la cuenca de la Tordera: proyectos ACCUA y BeWater

Durante los últimos 10 años, la cuenca de la Tordera ha sido cuenca de estudio en diversos proyectos nacionales y europeos que tenían como objetivo identificar vulnerabilidades territoriales y sociales frente al cambio global relacionadas con las variaciones en la disponibilidad de agua (ACCUA¹²) y dar respuesta a esas vulnerabilidades creando planes de adaptación en la gestión del agua entre científicos y sociedad local (BeWater).

En el marco del proyecto ACCUA, se aplicó en la cuenca de la Tordera una metodología que permitía evaluar la magnitud de los efectos del cambio global utilizando proyecciones climáticas y escenarios socioeconómicos, para simular el impacto de los cambios utilizando e integrando modelos en el sector de la agricultura, de los bosques e hidrológicos y, además, evaluando algunos efectos en la población local.

A raíz del trabajo desarrollado por el proyecto ACCUA en la cuenca de la Tordera se disponía de la información detallada en la Tabla 5 y utilizada en el proyecto BeWater.

¹² <http://www.creaf.uab.cat/accua/>

Tabla 5. Información generada durante el proyecto ACCUA. Fuente: elaboración propia según la información del proyecto ACCUA

Información generada durante el proyecto ACCUA y utilizada en el proyecto BeWater
<ul style="list-style-type: none"> • Clima actual y futuro: Atlas climático digital. Datos meteorológicos diarios de la estación más cercana. Análisis de series climáticas históricas (1951-2000). Proyecciones climáticas futuras regionalizadas A2 / ECHAM5, B1 / ECHAM5. Análisis climático futuro (Prep, T^a, ETP, ETr, índice de sequía meteorológica,...)
<ul style="list-style-type: none"> • Uso y cubiertas del suelo: Corine LC1990, 2000. Mapa local de las cubiertas del suelo 1993, 2000, 2005. Planes actuales y futuros (a medio plazo) de uso del suelo. Dos escenarios futuros de uso del suelo (tendencial y sostenibilidad).
<ul style="list-style-type: none"> • Suelos: Mapa del suelo 1: 50000, mapa geológico, perfiles del suelo. Adaptación de mapa de suelo a detalle local.
<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura: Evapotranspiración para la superficie agrícola, demanda agrícola actual de agua, demanda futura agrícola de agua necesaria para mantener la producción actual teniendo en cuenta el cambio climático.
<ul style="list-style-type: none"> • Agua: datos actuales sobre el uso del agua. Datos de caudales, 6 de estaciones de medición. Simulaciones futuras (modelo SWAT). Estimaciones futuras de la demanda de agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Bosque: datos Inventario Forestal Nacional. Escenarios de riesgo de incendio. Idoneidad climática de las principales especies forestales. Simulaciones modelos forestales (actuales y futuros), modelo GOTILWA +.
<ul style="list-style-type: none"> • Otros datos: Proyecciones demográficas. Mapa de elevación digital (30 m)

Toda esta información generada durante el proyecto ACCUA para la cuenca de la Tordera se puso a disposición desde un inicio en el proyecto BeWater como datos de base que aportaba el conocimiento científico a la diagnosis de la cuenca.

3.2 La cuenca del río Tordera

La cuenca de la Tordera es una cuenca fluvial pequeña, rica en patrimonio natural y de gran importancia geoestratégica para el desarrollo socioeconómico de Cataluña. Los impactos del cambio global en este territorio podrían tener especial relevancia, con efectos que podrían extenderse, más allá del nivel local, en toda Cataluña por el papel crucial que tiene la cuenca en la conexión entre el norte y el sur de la Comunidad Autónoma.

superficie boscosa (MCSC, 2005¹³). La alta biodiversidad que presenta recibe diferentes tipos de protección medioambiental: algunas zonas forman parte de la Red Catalana de Espacios de Protección Natural, un cierto número han sido declaradas Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y también cuenta con dos parques naturales, el del Montnegre y el Corredor y el del Montseny, este último designado por la UNESCO en 1978 como Reserva de la Biosfera.

La Tordera pertenece al Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña¹⁴. Tiene un caudal medio de 5 m³/s, con régimen torrencial. Tiene dos afluentes importantes: los arroyos de Arbúcies y de Santa Coloma, situadas al norte y al noreste del curso principal. La Tordera se caracteriza por episodios de riadas intensas llamadas ‘torderades’, por una alta interconexión entre el agua superficial y los acuíferos y por su dinámica fluvial. Tiene meandros que generan zonas fértiles ribereñas, a menudo utilizadas para la agricultura y para la producción de madera a través de plantaciones de árboles de rotación corta.

3.2.2 Usos del suelo, cambios de usos y demanda de agua

Históricamente, la mayor parte de las tierras agrícolas se situaban en la llanura aluvial de la boca del río y en las zonas ribereñas a lo largo de todo el curso. A partir de los años 70 del siglo XX en estos espacios fueron surgiendo otras actividades, tales como centros de jardinería o zonas industriales, así como infraestructuras de transporte interregional (autopistas, vías férreas, gasoductos, oleoductos y grandes conducciones de agua). A raíz de este proceso se construyó en las colinas, y se canalizó el cauce principal del río en diferentes puntos, lo que a su vez fragmentó mucho el territorio.

El uso del suelo en la cuenca ha evolucionado en los últimos decenios. Entre 1993 y 2005 se produjo un leve aumento de la superficie forestal y una reducción de la superficie agraria debido al abandono de algunas zonas agrícolas y ganaderas, especialmente terrenos de pasto. Por otro lado, la superficie urbana se dobló entre 1993 y 2005, hasta ocupar el 9 % de la cuenca, sobre todo en la zona del delta. (Figura 9).

¹³ CREA, Mapa de cubiertas del Suelo de Cataluña, LCMC (2005). Obtenido de <http://www.crea.uab.es/mcsc/esp/index.htm>

¹⁴ Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (2016-2021). <http://aca.web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca.jsessionid=vFvKJhVMSG6hCQRGp5m08KgpyCnXbpVCYWJkgyvFBLvH1y57m1W7!-283999339!1745676463?nfpb=true&pageLabel=P46600176421381934582085>

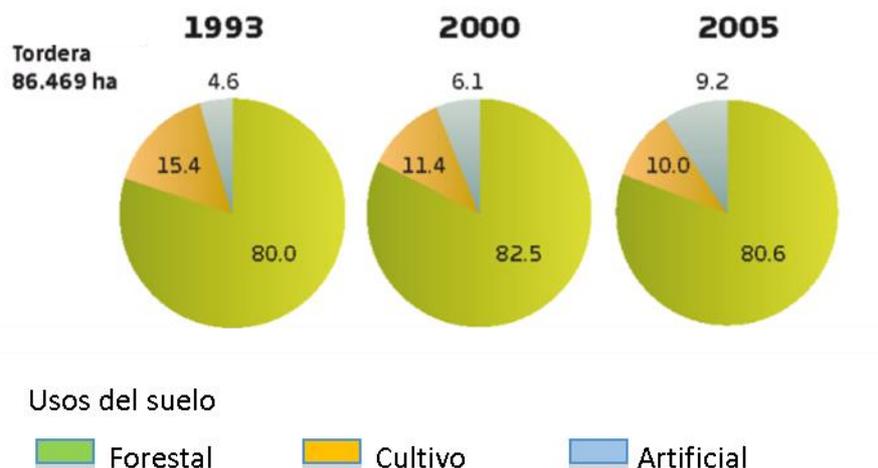


Figura 9: Cambios de uso del suelo (%) en la cuenca de la Tordera. Fuente proyecto ACCUA.

La población de la cuenca es de unos 111.800 habitantes, con una distribución geográfica desequilibrada en el territorio y que además sufre enormes fluctuaciones durante la temporada turística, en la que la mayoría de pueblos de la costa doblan o triplican la población. Dada la riqueza del paisaje natural así como la proximidad de Barcelona y del Mediterráneo, el desarrollo vinculado al turismo es muy intenso.

Los usos del agua en la cuenca determinan una fuerte demanda que implica que estos usos superen la disponibilidad en el río. Por ello, la gestión del agua se ha centrado, en general, en la oferta, a través de la construcción de una desaladora y por la conexión a los sistemas de trasvase entre cuencas que integran los recursos hídricos locales con el agua de origen exterior¹⁵. De hecho, dado que hay pocas infraestructuras de regulación en el curso principal del río, los caudales extraídos de aguas subterráneas son mucho más importantes actualmente para el abastecimiento de todos los usuarios que no las extracciones de superficie.

Tanto en la parte central de la cuenca (donde el agua para la agricultura se extrae directamente del río) como en la parte inferior, que es de hecho donde más se concentra este uso, (extrayéndose del subsuelo), la demanda de agua para la agricultura compite directamente con la urbana, sobre todo en verano. En la parte inferior de la cuenca, el descenso de los niveles freáticos debida a la extracción intensiva de agua provoca actualmente importantes intrusiones de agua de mar y por tanto conlleva la salinización de los acuíferos hasta varios kilómetros tierra adentro.

¹⁵ Traslase regional Aguas Ter Llobregat <http://www.atll.cat>

3.2.3 Tendencias climáticas futuras e impactos.

Como se ha comentado anteriormente, la información climática utilizada para la cuenca de la Tordera se ha obtenido de proyectos previos. El análisis histórico del clima de la cuenca de la Tordera (1951-2000) y la valoración de los impactos del cambio climático (2001-2100), se llevó a cabo en el curso del proyecto ACCUA, regionalizaciones del modelo climático ECHAM5 (Marsland SJ., 2003 y Roeckner E., 2006b) para los escenarios del IPCC A2 y B1 y otros estudios vinculados (Lopez-Bustins J.A., 2013 y Pascual D., 2014).

Los datos climáticos históricos de la cuenca, son similares a los del resto del litoral catalán. Su análisis indica que entre 1951 y 2000 las temperaturas aumentaron en unos 1,25 °C, con incrementos considerables de las máximas de invierno y de verano.

Los datos de precipitaciones anuales no revelan cambios estadísticamente significativos para el periodo 1928-2000, pero sí lo son los cambios en la distribución de las precipitaciones, con una disminución en los meses de julio y marzo y un aumento en el mes de enero. Estas son cifras especialmente preocupantes si se tiene en cuenta que marzo es un mes crucial de recarga de las masas de agua antes de la primavera, clave para alimentar tanto a los ecosistemas naturales como a la agricultura.

Los resultados del proyecto ACCUA indican que los impactos del cambio climático en la cuenca podrían ser muy intensos, aumento de las temperaturas de 0,3 ° C y 0,6 ° C en los escenarios A2 y B1 respectivamente para 2030, y hasta 3,4 ° C y 2,3 ° C respectivamente para 2100. (Figura 10). Las precipitaciones totales podrían reducirse en un 6,5% y un 5,4% entre 2006 y 2030 para los escenarios A1 y B2 respectivamente (Figura 11).

Son especialmente graves las proyecciones de cambio en la distribución anual de las precipitaciones: en ambos escenarios, la disminución más importante de las precipitaciones sería en verano, que ya es la estación más seca de este clima. Esto podría conllevar una intensificación de las sequías estivales.

Las proyecciones sobre precipitaciones también indican la aparición más frecuente de fenómenos meteorológicos extremos de sequía y de precipitaciones de cara al futuro (López-Bustins J.A., 2013). Teniendo en cuenta la expansión urbana en los espacios fluviales, el riesgo de daños por inundaciones aumentaría al aumentar la exposición¹⁶.

¹⁶ Mapas de peligrosidad y riesgo de inundación del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (2014) <http://aca->



Figura 10. Tendencias futuras de temperatura en la cuenca de la Tordera. Fuente proyecto ACCUA a partir de datos del Servicio Meteorológico de Cataluña.

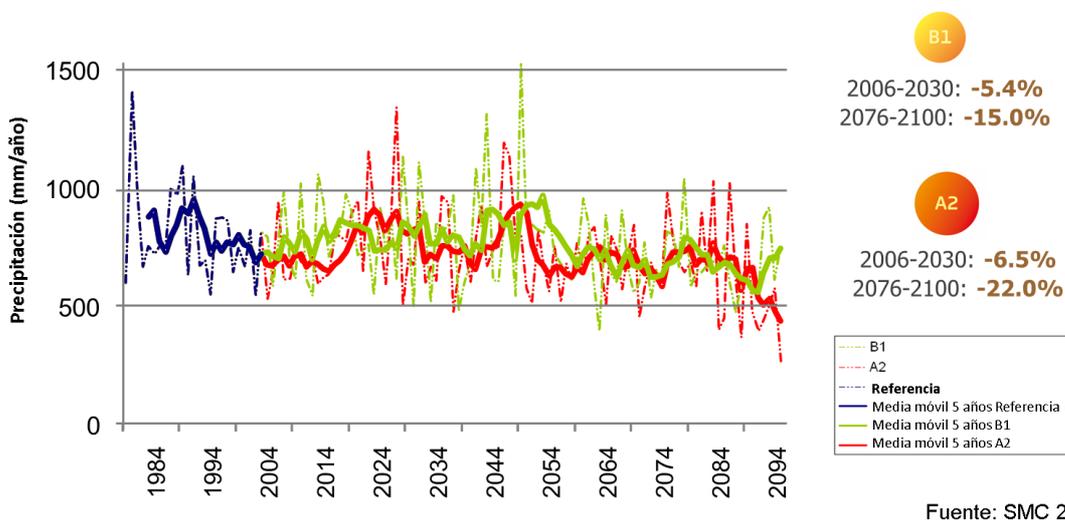


Figura 11. Tendencias futuras de precipitación en la cuenca de la Tordera. Fuente proyecto ACCUA a partir de datos del Servicio Meteorológico de Cataluña.

La reducción de caudales naturales proyectada a medio y largo plazo afectaría la disponibilidad de agua tanto freática como de superficie. Considerando la modelización hidrológica e hidrogeológica llevadas a cabo en el proyecto ACCUA, el actual caudal de la Tordera, de 152,6 hm³ anuales, podría reducirse casi en un 17 % en 2030 en comparación con el periodo de referencia 1984-2008, mientras que la recarga de acuíferos se reduciría casi en un 10 %. Las principales reducciones de caudal se prevén en las cabeceras, lo que afectaría el régimen de caudales ecológicos de toda la cuenca con los

índices de extracción actuales. Las proyecciones a largo plazo indican una reducción de caudal en la boca del río para finales del siglo XXI, más intensa para el escenario A2 (37 %) que para el B1 (25 %).

Se prevé que estos impactos en el ciclo hidrológico natural de la cuenca aumenten la desconexión entre las masas de agua, lo que puede afectar profundamente tanto la calidad como la cantidad de agua y en particular poner en peligro los humedales y la zona del delta. El delta seguramente se enfrentará a muchas consecuencias derivadas: con el descenso de los niveles freáticos se intensificaría la intrusión salina, y las alteraciones de la dinámica sedimentaria empeorarían la erosión de las playas y dunas. Además, de afectaciones en las poblaciones de peces marinos y su abundancia.

El aumento de las temperaturas y los cambios de distribución de las precipitaciones provocarán un aumento de la demanda total de agua de riego y reducirán la productividad de los cultivos sensibles al calor. Sin embargo, estas condiciones también podrían incidir de manera favorable en el ciclo vegetativo de algunas especies, cambiando el calendario de cultivo y compensando el impacto sobre la demanda de agua.

El aumento de las temperaturas también afectará a las personas que viven en la cuenca, con más noches tropicales y olas de calor que afectarían al confort de las personas. Se añadirán más enfermedades y más fenómenos meteorológicos extremos a la ya bastante compleja composición de riesgos. Además, se ha producido un aumento notorio de la población en las últimas décadas¹⁷, tendencia que podría previsiblemente mantenerse en las próximas. Así pues, en el futuro las masas de agua experimentarán presiones crecientes por la demanda de agua, planteando para la población local el reto de gestionar los recursos de una manera que equilibre el desarrollo económico y la protección del medio ambiente.

3.2.4 Impactos previstos debidos a los cambios de usos del suelo

Además del cambio climático, también pueden tener un impacto importante los cambios futuros de uso del suelo: el abandono de las tierras agrarias conlleva la expansión de las superficies de bosque, incrementando la evapotranspiración total de la vegetación de la cuenca. Por otra parte, teniendo en cuenta que los terrenos boscosos no se gestionan adecuadamente, el crecimiento de las masas forestales combinado con el aumento de las

¹⁷ Idescat, Instituto Estadístico de Cataluña, (2012). <http://www.idescat.cat/en/>

temperaturas debido al cambio climático conllevará muy probablemente un riesgo superior de incendios forestales y mayores mortalidades agravando, por tanto, la vulnerabilidad de los bosques mediterráneos.

De cara al futuro, aumentará el papel estratégico de las aguas subterráneas, teniendo en cuenta que los acuíferos son menos susceptibles a las variaciones climáticas y pueden ofrecer un suministro de agua más fiable. Sin embargo, habrá que abordar la sobreexplotación, la contaminación y la intrusión salina ante las reducciones previstas del ritmo de recarga de los acuíferos.

De manera similar, adquirirá más importancia la buena calidad hidro-geomorfológica, que permitirá amortiguar las inundaciones, aumentar la movilidad de los sedimentos y mejorar la conectividad tanto hidrológica como ecológica. Aun así, las infraestructuras presentes en el cauce del río impiden la recuperación de los espacios fluviales en algunas zonas, en particular en el tramo central del río. También aumenta la probabilidad de que estas infraestructuras sufran daños por las riadas, lo que plantea un riesgo considerable para las personas (por las instalaciones de transporte) y para el medio ambiente (debido a la contaminación proveniente de los oleoductos y gasoductos así como de los sectores químico y farmacéutico).

3.2.5 Contexto socio-político

La planificación de la gestión del agua en la cuenca de la Tordera viene regulada por el artículo 81 del texto refundido de la Ley de Aguas española (TRLA)¹⁸ si bien la lleva a cabo la Agencia Catalana del Agua (ACA) en ejecución de sus competencias sobre el distrito de cuenca fluvial de Cataluña. El ámbito de influencia de la agencia son las 17 cuencas internas de la Comunidad Autónoma. Así, las actuaciones específicas de gestión del agua aplicables a la Tordera están integradas en el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña¹⁹, que incluye un programa de medidas²⁰, un plan de gestión

¹⁸ Texto Refundido de la Ley de Aguas (2001),

http://www.magrama.gob.es/es/agua/legislacion/Marco_normativo_planificacion.aspx

¹⁹ Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (PGDCFC) (2016). http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1204554461208200513322

²⁰ Programa de Medidas (2016-2021). http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P51400160461426079982520

del riesgo de inundación²¹, un plan de sequía²², un programa de saneamiento de aguas residuales urbanas e industriales²³, y un programa de seguimiento y control²⁴.

Los planes de desarrollo rural, varios planes de gestión forestal y los programas de protección del medio ambiente, de pesca y de caza, así como los programas de innovación y educación, se diseñan y se acompañan desde el Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación²⁵. El Programa de Desarrollo Rural²⁶ incluye una serie de medidas para restablecer condiciones favorables a la mejora de la eficiencia del riego²⁷ y para fomentar prácticas agrícolas menos vulnerables al cambio global.

Los bosques se gestionan a través del Plan General de Política Forestal²⁸, con diversas estrategias para mejorar su salud. En el caso de la cabecera de la Tordera, la gestión forestal también se apoya en el Plan de Conservación del Parque Natural del Montseny, Reserva de la Biosfera²⁹.

El Sistema de espacios naturales protegidos de Cataluña³⁰, una combinación de planes y programas: en particular, la red Natura 2000, también ayudan a mejorar las medidas de conservación. Estos espacios los gestiona el Departamento de Territorio y Sostenibilidad, con competencias de planificación, a diferentes niveles, con respecto al agua, los residuos, el desarrollo urbanístico, el transporte y el medio ambiente. El departamento también

²¹ Pla de gestión de riesgo de inundaciones (2014). <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?nfpb=true&pageLabel=P1204554461208200513322>
<http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?nfpb=true&pageLabel=P52400263221431526671255>

²² Plan de sequía <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?nfpb=true&pageLabel=P52400363221431526920578>

²³ Programa de saneamiento de aguas residuales urbanas 2005. <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?nfpb=true&pageLabel=P54200114011438016582127>

²⁴ Programa de seguimiento y control 2013-2018. <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?nfpb=true&pageLabel=P45800118471380274475241&profileLocale=ca>

²⁵ Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (2016). www.gencat.cat/agricultura/

²⁶ Programa de Desarrollo Rural 2014-2020. <http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/desenvolupament-rural/programa-desenvolupament-rural/document-pdr/>

²⁷ Pla de regadíos de Cataluña 2008-2020. <http://agricultura.gencat.cat/ca/detalls/Article/Pla-de-regadius-de-Catalunya-2008-2020>

²⁸ Plan General de Política Forestal 2014-2024. http://agricultura.gencat.cat/web/.content/mn_medi_natural/mn08_gestio_forestal/documents/planificacio/fitxers_estatics/01_annex_01_memoria_informativa.pdf

²⁹ Plan de conservación del Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny (2014). <http://parcs.diba.cat/documents/155678/21045014/PlaConservacioMontseny.pdf/1f9cb5e7-50d7-4da2-8735-89ad4b52cfc3>

³⁰ El Sistema de espacios naturales protegidos de Cataluña (2016). http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/

promueve estrategias integradas para la protección del litoral a través de la aplicación de la Ley de ordenación del litoral catalán³¹.

El Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña (2012-2020)³², relacionado con el Instituto Catalán de Energía, pretende coordinar las estrategias relacionadas con la energía a nivel local y autonómico, teniendo en cuenta las políticas estatales y europeas e integrando los planes y políticas sectoriales, en particular territoriales y ambientales.

Las administraciones locales tienen un papel fundamental en la aplicación de estas políticas. Por ejemplo, los ayuntamientos situados dentro del perímetro de la Reserva de la Biosfera participan de manera activa en la elaboración de estrategias de gestión para proteger y mantener este espacio.

El marco de políticas presentado refleja la diversidad y la complejidad de los planes y programas que abordan diferentes aspectos relacionados con la adaptación al cambio global en Cataluña. En este contexto, la Oficina Catalana de Cambio Climático³³ tiene como objetivo fomentar el marco necesario de políticas de adaptación y los programas de acción pertinentes. Por un lado ha elaborado una Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático³⁴ (ESCACC) que facilita la adopción de los principios de adaptación en todos los sectores y en todos los niveles administrativos a través de un conjunto concreto de medidas. El ESCACC cuenta, además, con el apoyo de una comisión interdepartamental de alto nivel sobre el cambio climático, creada para abordar todas las cuestiones transversales.

También promovido por la Oficina Catalana de Cambio Climático, actualmente está en trámite en el Parlamento de Cataluña³⁵ el anteproyecto de Ley catalana de cambio climático cuyo texto se elaboró a través de un proceso participativo diseñado y organizado conjuntamente con el Departamento de Gobernación y Relaciones Institucionales, con el

³¹ Proceso de participación para una Ley del litoral (2016).

http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/03_atencio_a_la_ciutadania_i_participacio/06_processos_de_participacio/proces-de-participacio-per-a-una-llei-del-litoral/

³² Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña (2012-2020).

http://canviclimatic.gencat.cat/ca/politiques/politiques_catalanes/la_mitigacio_del_canvi_climatic/pla_energia_i_canvi_clima_2012_2020/

³³ <http://canviclimatic.gencat.cat/ca/>

³⁴ Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático (ESCACC) (2012).

http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/politiques/politiques_catalanes/ladaptacio_al_canvi_climatic/proces_escacc/docs/escacc_versio_juny_2.pdf

³⁵ Anteproyecto de Ley de Cambio Climático (2014).

http://canviclimatic.gencat.cat/ca/politiques/politiques_catalanes/Avantprojecte_llei_cc/

fin de recoger y formular propuestas reguladoras realistas y concretas para integrar las dinámicas relacionadas con el cambio climático en las políticas sectoriales.

La nueva Ley de transparencia³⁶ estatal fomenta la integración de las prácticas participativas en el diseño de las políticas, abriendo oportunidades de consolidar políticas de gestión adaptativa que cuenten con una implicación sostenida de la ciudadanía y de los actores implicados.

3.3 Plan de Adaptación al cambio global en la gestión del agua de la Cuenca de la Tordera (PACT)

Como se ha comentado anteriormente, los planes de adaptación de cuenca desarrollados en el marco del proyecto BeWater tienen como objetivo fomentar y promover la adaptación al cambio climático en las cuencas de estudio. En concreto, el Plan de Adaptación al cambio global en la gestión del agua de la Cuenca de la Tordera (PACT), es el plan que se ha elegido en este trabajo para testar la propuesta metodológica desarrollada en la sección 2.

3.3.1 Implicación de los actores

El proceso de desarrollo del PACT se inició con la elaboración de un mapa de actores con el fin de identificar los principales grupos de actores de referencia. Se establecieron contactos para reunir un grupo de actores que representaran múltiples sectores y zonas diversas de la cuenca, así como un abanico bastante diverso de niveles y perfiles administrativos; en total, la base de datos de la Tordera incluye 200 personas de contacto y recoge: diversas administraciones tanto de nivel autonómico como local, investigadores, sectores productivos (industria, turismo, agricultura, forestal), ONGs y actores del ámbito de la educación. (Figura 12). Cabe resaltar que se incorporaron nuevos participantes durante toda la duración del proyecto, gracias a un interés local creciente por los resultados que se iban produciendo.

A lo largo de la co-creación participativa del Plan de Adaptación de la Cuenca los actores implicados se integraron al proceso utilizando diversas herramientas como; entrevistas, consultas a expertos y participación directa en los talleres del proyecto. La participación fue realmente activa y sirvió para generar una diagnosis y visión conjunta para la cuenca,

³⁶ Ley 19/2014, de 29 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-470-consolidado.pdf>

identificar retos, formular y evaluar las medidas de gestión del agua que puedan abordar los retos detectados, así como para decidir la estructuración de los conocimientos recabados durante el proceso en el PACT (Figura 13).

Nivel Cataluña

Autoridades	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Catalana del Agua • Oficina Catalana del Cambio Climático • Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca • Departamento de Territorio y Sostenibilidad • Red de Parques Naturales - Diputación de Barcelona • Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad - Diputación de Barcelona
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo Superior de Investigaciones Científicas • Instituto de Investigación y Tecnología Agro-alimentarias • Instituto Catalán de Investigación del Agua • Universidad Politécnica de Cataluña • Universidad de Barcelona • CREAM • Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental – Universidad Autónoma de Barcelona • Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos - Universidad Autónoma de Barcelona

Nivel local

Autoridades	<p>Municipios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sant Celoni • Santa Maria de Palautordera • Hostalric • Santa Coloma de Farners • Riudarenes <p>Departament de Agricultura, Ganadería y Pesca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agentes Forestales y Rurales • Oficinas Comarcales Vallès Oriental y La Selva • Subdirección General de Actividades Cinegéticas y Pesca Continental
Sector privado	<ul style="list-style-type: none"> • CRODA Ibérica y NYLSTAR (industrias químicas) • Consorcio Costa Brava • Sector turístico (hotel, restaurante, camping) • Consorcio Forestal de Catalunya • Asociación de Propietarios Forestales del Montnegre y el Corredor • Asociación Catalana de Envasadores de Agua • Asociación de Viveristas de Girona • Comunidades de regantes de Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera • Círculo Económico y social del Baix Montseny • Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Catalunya y las Baleares • Colegio de Ingenieros Técnicos Forestales de Cataluña
ONGs	<ul style="list-style-type: none"> • Observatorio de la Tordera • Coordinadora para la Salvaguarda del Montseny • Plataforma Salvem les Valls d'Arbúcies • Fundación Emys • Red para una Nueva Cultura del Agua
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Escuela Agraria y Forestal de Santa Coloma de Farners • Museu Etnològic del Montseny • Centro de Recursos Pedagógicos del Vallès Oriental

Figura 12 Principales actores de la cuenca de la Tordera. Fuente proyecto BeWater.

De esta manera, los actores participaron tanto en la calibración de los problemas como en la tarea de resolverlos, en un proceso iterativo que combinaba elaboraciones por parte de

los socios del proyecto BeWater y momentos de interacción participativa (Figura 13). El proceso de elaboración incluyó un diagnóstico de las vulnerabilidades de la cuenca ante el cambio global en función de la información científica y los conocimientos disponibles de los actores implicados. Se organizaron talleres y entrevistas específicas para construir el retrato de la situación y definir los retos actuales y futuros que se concretaron en cuatro retos globales: “Cantidad y Calidad del agua”, “Salud de los ecosistemas acuáticos y terrestres” y “Gestión integrada del agua” (Detalles en Anexo 1). Gracias a la implicación de los actores se pudo hacer un análisis más detallado y se pudieron integrar conocimientos locales que explicaban muchas causas de las problemáticas detectadas y que no se habrían podido recoger sólo con estimaciones científicas o basadas en indicadores.

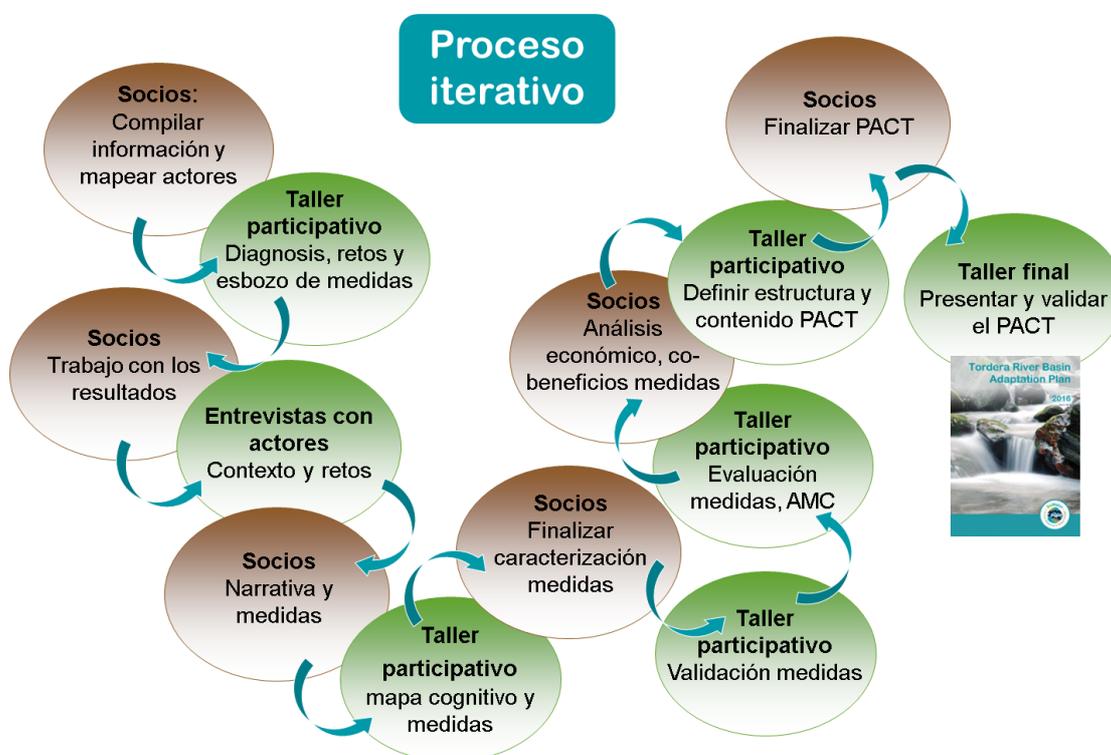


Figura 13. Proceso iterativo de participación para el desarrollo del PACT. Fuente:

Elaboración propia a partir de materiales del proyecto BeWater.

La implicación de los actores en la resolución de los problemas se logró a través de talleres, entrevistas y consultas. Este proceso mejoró la comprensión mutua y generó mucha aceptación de las acciones propuestas. Por ello, las propuestas formuladas se caracterizan por tener una perspectiva intersectorial que incluye todo un abanico de consideraciones que se refieren a diversos aspectos de los retos que hay en juego. Se aprovechó la coincidencia temporal del desarrollo de las medidas del PACT con el

proceso participativo oficial de revisión del actual Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña en el marco de la DMA al cual se presentaron las medidas también como alegaciones.

El aprendizaje mutuo y la implicación de los actores también fueron objetivos perseguidos en las reuniones internas del proyecto, gracias a talleres específicos donde se invitó a participar algunos actores clave (dos actores locales de la Tordera) de las cuatro cuencas del proyecto BeWater para refinar conjuntamente el planteamiento metodológico.

Gracias al planteamiento de participación activa, los actores asumieron como propias las propuestas, lo que ha fomentado la creación de un marco de aplicación dinámico para las medidas propuestas y ha animado a los actores a continuar profundizando en los resultados del proyecto una vez éste terminado.

3.3.2 Narrativa y mapa cognitivo

La narrativa para la cuenca se desarrolló conjuntamente, tanto en forma de texto como a través de una representación gráfica en forma de mapa cognitivo (Penn, A. S., et al., 2013) (Figura 14) que se utilizó para evaluar las opciones de gestión del agua en función de los retos identificados por los actores. Un mapa cognitivo es la elaboración colectiva a partir de las aportaciones de actores de diferentes sectores de una representación gráfica de un sistema (en este caso, una cuenca hidrológica) en el que los componentes (o factores) se representan en forma de cajas y las relaciones en forma de flechas. Las flechas reflejan la dirección y la intensidad de la relación entre los factores. Representa la dinámica del sistema en función de cómo la entienden las personas. Este método permite organizar con claridad toda la información disponible sobre la cuenca para ilustrar su estado actual: los principales retos, los factores que influyen y sus interrelaciones dentro del sistema (Figura 14). Aparte de proporcionar una descripción clara de la cuenca, los mapas se utilizaron para evaluar de manera semi-cuantitativa los impactos de las opciones de gestión del agua desarrolladas y su capacidad de afrontar con eficacia los retos de la cuenca. Cabe remarcar que las presuposiciones y dinámicas representadas en el mapa cognitivo inciden con fuerza en el análisis de evaluación de impacto de las diferentes opciones identificadas.

Esta estimación de impacto para las medidas, sirvió para alimentar un análisis multi-criterio que se llevó a cabo en una serie de talleres participativos con los actores.

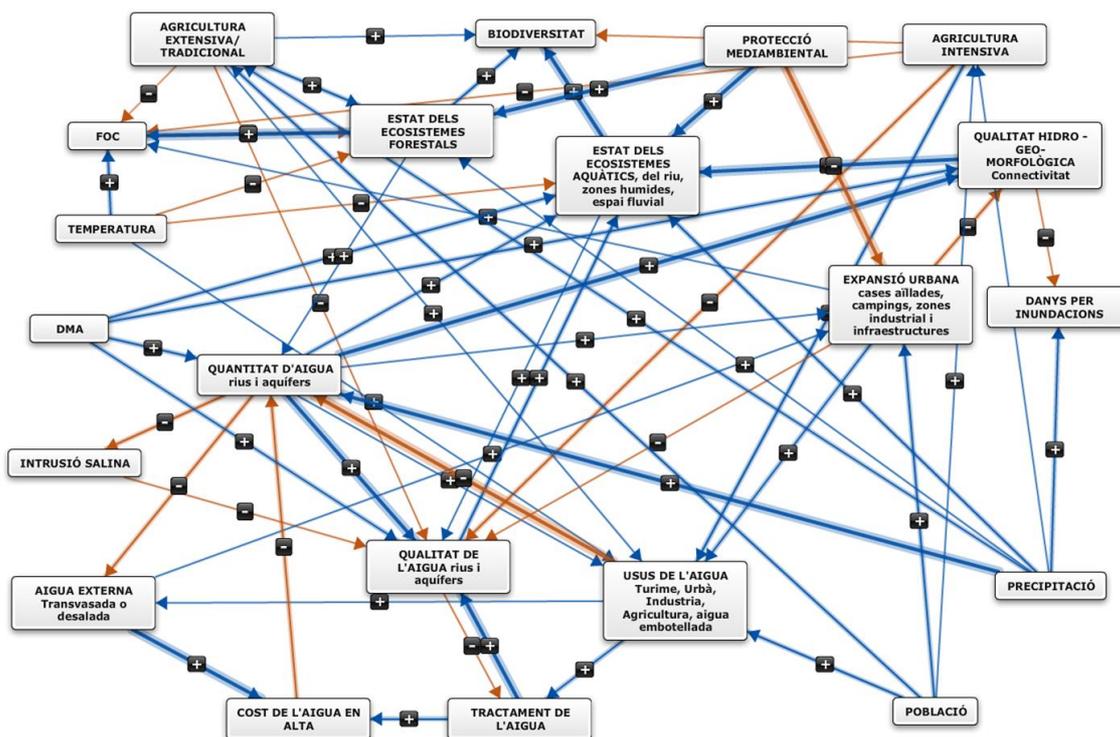


Figura 14. Mapa cognitiu de la cuenca de la Tordera. Fuente proyecto BeWater.

3.3.3 Elaboración de las opciones de gestión del agua

La información relacionada con las ideas iniciales sobre cómo abordar los retos identificados se analizó a fondo, y a partir de ahí se generó un primer borrador de unas opciones específicas de gestión del agua que se presentaron a algunos de los actores para intentar concretarlas y caracterizarlas e identificar oportunidades de integración en el contexto local socioeconómico y político. Este paso implicó principalmente a las autoridades responsables de las políticas hídricas, agrarias y de cambio climático, así como a los ayuntamientos, a través de entrevistas directas y eventos específicos. Los resultados se presentaron a un abanico más amplio de actores en un taller complementario para validaron la lista de medidas.

El conjunto de medidas identificadas pretende responder a los retos que tiene la cuenca (Calidad y Cantidad de agua, Gestión Integrada del Agua y Salud de los Ecosistemas terrestres y acuáticos) poniendo especial énfasis en un planteamiento de gestión integrada, con un aumento de la participación ciudadana en la toma de decisiones, el diseño de las políticas y su ejecución. La inmensa mayoría de las 33 medidas definidas (Figura 15 y Anexo 2) son medidas blandas, lo que indica que el reto más importante en la cuenca es mejorar unas prácticas de gestión del agua y una normativa poco adecuada

para poder afrontar la adaptación al cambio global. De hecho, todos los participantes sugirieron opciones de gestión del agua que buscaban optimizar acciones concretas, aportar flexibilidad para poderse ajustar a condiciones cambiantes y fomentar la colaboración entre los actores pertinentes y las autoridades, por ejemplo a través de la negociación de acuerdos directos, la creación de espacios para la deliberación y el fomento de una mejor cooperación entre las autoridades.



Figura 15. Retos definidos y medidas de gestión del agua para enfrentarlos. Fuente: BeWater.

3.3.4 Evaluación de las opciones: análisis de impacto y análisis multi-criterio

El análisis de evaluación de los impactos basada en la interacción entre el conjunto de medidas de gestión del agua y el mapa cognitivo permitió evaluar de manera semi-cuantitativa el impacto individual en la cuenca de cada una de las medidas. Los resultados se presentaron en un taller en el que se pidió a los participantes que eligieran y caracterizaran qué criterios habría que seguir a la hora de evaluar las opciones de gestión del agua mediante un análisis multi-criterio (AMC) así como la importancia relativa de cada uno de estos criterios en relación con los demás. Los criterios hacían referencia tanto al diseño de las medidas de gestión del agua como a los impactos previstos en la cuenca según las estimaciones del mapa cognitivo (Figura 16).

Los resultados de la evaluación multi-criterio se presentaron en una escala de 0 a 100, donde 0 corresponde al resultado menos preferido de la evaluación y 100 al más preferido.

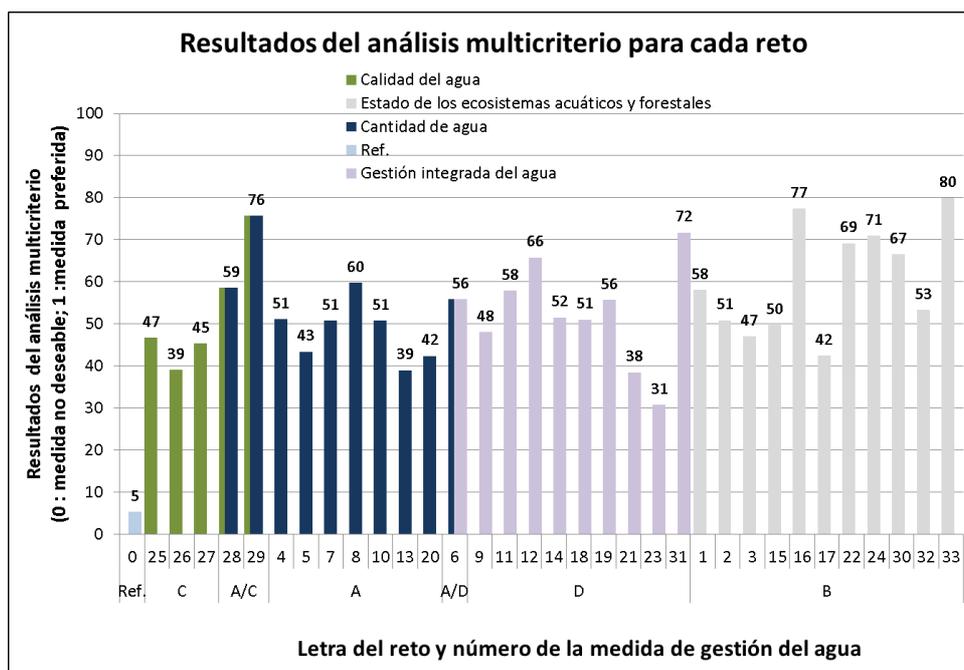


Figura 16 Resultados del análisis multi-criterio. Fuente: BeWater.

En el taller, el ranking específico de cada opción a partir del análisis multi-criterio, se debatió y eso permitió llegar a una interpretación compartida de las puntuaciones finales de evaluación de las opciones.

Los resultados del proceso, una vez integrados, se presentaron a un grupo de 15 nuevos actores en un proceso de consulta abierta. Esta acción permitió comprobar que los resultados generados por un grupo de actores de la cuenca también los veían como representativos otro grupo totalmente diferente de actores, validando así los mismos.

3.3.5 El desarrollo final del Plan de Adaptación de la Cuenca

Posteriormente se recogió información adicional, sobre el contexto de las políticas existentes; planes y estrategias que configuran las políticas actuales de adaptación, de agua y de agricultura, con la ayuda de comunicaciones directas con las autoridades. El resultado demostró un grado muy alto de compatibilidad y brindó la oportunidad de generar interés. También allanó el camino para que se pudiera entender mejor cómo se posicionaban los actores en relación con las opciones propuestas.

En un taller específico, las 33 medidas se clasificaron en grupos a partir de la identificación de opciones clave y de co-beneficios potenciales entre estas y el resto, se formularon consideraciones sobre barreras y oportunidades y sobre su calendario de aplicación. También se desarrolló la estructuración final de los contenidos para que el Plan pudiera ser fácilmente utilizado por los mismos actores involucrados en su creación.

4 Resultados y análisis

Existen pocas experiencias concretas que tengan como objetivo la co-creación de planes de adaptación al cambio global a nivel de cuenca hidrográfica fundamentados en información científica suficientemente detallada de los sectores y ecosistemas más relevantes a esa escala y que involucren a los actores principales en la gestión del agua a nivel de la cuenca. El caso de estudio que se analiza y evalúa en este trabajo es un caso piloto que tiene precisamente este propósito y que ha sido desarrollado en el marco del proyecto europeo BeWater.

El objetivo de este trabajo consiste en desarrollar una propuesta de claves para la adaptación en la planificación hidrológica (sección 2) y utilizarla para analizar críticamente de qué manera y hasta qué punto la experiencia de co-creación del Plan de adaptación al cambio global de la cuenca de la Tordera (PACT) ha incorporado y tenido en cuenta, tanto en su proceso de desarrollo como en los resultados del plan, los conceptos, principios y metodologías de adaptación al cambio climático, gestión adaptativa y gobernanza adaptativa que se han descrito en las secciones anteriores. Estos elementos serían claves para fomentar y avanzar hacia la adaptación de nuestros sistemas socio-ecológicos a los impactos previstos en el contexto actual de cambio climático, por tanto, un plan desarrollado con el objetivo específico de fomentar la adaptación al cambio climático, como es el PACT, debería dar resultados satisfactorios al ser analizado mediante los criterios incluidos en el marco analítico propuesto en la sección 2 y ser, por tanto, un punto de partida adecuado para avanzar hacia propuestas más robustas sobre cómo llevar a cabo una planificación basada en la adaptación al cambio climático a nivel de cuenca hidrográfica.

4.1 Resultados de la aplicación del marco de análisis al PACT

En este sub-apartado se utiliza el marco analítico desarrollado anteriormente para evaluar la inclusión de aspectos de adaptación al cambio climático, gestión adaptativa y gobernanza adaptativa en el Plan de Adaptación de la Cuenca de la Tordera al Cambio Global (PACT). Se ha rellenado la Tabla 4 incluyendo todas las respuestas para el listado de cuestiones clave para cada uno de los ámbitos de análisis, por separado, definidos en relación al caso del PACT (Tablas de la 6 a la 12). Este análisis permitirá evaluar la

concordancia del PACT con los criterios propios de la adaptación al cambio climático para cada uno de los ámbitos.

4.1.1 Información básica

Ámbito de análisis 1: Información básica.

En este ámbito se recoge información básica para entender el contexto de desarrollo del PACT y para indicar con claridad los documentos que se tienen en cuenta en el análisis (Tabla 6).

Actualmente y a nivel europeo, las actividades de planificación y gestión del agua están centradas en la cuenca hidrográfica como unidad natural tanto geográfica como hidrológica. Es por ello que, en el PACT se ha trabajado a nivel de cuenca hidrográfica. La unidad de gestión de la Tordera se enmarca es el distrito fluvial de Cataluña que está constituido por 17 cuencas que nacen y desembocan integralmente en territorio administrado por la Comunidad Autónoma de Cataluña. El PACT ha permitido diseñar la planificación de manera focalizada para la cuenca de la Tordera, permitiendo, por un lado, enfrentar problemas específicos que actualmente están difuminados en el conjunto de retos de la gestión del agua en Cataluña. Por otro lado, como ha sido comentado en el marco teórico, este enfoque de cuenca hidrográfica no ha permitido tratar los retos con una perspectiva que incluya el papel que juega la cuenca en el conjunto del sistema de regulación del agua en las cuencas internas catalanas (ATLL, desalación, transvases), ni que se considere plenamente los retos asociados a la gestión de masas de agua conectadas con las incluidas en la cuenca, especialmente en cuanto a acuíferos. Las estrategias de gestión adaptativa del agua centradas en la cuenca pueden dar una respuesta adecuada a las presiones que se producen a esta escala intentando minimizar la alteración de los sistemas socio-ecológicos pero no se deben olvidar los elementos externos a la cuenca que intervienen. El PACT ha dedicado un particular esfuerzo en asegurar que se tomara en cuenta información a otras escalas: de Demarcación Hidrográfica, de Comunidad Autónoma y en algún caso nacional y europea.

Tabla 6. Información básica del PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera	
1. Información básica	
1.1 Título	Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera

1.2 Promotor	Comisión Europea
1.3 Autores y tipología de la entidad a la que pertenecen	CREAF – Centro de investigación en ecología terrestre y análisis del territorio.
1.4 Año de publicación	Septiembre 2016
1.5 Horizonte temporal	2018-2030
1.6 Escala geográfica	Cuenca de la Tordera, Cataluña
1.7 Objetivos generales	Desarrollar un Plan de Adaptación al Cambio Global para la Cuenca de la Tordera.
1.8 Documentos anexos o complementarios al plan incluidos en el análisis.	Documento metodológico (Verkerk H. et al. 2015) Documento resultados (Broekman A, Sánchez A. 2016) Documento guía (Stein, U. et al. 2016)

4.1.2 Caracterización del área de incidencia

Ámbito de análisis 2: Caracterización del área de incidencia.

Tal como se relata en detalle el apartado 3.2, la diagnosis de referencia es el producto de una intensa actividad de recogida de información, previamente desarrollada y disponible para la cuenca de la Tordera, sobre su estado actual. La referencia de base más utilizada es la que concierne al ciclo hídrico local incluida en el documento IMPRESS del Plan de Gestión de Cuenca Fluvial de Cataluña³⁷ que está estructurado de manera que permite relacionar el estado actual de las masas de agua de la cuenca con las presiones e impactos que se ejercen sobre ellas. Por otro lado, se han utilizado diversas fuentes de información incluidas en la Tabla 5, de la sección 3, como por ejemplo los estudios biofísicos y socioeconómicos procedentes del proyecto ACCUA. Toda esta información ha sido integrada, con aportaciones recogidas directamente de los actores locales a través del desarrollo de entrevistas específicas a un grupo de actores seleccionados por sus conocimientos sobre el desarrollo y proyección futura de las dinámicas actuales de la cuenca de la Tordera.

La diagnosis de referencia completada con las informaciones recogidas en entrevistas específicas ha servido para alimentar una de las sesiones dentro de un taller con actores locales para generar una visión compartida y completa incluyendo información sobre:

³⁷ Documento IMPRESS 2013. http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/planificacio/2on_cicle_pla_gestio/Document_IMPRESS_2013_Index.pdf

sectores económicos, aspectos jurídico-políticos, inercias históricas, equilibrio de poderes, eventos extremos,... permitiendo la construcción de una narrativa común y basada en ella, una visión compartida para la cuenca entre los participantes.

Las incertidumbres sobre el estado actual de la cuenca son difíciles de evaluar, en este caso, se han intentado abordar a través de un enfoque que une información científica que incluye incertidumbres científicas, con el conocimiento local capaz de captar los riesgos vinculados a las incertidumbres sociales, económicas y políticas. Esta visión combinada junto a una comprensión y acuerdo de los participantes alrededor de las concepciones de la DMA (importancia de conseguir un buen estado de las masas de agua concretado en una serie de medidas como por ejemplo “Implantación de un régimen de caudales ambientales”), ha favorecido la atenuación de las incertidumbres técnicas sobre los objetivos de planificación.

Tanto las metodologías de recogida de información como sus principales conclusiones, han sido validadas por los participantes durante el proceso iterativo de co-producción del PACT.

Tal como se observa en la Tabla 7, todas las cuestiones clave para este ámbito de análisis han tenido una respuesta total o parcialmente positiva, por tanto se puede concluir que el PACT ha incluido una adecuada *Caracterización del área de incidencia*. Si bien cabe remarcar que esto ha sido posible en gran medida por dos precondiciones: 1) La disponibilidad de información muy detallada y conocida por los participantes previa al desarrollo del PACT y 2) la aceptación compartida entre científicos y participantes del marco y de los principios guía de la DMA que ha favorecido la construcción de una narrativa y visión común.

Tabla 7. Análisis de la caracterización del área de incidencia del PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
2. Caracterización del área de incidencia		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
2.1 ¿Se realiza una diagnos is del estado actual del área de incidencia del plan?		Se ha recogido toda información disponible, integrada con los conocimientos locales.
2.2 ¿Se realiza un análisis de presiones e impactos ?		Se ha recogido toda información disponible, integrada con los conocimientos locales.

2.3 ¿Se integran estudios biofísicos en la diagnosis?		Se dispone de datos del proyecto ACCUA, integrado con los conocimientos locales.
2.4 ¿Se integran estudios socio-económicos en la diagnosis?		Se dispone de datos del proyecto ACCUA, integrado con los conocimientos locales.
2.5 ¿Se describe el contexto político ?		Además de investigación básica, se han desarrollado entrevistas específicas, y los resultados han sido validados por los participantes.
2.6 ¿Se describe el contexto jurídico ?		Además de investigación básica, se han desarrollado entrevistas específicas, y los resultados han sido validados por los participantes.
2.7 ¿Se describe la/s metodología/s utilizadas para la realización de la diagnosis?		Se describen en el plan, además de haberse explicado en una sesión específica de un taller.
2.8 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con los ecosistemas y su funcionamiento?		Los estudios realizados en el proyecto ACCUA incluyen estas incertidumbres, integradas con los conocimientos locales.
2.9 ¿Se indican claramente las fuentes de información y son éstas accesibles?		Todos los documentos consultados contienen una exhaustiva lista de referencias bibliográficas.
2.10 ¿Se utiliza información contenida en otros estudios ?		Principalmente: <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto ACCUA, CREAM • IMPRESS, Agencia Catalana del Agua • MCSC, CREAM • IDESCAT, Generalitat de Catalunya. • La diagnosis contenida en el Plan de Conservación del Parque Natural y Reserva de la Biosfera, Diputación de Barcelona.

4.1.3 Inclusión del cambio climático

Ámbito de análisis 3: Inclusión del cambio climático.

Para la inclusión del cambio climático se han utilizado proyecciones climáticas provenientes de regionalizaciones del modelo climático ECHAM5 para los escenarios del IPCC A2 y B1 (IPCC, 2007) con horizonte temporal 2030. Cabe resaltar que no se han

tenido en cuenta proyecciones climáticas provenientes de otros modelos de circulación general, a parte del ECHAM5, y esto limita la consideración de las incertidumbres provenientes del modelo que genera las proyecciones climáticas y consecuentemente, sus impactos. Estas proyecciones se han utilizado en modelos de simulación agrícola, forestal e hidrológica para obtener información sobre la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático sobre los cultivos, bosques y masas de agua de la cuenca. El PACT además ha integrado esta información con perspectivas de los actores locales a través de diferentes interacciones para la construcción del mapa cognitivo de la cuenca (sección 3) en el que, el cambio climático se ha incluido como un motor cuya influencia se refleja sobre todos los elementos incluidos en el mapa.

Tal como se observa en la Tabla 8, todas las cuestiones clave para este ámbito de análisis han tenido una respuesta total o parcialmente positiva, por tanto se puede concluir que en el PACT ha habido una *Inclusión del cambio climático* adecuada. Sin embargo se pueden hacer algunas apreciaciones. Por un lado, las proyecciones actualmente no son ya las más recientes que se puedan obtener, ya que el IPCC ha producido un último informe (IPCC, 2014). Sería siempre deseable utilizar regionalizaciones a partir de las proyecciones más recientes disponibles.

El PACT ha tenido en cuenta las incertidumbres pero no ha desarrollado en el marco del proyecto un análisis detallado de ellas. En cuanto a la incertidumbre en las proyecciones climáticas, se han utilizado dos de los escenarios de emisiones más contrastados (A2 y B1) precisamente para cubrir un rango lo más amplio posible de escenarios futuros, de esta manera se ha tenido en cuenta, en parte, la incertidumbre asociada a las propias proyecciones climáticas. Si los recursos y el tiempo lo permiten, la manera más adecuada de enfrentar este tipo de incertidumbre sería añadiendo también más de un modelo climático de circulación general para hacer las regionalizaciones, combinado con escenarios futuros de emisiones contrastados. En este caso no fue posible y solamente se incluyó la regionalización de un modelo climático, el ECHAM5.

En cuanto a la modelización de impactos y vulnerabilidades, los modelos utilizados han sido testados y calibrados con resultados satisfactorios (ACCUA, 2011), de todas formas la utilización de modelización conlleva una incertidumbre intrínseca asociada, en parte conocida, por la inevitable comprensión parcial que se tiene de los sistemas naturales y su funcionamiento.

En el PACT se han utilizado metodologías participativas para la evaluación de los impactos del cambio climático en la cuenca mediante el uso de un mapa cognitivo creado con participación de los actores locales. Esta herramienta, añade otra visión complementaria a la de modelización, porque además permite incluir información cualitativa y semi-cuantitativa que en su mayoría proviene del conocimiento de los participantes, aunque por otro lado introduce la particularidad determinada por el perfil y los conocimientos de las mismas personas que participan, el impacto de lo cual se minimiza incorporando visiones diferentes en la construcción conjunta del mapa cognitivo. La combinación de evaluaciones de impacto y vulnerabilidad de diferente naturaleza (cuantitativa, cualitativa, semi-cuantitativa) y la integración de diferentes tipos de conocimiento es una manera muy interesante de disminuir la incertidumbre asociada a las propias limitaciones de la comprensión tanto de los sistemas naturales y sociales como de su evolución futura de metodologías únicas. Un paso más hacia la disminución de la incertidumbre utilizando diversas metodologías de análisis sería incluir también escenarios diferentes en la aplicación del mapa cognitivo, esto no se ha dado en el marco del PACT pero la metodología lo permite asignando intensidades diferentes a los elementos que juegan el papel de motores del mapa.

Tabla 8. Análisis de la inclusión del cambio climático en el PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
3. Inclusión del cambio climático.		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
3.1 ¿Se incluye/n proyección/es de cambio climático?		Regionalizaciones del modelo climático ECHAM5 para los escenarios del IPCC A2 y B1 (ACCUA)
3.2 ¿Se indica el horizonte temporal de las proyecciones utilizadas?		2030
3.3 ¿Las proyecciones climáticas surgen de organismos reconocidos , como por ejemplo el IPCC?		
3.4 ¿La escala de las proyecciones climáticas es adecuada para la escala de estudio? (se ha realizado una regionalización climática).		
3.5 ¿Se ha evaluado la vulnerabilidad de los ecosistemas del área de incidencia del plan?		Información proyecto ACCUA, y mapa cognitivo
3.6 ¿Se ha evaluado la vulnerabilidad de la sociedad del área de incidencia del plan?		Información proyecto ACCUA y mapa cognitivo

3.7 ¿Se indica cómo se ha evaluado la vulnerabilidad de los ecosistemas y de la sociedad del área de incidencia del plan?		
3.8 ¿Se ha realizado un estudio de impacto del CC en los ecosistemas presentes?		Información proyecto ACCUA y mapa cognitivo
3.9 ¿Se ha realizado un estudio de impacto del CC en los sectores socioeconómicos presentes?		Información proyecto ACCUA y mapa cognitivo
3.10 ¿Se indica con qué métodos se ha analizado el impacto del cambio climático?		
3.11 ¿Se indica cómo se ha obtenido la información de impactos y vulnerabilidades ?		
a. ¿Es información cuantitativa (modelización)?		Información proyecto ACCUA
b. ¿Es información cualitativa?		Taller y entrevistas con los actores locales
c. ¿Es información semi-cuantitativa?		A través del mapa cognitivo
d. ¿Es información basada en juicio experto?		Taller y entrevistas con los actores locales
3.12 ¿Se consideran las incertidumbres científicas relacionadas con las proyecciones de cambio climático y de los impactos en los ecosistemas?		Información proyecto ACCUA
3.13 ¿Se indican claramente las fuentes de información y son accesibles?		Todos los documentos consultados contienen una exhaustiva lista de referencias bibliográficas.
3.14 ¿Se utiliza información contenida en otros estudios ?		Información proyecto ACCUA

4.1.4 Estructura y contenido general

Ámbito de análisis 4: Estructura y contenido general.

Los objetivos específicos del PACT son: 1) implicar los actores de diferentes sectores, así como el público en general, para identificar los principales retos de la cuneca asociados al agua, 2) identificar puntos de incidencia claves para mejorar la resiliencia social y 3) fomentar la transferencia de conocimientos así como la elaboración de propuestas innovadoras para hacer frente a los impactos del cambio global en función de un planteamiento participativo de base. El plan quiere ser un instrumento útil para todos los actores implicados en la planificación de la gestión adaptativa a nivel local y autonómico. Pretende ayudar a crear un marco intersectorial, interdepartamental e interdisciplinario que permita abordar la complejidad de los temas tratados, que siempre

entraña dificultades, e intentar dar respuesta a la necesidad de intercambio de información y de creación de una red que pueda estructurar un eventual seguimiento coordinado del proceso y de la implementación.

El plan presenta de manera clara sus limitaciones, dado que ni el promotor ni los autores tienen la autoridad competente para la implementación del plan de medidas que incluye. Por esta misma razón el plan no incluye una estrategia de implementación técnicamente desarrollada ni otros elementos imprescindibles para esta fase como sería la inclusión de indicadores concretos y de un presupuesto para su seguimiento. En el PACT se indican recomendaciones y medidas al respecto (“Fomentar el Uso local de Indicadores de Cambio Global”) y se fomenta la realización de sus objetivos a través del empoderamiento de los actores locales que han participado y de la involucración de administraciones competentes en el proceso y en la promoción del plan y de las medidas incluidas en él.

La estructura del PACT ha sido desarrollada con los participantes en una sesión específica dentro de un taller de actores para poder garantizar la facilidad de consulta y para asegurar que la información se presenta de manera clara e intuitiva y para fomentar su utilización. Por ejemplo, se ha incluido un resumen ejecutivo que permite una visión global rápida y un glosario de términos que pone en contexto el significado de palabras clave y la interpretación de conceptos utilizados en el PACT. La realización del glosario ratificó además la importancia de clarificar conjuntamente los términos que se manejan porque muy frecuentemente significan cosas diferentes para cada persona y puede generar incomprendiones y dificultades de llegar a acuerdos entre los actores.

Tal como se observa en la Tabla 9, de las 13 cuestiones clave incluidas en este ámbito de análisis 10 han tenido una respuesta total o parcialmente positiva y 3 negativa. Las respuestas negativas tienen que ver con la naturaleza del contexto en el que se ha desarrollado este plan, ya que es el resultado de un proyecto científico y realizado por un centro de investigación y promovido por la Comisión Europea. Como consecuencia de esto no hay ninguna administración responsable directamente de su implementación. Todo el resto de cuestiones clave han sido respuestas afirmativamente y por tanto se puede concluir que en el PACT ha habido una *Estructura y contenido general* adecuado exceptuando las propias limitaciones que provienen de quién promueve el plan.

Tabla 9. Análisis de la estructura y contenido general del PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
4. Estructura y contenido general		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
4.1 ¿Se incluyen los objetivos específicos del plan?		
4.2 ¿Se incluyen los retos a los que quiere hacer frente el plan?		<ul style="list-style-type: none"> • Calidad y cantidad del agua • Salud de los ecosistemas acuáticos y terrestres • Gestión integrada del agua
4.3 ¿Se incluye un resumen ?		En inglés y catalán
4.4 ¿Se incluye un glosario de los conceptos y terminologías utilizadas?		
4.5 ¿Se indica el público objetivo al que va dirigido el plan?		Gestores y responsables del diseño y desarrollo de políticas
4.6 ¿Se incluye información sobre las limitaciones del plan?		El promotor y los autores no tienen la autoridad competente para la implementación del plan
4.7 ¿Se menciona la complejidad asociada a los temas tratados?		
4.8 ¿Se aborda la complejidad asociada a los temas tratados?		A través del aprendizaje mutuo, transferencia de conocimientos y participación activa.
4.9 ¿Se incluye un plan de medidas ?		
4.10 ¿Se incluye una estrategia de implementación ?		No entra en los objetivos del proyecto
4.11 ¿Se incluye un apartado de seguimiento de las medidas?		
c. ¿Incluye el apartado de seguimiento algunos indicadores ?		Pero indica la importancia de un desarrollo adecuado de indicadores.
d. ¿Incluye el apartado de seguimiento un presupuesto asociado?		No entra en los objetivos del plan.

4.1.5 Medidas de gestión

Ámbito de análisis 5: *Medidas de gestión.*

El trabajo desarrollado entre los científicos autores y los participantes para esbozar, formular y categorizar, evaluar, priorizar, agrupar y definir sus posibilidades de implementación para todas las medidas ha sido la parte central y principal del desarrollo del PACT.

Las medidas han sido categorizadas de manera muy exhaustiva y completa con el fin de permitir un análisis de integridad de la información necesaria para todos los análisis en los que las medidas debían estar incluidas. Diferentes descriptores definidos permitían valorar el nivel de coherencia de las medidas con el marco de la adaptación al cambio climático, además de descriptores específicos y directos como un análisis experto de la flexibilidad y robustez de cada una de las medidas.

Se ha llevado a cabo una estimación de costes aproximados para las medidas incluidas, sin embargo esta valoración económica es claramente insuficiente para una asignación presupuestaria. Esto hubiera tenido que hacerse con detalle en el marco de una estrategia de implementación, lo cual queda como se ha comentado fuera de los objetivos del proyecto.

La metodología del mapa cognitivo desarrollado con los participantes (descrito en el sección 3) para llevar a cabo una modelización semi-cuantitativa de los factores clave que identifican la cuenca y de sus retos, permitiendo evaluar el impacto de las medidas sobre este conjunto y obtener información sobre la eficacia de las medidas para enfrentar los retos definidos.

El análisis de impacto de las medidas y sus características se han utilizado para alimentar el desarrollo de un análisis multi-criterio en un taller específico permitiendo obtener un rango de las medidas más preferidas por los actores locales según los criterios previamente definidos.

Además de una evaluación de cada una de las medidas singulares, se ha llevado a cabo también un análisis de la relación entre medidas, explicitando relaciones de sinergia, conflicto entre ellas y permitiendo un agrupamiento de las medidas que se espera tengan más capacidad de generar beneficios si se implementan en conjunto que si se implementan de manera singular.

Un aspecto interesante que se ha podido tener en cuenta en relación a las medidas de gestión incluidas, es el de considerar de alguna manera las incertidumbres relacionadas con el mismo proceso de identificación y selección de las medidas. Con este objetivo se desarrolló un taller específico con actores locales de los diferentes sectores y ámbitos relevantes para la cuenca pero que no habían intervenido en ningún paso del proceso de desarrollo de las medidas y se les presentaron para su consideración y crítica. El resultado de este taller específico validó la relevancia y adecuación de las medidas identificadas y

seleccionadas para ser incluidas en el plan. Por otro lado, aunque no se ha incluido en el PACT, es relevante mencionar para la reflexión, un tipo de incertidumbre que resulta muy complejo de evaluar como es la relacionada con el efecto de una medida concreta para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático a nivel de toda la cuenca que tiene mucho que ver con recabar conocimiento sobre cómo interactúan las diferentes partes del sistema hidrológico, sobre cómo funciona ese sistema y sobre como cambiará en el futuro.

La gestión de las incertidumbres relacionadas con las medidas también puede darse mediante la priorización de medidas junto con una evaluación de sinergias y conflictos con otras políticas. Estas evaluaciones pueden incluir la consideración de temas tales como por ejemplo la reversibilidad y flexibilidad de las medidas y el uso de medidas ‘*no-regret*’ y *win-win*.

Tal como se observa en la Tabla 10, todas las cuestiones clave para este ámbito de análisis, han tenido una respuesta total o parcialmente positiva, por tanto se puede concluir que el PACT ha garantizado un desarrollo de las **Medidas de Gestión** adecuado.

Tabla 10. Análisis de las medidas de gestión incluidas en el PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
5. Medidas de gestión		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
5.1 ¿Se incluye una descripción detallada de las medidas?		En un apartado específico del plan
5.2 ¿Se identifican los retos concretos al que las medidas quieren dar respuesta?		
5.3 ¿Se analiza si las medidas tienen unas características adecuadas para ser consideradas “adaptativas”?		En el documento de resultados se pueden observar los criterios de caracterización utilizados.
5.4 ¿Existe una categorización de las medidas conforme a criterios de adaptación? Flexibilidad, robustez, <i>no-regret</i> , <i>win-win</i> ,...?		La descripción detallada de las medidas indica flexibilidad y robustez de cada una.
5.5 ¿Existe una categorización de las medidas por los siguientes criterios:		
a. factibilidad		
b. aceptabilidad		
c. condiciones necesarias		
5.6 ¿Se incluye una valoración económica de las medidas?		Una estimación de costes aproximada.
5.7 ¿Se incluye una evaluación de impacto de las medidas?		Indicado en el documento metodológico y de resultados:

		aplicación mapa cognitivo y un análisis de sensibilidad.
5.8 ¿Se incluye una evaluación de las sinergias, co-beneficios y conflictos entre medidas incluidas en el plan?		Indicado en el documento metodológico y de resultados: análisis específico y validado por los actores locales.
5.9 ¿Se explicita como se han identificado y seleccionado las medidas incluidas en el plan?		A través de una sesión dedicada en un taller y una análisis multi-criterio participado.
5.10 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con el proceso de identificación y selección de las medidas?		Se organizó una sesión específica para validar la identificación y selección de las medidas.
5.11 ¿Se definen roles y responsabilidades para la implementación de las medidas?		Para cada medida se han identificados los actores clave y su posible contribución a la realización de las medidas.
5.12 ¿Se define una temporalidad de implementación de las medidas?		Para cada medida se ha valorado el horizonte de implementación, validado por los participantes.
5.13 ¿Se incluye una priorización de implementación de las medidas?		A través de una sesión en un taller participativo.
5.14 ¿Se identifican posibilidades de financiación de la implementación de las medidas?		Se indican en la descripción detallada de las medidas.

4.1.6 Participación

Ámbito de análisis 6: Participación.

La participación de los actores locales en la elaboración del PACT es el eje principal del enfoque y las metodologías desarrolladas para su consecución. Los actores no sólo han sido informadas o consultadas, sino que se ha garantizado que puedan por un lado proporcionar información para alimentar todo el proceso y por otro discutir y validar los resultados en los momentos clave de su desarrollo. La aplicación práctica de este enfoque centrado en los actores locales ha significado el desarrollo de un proceso iterativo que combina momentos de trabajo científico con momentos de interacción con los actores en forma de talleres, entrevistas, reuniones y eventos específicos. Se ha considerado de manera muy consciente incluir a representantes de todas las administraciones y de todos los sectores relevantes relacionados con los intereses de la zona. Esta ambición de generar un proceso multi-actor, se ha topado con la dificultad de involucrar a algunos sectores que no se han comprometido en la participación del proceso, como por ejemplo el sector

turístico, que ha estado disponible para realizar entrevistas (participación consultiva) pero no a acudir a los talleres (participación activa). La necesidad de una fuerte intersectorialidad del PACT queda remarcada por la inclusión de medidas que no son directamente de gestión del agua y de hecho la medida preferida en el análisis multicriterio es la de “Crear Acuerdos de gestión Forestal Adaptativa” con el objetivo de integrar consideraciones sobre la interrelación de bosques y ciclo hídrico local en la gestión forestal.

En el marco del proyecto en el cual se ha desarrollado el PACT ha sido prevista la participación directa y activa de determinados actores en el dibujo del proceso para su elaboración.

Todos estos esfuerzos para garantizar una participación de calidad se justifican porque, tal como el marco teórico explicita, es crucial para abordar una mejor definición de los retos, un mejor desarrollo de soluciones y un más grande aceptabilidad de los resultados obtenidos y por tanto promocionando la implementación. Para facilitar una adecuada gestión de la información que se ha ido produciendo, al plan le acompañan documentos de referencia en los que se puede encontrar toda la información generada incluyendo como se han integrado los conocimientos de los participantes. De hecho, se ha tenido muy en cuenta hacer un adecuado retorno a los participantes de todas sus aportaciones y el uso que se les ha dado a estas, así como la valoración (mediante encuestas) de los participantes de cada uno de los momentos de interacción. Por restricciones del propio proyecto estos documentos no son públicos por tanto no se presentan en el plan.

El PACT remarca la importancia de considerar la revisión de las estructuras de gobernanza actuales para promover la adaptación al cambio climático. En particular, el plan contiene diferentes medidas para el fomento de la creación de estructuras y prácticas nuevas para la interacción entre la administración y la ciudadanía y que promuevan la distribución del poder decisonal a través de unidades de gestión descentralizadas característicos de la gestión policéntrica (“Creación de un Centro de Participación Permanente”, “Creación de Asociaciones de Usuarios” y “Creación de un Consejo de Coordinación Municipal para la Adaptación”), además de incorporar la participación en la ejecución de diferentes medidas contenidas en el plan (“Creación de Plan Integral de Protección para el Delta de la Tordera”, “Favorecer las zonas de Protección Ambiental”).

En línea con el marco teórico (Nonaka 1991), los procesos de aprendizaje social requieren del desarrollo de interpretaciones conjuntas y de la integración de conocimiento tácito

que solo aflora cuando hay actividades conjuntas que requieren una proximidad física. En este sentido, el PACT ha fomentado el aprendizaje social a través del proceso iterativo que permite una periodicidad de los encuentros y talleres, una construcción acumulativa de interacciones y relaciones entre todos los participantes en el proceso, incluidos los miembros del equipo científico y la generación de visiones comunes y comprensiones compartidas. Este proceso se ha beneficiado también de un detallado diseño de las sesiones, preparación de materiales y facilitación de las interacciones llevadas a cabo por expertos profesionales en la materia.

Tal como se observa en la Tabla 11, de las 14 cuestiones clave para este ámbito de análisis, dos tienen respuestas negativas justificadas anteriormente y 12 han tenido una respuesta positiva, por tanto se puede concluir que el PACT ha garantizado una *Participación* adecuada.

Tabla 11. Análisis de la participación en el PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
6. Participación		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
6.1 ¿Se ha incluido participación ciudadana en la elaboración del plan?		
a. ¿Se ha concretado en forma de información ?		Información científica sobre el cambio climático.
b. ¿Se ha concretado en forma de consulta ?		Entrevistas específicas y encuestas.
c. ¿Se ha concretado en forma de participación activa ?		Actores locales involucrados en la identificación y la solución de los retos.
d. ¿El proceso ha involucrado participación en todo los aspectos de su desarrollo ?		A través de un proceso iterativo.
6.2 ¿Se explicitan las razones y objetivos por los cuales incluir la participación en el plan?		Funcional a la gestión adaptativa del agua.
6.3 ¿Se explicita la importancia del aprendizaje social ?		Otorgando un papel central a los talleres.
6.4 ¿Se ha desarrollado un mapa de actores ?		Con el método de muestreo de bola de nieve.
6.5 ¿Se han involucrado todos los actores identificados?		La gran mayoría si, pero algunos actores identificados no se han implicado
6.6 ¿Se ha representado suficientemente la diversidad de sectores e intereses involucrados		Conforme a los sectores más relevantes de la zona.

para garantizar la intersectorialidad necesaria para la adaptación?		
6.7 ¿Se ha desarrollado material específico para facilitar la interacción con los participantes?		Para la elaboración de las sesiones de los talleres, disseminación y sensibilización
6.8 ¿Se indica de manera clara que información se ha recogido y cómo se han integrado los conocimientos de los participantes?		Para ello se ha publicado el documento de resultados.
6.9 ¿Se presenta la valoración de los participantes sobre la calidad del proceso?		Se ha recogido de manera extensa, pero como información interna compartida con los actores, no pública.
6.10 ¿Se considera la revisión de las estructuras de gobernanza actualmente vigentes?		A través de medidas concretas y recomendaciones a los responsables políticos.

4.1.7 Implementación

Ámbito de análisis 7: Implementación.

El ámbito de implementación es determinante para evaluar el nivel de coherencia de un plan con el marco de la adaptación al cambio climático. Esta es la limitación más importante del PACT, que se ha desarrollado en el marco de un proyecto de investigación promovido por la Comisión Europea, el proyecto BeWater, y desarrollado por un centro de investigación, el CREAM. Vinculado a este hecho, en el PACT faltaría la inclusión de una estrategia de implementación que sería necesaria para garantizar un compromiso de implementación además de un presupuesto completo para financiar su desarrollo. Por otro lado, dicha estrategia, debería incluir todos los elementos que pueden llevar a la realidad la gestión adaptativa del agua permitiendo la evaluación del impacto del plan, el desarrollo de un calendario para su revisión y la detección de los organismos responsables y la garantía de inclusión de los aprendizajes obtenidos en la implementación en los ciclos futuros del plan. Un proceso estructurado de esa manera podría diseñarse también para abordar las incertidumbres relacionadas con la implementación de las medidas.

Consciente de esta limitación, el desarrollo del PACT la ha tratado de enfrentar desde el inicio de diferentes maneras: 1) gestionando las expectativas de los participantes y enmarcando claramente los objetivos, roles y responsabilidades, 2) desarrollando un trabajo específico para concretar oportunidades para que medidas concretas del plan pudieran ser incorporadas en el desarrollo de planes y programas relevantes y 3) organizando diferentes momentos de interacción con los actores locales donde a través de la identificación de barreras y oportunidades, se han trazado caminos para facilitar

iniciativas que tengan como objetivo la implementación de algunas de las medidas o grupos de medidas incluidas. Además de esto, las autoridades competentes interpeladas de igual manera que todo el resto de participantes, han explicitado su interés y disponibilidad para promocionar la implementación. Algunos ejemplos relevantes de este empeño compartido son:

- El desarrollo de propuestas presentadas para su financiación en el marco de programas europeos como el LIFE+: LIFE Tritó ya otorgado que coordina uno de los participantes del PACT, el Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny y LIFE TorDelta pendiente de aprobación y coordinado por la Oficina Catalana del Cambio Climático y en el que participa, entre otros, la Agencia Catalana del Agua.
- La invitación por parte de la Agencia Catalana del Agua de presentar para su análisis todas las medidas del PACT que conciernen a su ámbito de competencia en el proceso de revisión del Plan de Gestión Cuenca Fluvial de Cataluña (2016-2021) tanto como contribuciones al proceso de participación ciudadana, como en la forma de alegaciones durante el periodo de información pública. Gracias a esta oportunidad, se han podido obtener respuestas argumentadas del nivel de sinergia del PACT con el Plan de Medidas en preparación con el resultado de 9 medidas aceptadas en su totalidad, 11 aceptadas parcialmente.
- La explicitación por parte de diferentes actores, involucrados en el desarrollo de políticas municipales para hacer frente al cambio climático, de la utilidad y adecuación de determinadas medidas del PACT para su inclusión en los procesos de elaboración de los planes de acción por la energía sostenible y el clima que están llevando a cabo muchos municipios en el ámbito del Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía.

La retroalimentación en el proceso de planificación de información y aprendizajes obtenidos a través de la experiencia real de implementación es crucial para transitar hacia una gestión realmente adaptativa. Si bien en el PACT, por sus propios objetivos y diseño, no se incluye una hoja de ruta para la revisión e inclusión de los aprendizajes en futuros ciclos de planificación, lo que sí se ha incorporado son conocimientos previos a su propio desarrollo. En este sentido, durante el desarrollo del PACT se han incluido, a través de las aportaciones de los actores locales, los aprendizajes de la implementación previa de políticas catalanas relevantes como las relacionadas con la planificación hidrológica, agrícola, urbanística, climática, turística, energética y ambiental. Por otro lado, el PACT

demuestra ser consciente de la importancia de la generación de aprendizajes útiles para la retroalimentación de los procesos de planificación dado que en la lista de medidas incluidas, un porcentaje alto se estructuran de manera que generen información experimental y prevén la transferencia de los resultados como por ejemplo pruebas piloto.

La limitación expresada anteriormente en relación a que los promotores y autores del PACT no son autoridad competente para la implementación, ha conllevado por otro lado aspectos positivos, ya que ha sido capaz de generar un espacio de diálogo que no estaba afectado por las negociaciones y conflictos en curso entre los diferentes actores locales y la administración.

Por último se considera relevante remarcar que el PACT va acompañado de unos documentos específicos y materiales apropiados para fomentar de manera amplia la diseminación y transferibilidad del proceso y de los resultados.

Tal como se observa en la Tabla 12, de las 11 cuestiones clave para este ámbito de análisis, solamente 4 han tenido una respuesta positiva debido a las limitaciones propias del plan y expuestas con anterioridad, por tanto se puede concluir que el PACT no garantiza una **Implementación** adecuada aunque ha promovido activamente que se creen las condiciones favorables para que se pueda implementar, si no en su totalidad, sí en las partes más relevantes. Cabe remarcar que esta ilimitación del plan, ha inducido un mayor empoderamiento de los mismos participantes que valoran muy positivamente la experiencia y los resultados y tienen un interés personal en promover las acciones co-productas.

Tabla 12. Análisis de la implementación en el PACT. Elaboración propia.

Ámbito de análisis y cuestiones clave aplicados al Plan de Adaptación para la Cuenca de la Tordera		
7. Implementación		
Cuestiones clave	+ / ± / -	Observaciones/Comentarios
7.1 ¿Se indican las barreras y oportunidades para la implementación del plan?		Obtenidas a través de investigación básica y una sesión en un taller participativo.
7.2 ¿Existe un compromiso de implementación por parte de las autoridades competentes?		Es una limitación del plan, pero existe una fuerte disponibilidad de los actores para promover su implementación.
7.3 ¿Se incluye una valoración del nivel de sinergia del plan y de las medidas incluidas con el marco político y planes o programas relevantes?		Con detalle en la descripción de las medidas.

7.4 ¿Se consideran las incertidumbres relacionadas con las posibles incongruencias entre el dibujo de las medidas y su implementación real?		Es una limitación del plan no desarrollar una estrategia de implementación
7.5 ¿Se prevé una evaluación del impacto del plan?		Es una limitación del plan
7.6 ¿Se prevén revisiones del plan?		Es una limitación del plan
7.7 ¿Se prevé la inclusión de los aprendizajes obtenidos en la implementación en los ciclos futuros de plan?		Es una limitación del plan
7.8 ¿Se indica con claridad los organismo/s responsable/s de la evaluación del plan?		Es una limitación del plan
7.9 ¿Incluye un presupuesto completo y entidades que puedan co-financiar su desarrollo?		Es una limitación del plan
7.10 ¿Se ha estructurado el plan y los documentos complementarios con un enfoque que fomente la transferibilidad ?		A través del documento guía
7.11 ¿Se han llevado a cabo y se prevén acciones de diseminación y concienciación pública asociadas al desarrollo y la implementación del plan?		Una campaña de concienciación y diseminación específicas

5 Conclusiones

Este trabajo de master tenía como objetivo desarrollar un marco de análisis crítico que permitiera evaluar la coherencia de los planes y programas que pretendan incluir la adaptación al cambio climático en la gestión del agua de una manera central y testar este marco analítico en el Plan de Adaptación al Cambio Global para la Cuenca de la Tordera (PACT).

Para llevarlo a cabo, se ha partido de un marco teórico de referencia que contextualiza las visiones y posiciones actuales sobre la adaptación al cambio climático, la gestión adaptativa y la gobernanza adaptativa junto con un planteamiento metodológico que recoge experiencias y herramientas existentes que nos muestran que falta mucho camino para incluir adecuadamente la adaptación al cambio climático en la gestión del agua. Se constata por un lado, la creciente necesidad de incluir la adaptación en la planificación y gestión del agua y por el otro que esta necesidad demanda ser construida sobre aplicaciones de experiencias concretas para avanzar en este contexto que está en plena evolución. Siendo así, se ha enmarcado una propuesta de marco de análisis que requiere ser depurada pero que constituye un punto de partida para análisis más robustos sobre la inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión del agua y que debe adecuarse al uso para otros contextos. Podría eventualmente permitir la comparación entre diferentes planes de gestión del agua según su mayor o menor adecuación y coherencia con el marco analítico de adaptación al cambio climático. El trabajo es una aportación a la generación de conocimientos relacionados con la adaptación y su inclusión concreta y efectiva en la planificación hidrológica.

El marco analítico desarrollado en este trabajo ha demostrado ser útil para examinar críticamente y evaluar planes de adaptación al cambio climático en la gestión del agua, habiendo sido testado mediante su utilización en el análisis crítico del PACT.

Su estructuración en 7 ámbitos de análisis permite llevar a cabo, de una manera organizada, el análisis lógico de los diferentes contenidos de los planes y cubre todas las temáticas relevantes. Las preguntas clave para cada ámbito son claras y pertinentes para una adecuada evaluación del mismo. La lista de cuestiones, permite chequear la inclusión o exclusión de los diferentes elementos clave en el plan objeto de análisis y dar una breve descripción sobre la forma en que se incluyen. Es de fácil aplicabilidad y permite detectar visualmente los ámbitos en los que el plan incluye mayores limitaciones.

En relación a los resultados obtenidos de su aplicación al caso de estudio, se extrae que el Plan de Adaptación al cambio global en la gestión del agua de la Cuenca de la Tordera está en elevada coherencia con los principios de adaptación al cambio climático y que ejemplifica la manera de superar algunas de las limitaciones de las experiencias y metodologías actualmente existentes de adaptación al cambio climático en la planificación. Esto se concreta en un análisis que revela para el PACT: i) la existencia de numerosa documentación complementaria disponible que permite conocer en profundidad las metodologías y resultados utilizados en el PACT, ii) una detallada y adecuada caracterización del área de incidencia del plan, iii) la inclusión extensa del cambio climático y de las vulnerabilidades e impactos relacionados en los diferentes sectores de incidencia en la cuenca, iv) una estructura y contenidos del plan que recogen claramente las fortalezas y limitaciones del plan, v) la inclusión de un detallado plan de medidas que contiene no sólo la caracterización y descripción de las mismas, sino también las relaciones entre ellas y las referencias de implementación asociados a cada una, vi) un diseño de participación activa que además de involucrar a los actores de la mayoría de sectores clave, en todos los momentos del proceso con facilitación experta, los involucra en el dibujo del mismo, en el diseño de la estructura del plan, en la validación de todos los resultados y en la evaluación del proceso, con el ánimo subyacente de conjugar los diferentes conocimientos y perspectivas en una verdadera co-creación del plan.

La limitación clara del PACT está en que no ha sido promovido por la administración y por tanto los autores no tienen responsabilidades de implementación y consecuentemente, este ámbito de análisis es el que demuestra carencias en la evaluación desarrollada. El desarrollo del PACT ha tratado de enfrentar esta limitación desde el inicio de diferentes maneras y con resultados muy positivos concretados en propuestas y caminos de promoción relacionados con el desarrollo de aspectos del plan por parte de los actores involucrados. Un plan de adaptación de cuenca local, detallado, y hecho desde la base por actores y científicos tiene un gran valor y los participantes parecen interesados en buscar sinergias con planes y programas existentes y líneas de financiación que pueden dedicarse a iniciativas específicas como las que se incluyen en el plan analizado.

En este sentido, la aplicación del marco de análisis a un caso bien conocido y especialmente pensado para la adaptación al cambio climático como es el PACT ha permitido testar su utilidad para la realización de un análisis crítico según lo objetivos

planteados y por tanto validar su utilidad como punto de partida para evaluar la consideración de la adaptación en la gestión del agua.

Siendo así, se considera que se valida la hipótesis inicial de que el PACT es un buen punto de partida para avanzar hacia propuestas más robustas sobre cómo llevar a cabo una planificación basada en la adaptación al cambio climático a nivel de cuenca hidrográfica. Y por consiguiente, se puede concluir que la experiencia, resultados y lecciones aprendidas de este caso pueden ser extrapolables a otras cuencas y ayudar a ir avanzando en la inclusión de la adaptación al cambio climático en la gestión del agua.

Tomando como punto de partida las conclusiones llevadas a cabo se proponen algunos aspectos que se consideran de especial interés como reflexiones y recomendaciones a tener en cuenta para seguir avanzando hacia la adaptación al cambio climático en la gestión del agua.

El mayor reto para la adaptación al cambio climático y la gestión adaptativa es la gobernanza, la necesidad de cambios institucionales y de voluntad política para llevarlos a cabo. No existe un marco jurídico adecuado para implementar esos cambios y la intersectorialidad y coordinación entre administraciones necesarias para ello no se dan en la actualidad. La gestión para la adaptación debe estructurarse con una visión amplia e integrada, buscando más coordinación en el diseño y el desarrollo de políticas, para hacer eso posible es imprescindible mejorar las prácticas de gobernanza en la gestión del agua.

Siguiendo con lo anterior, la falta de coordinación institucional que impide un planteamiento integrado es una de las barreras más importantes para la optimización de las políticas, y obstaculiza la realización completa de las oportunidades que ofrece la gestión adaptativa a la hora de reducir la vulnerabilidad de la sociedad: las políticas de diferentes ámbitos pueden contradecirse unas con otras o incluso llegar a tener efectos negativos para la consecución de los objetivos. Es el caso que se produce cuando las políticas de desarrollo sectorial que buscan el aumento de la capacidad productiva del territorio (p. ej. a través del turismo o la agricultura) dificultan la aplicación de otras políticas que pretenden mejorar el estado ecológico de las masas de agua, como la implantación de un régimen de caudales ecológicos. Así pues, la adaptación exige nuevas maneras de formular las políticas, fomentando un enfoque integrado con un único objetivo común: reducir la vulnerabilidad de la sociedad y de los ecosistemas a los impactos del cambio climático.

Por otro lado, la ciudadanía, cada vez más consciente de los retos a los que nos enfrentamos, pide con mayor intensidad justificaciones en cuanto a las medidas de gestión que se implementan. Hay un claro incremento de la complejidad de intereses y objetivos que inciden en el territorio y además la ocurrencia, que ya se experimenta, de aumento de eventos extremos (inundaciones y sequías), imprime urgencia a la necesidad de dar respuesta a la insatisfacción existente relacionada con la falta de efectividad de las estrategias de gestión que se están llevando a cabo actualmente.

La adaptación al cambio climático nos proporciona una oportunidad para encontrar sinergias y beneficios entre sectores y entre ámbitos institucionales, para armonizar el desarrollo socio-económico con la conservación del medio ambiente y para mejorar las prácticas que "todos sabemos que tenemos que mejorar" pero para las que el cambio se ve dificultado por los conflictos políticos. La clave está en trabajar hacia objetivos similares garantizando que las políticas y las prácticas estén integradas y funcionen, lo cual solamente se puede conseguir si se implementan medidas de adaptación de una manera coherente.

La transición hacia una sociedad menos vulnerable requiere sacudir comodidades y prácticas muy enraizadas y superar inercias socio-económicas, armonizar usos que entran en conflicto y actores que compiten. Hace falta involucrar de verdad a la sociedad y buscar orientaciones para facilitar esta transición y abordar algunos puntos clave que fomenten la incorporación de los principios adaptativos en las prácticas normativas, legislativas y políticas actuales.

Mejorar y consolidar la participación ciudadana permitiría alejarse de unas políticas muy orientadas a la protección de intereses particulares para ir hacia un enfoque más inclusivo, creando una conciencia mayor de los riesgos que conlleva este tipo de políticas ante el cambio climático.

Tomando como punto de partida el presente trabajo y como contribución a facilitar el avance de la inclusión de la adaptación al cambio climático en las agendas políticas de una manera más prominente, próximas investigaciones podrían dedicarse a desarrollar un índice de adaptación al cambio climático que permitiera ayudar a evaluar las acciones de adaptación en la gestión del agua que deben, sin demora, llevarse a cabo.

Bibliografía

- ACA, 2009. Aigua i canvi climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya. http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/aigua_canvi_climatic.pdf
- ACA, 2016. Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña 2016-2021. http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/Pla_de_gestio/2n_cicle/PdG/ca/pdg2_plagestio_dcfc.pdf
- ACCUA, 2011 Memoria final http://www.creaf.uab.cat/accua/ACCUA_divulgativa_internet.pdf
- Ayuntamiento de Girona. 2013. Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Girona. http://www2.girona.cat/documents/11622/227681/PACC_Girona_amb_annex.pdf
- Broekman A, Sánchez A, Libbrecht S, Robert N, Verkerk H. Results of the identification and evaluation of water management options for the Tordera River. http://bewaterproject.eu/images/results/adaptations-plans/Results_Tordera_final.pdf
- CE, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- CE, Brussels, 2003 Guidance document n.o 8 Public Participation in relation to the Water Framework Directive. <https://circabc.europa.eu/sd/a/0fc804ff-5fe6-4874-8e0d-de3e47637a63/Guidance%20No%208%20-%20Public%20participation%20%28WG%202.9%29.pdf>
- CE, Bruselas, 2009. Documento Guía N° 24. Gestión de cuencas hidrográficas en un clima cambiante. Estrategia Común de Implementación de la DMA. http://www.mapama.gob.es/es/agua/publicaciones/guia_24_tcm7-28991.pdf
- CE, Brussels, 2015. Report on the progress in implementation of the Water Framework Directive Programmes of Measures. http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/4th_report/CSWD%20Report%20on%20WFD%20PoMs.pdf
- Del Moral L., Hernández-Mora N. 2016. Nuevos debates sobre escalas en política de aguas. Estado, cuencas hidrográficas y comunidades autónomas en España. CyTET XLVIII (190).
- Djalante R. 2012. Adaptive governance and resilience: the role of multi-stakeholder platforms in disaster risk reduction. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 2923–2942, 2012 www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/12/2923/2012/ doi:10.5194/nhess-12-2923-2012.
- EEA Report No 3/2013 Adaptation in Europe Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. Publications Office of the European Union, 2013. Copenhagen, 2013. ISSN 1725-9177. <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-europe>
- European Climate Change Adaptation Platform. Uncertainty guidance topic 2. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/uncertainty-guidance/topic2>
- Faysse, N.: Troubles on the way: An analysis of the challenges faced by multi-stakeholder platforms, Natural Resources Forum, 30, 219–229, doi:10.1111/j.1477-8947.2006.00112.x, 2006.
- Foley J.A. De Fries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, F. Stuart Chapin, Michael T. Coe1., Gretchen C. Daily, Holly K. Gibbs, Joseph H. Helkowski, Tracey Holloway, Erica A. Howard, Christopher J. Kucharik, Chad Monfreda, Jonathan A. Patz, I. Colin Prentice, Navin Ramankutty1 Peter K. Snyder. Global Consequences of Land Use. Science 22 Jul 2005: Vol. 309, Issue 5734, pp. 570-574 DOI: 10.1126/science.1111772.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., y Norberg, J. (2005): —Adaptive governance of social-ecological systems‡, Annual Review of Environment and Resources, 30: 441-473.

- Frei C, Scholl R, Fukutome S, Schmidli J, Vidale P. 2006. Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from regional climate models. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* 111: D6, CiteID D06105.
- García-Ruiz JM, López-Moreno JI, Vicente-Serrano SM, Lasanta-Martínez T., Beguería S. 2011. Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews* 105 (3), 121-139.
- Giannakopoulos C., Le Sager P., Bindi M., Moriondo M., Kostopoulou E., Goodess C.M. 2009. Global and Planetary Change. GLOBAL-01486; No of Pages 16. doi:10.1016/j.gloplacha.2009.06.001.
- Huitema, D., E. Mostert, W. Egas, S. Moellenkamp, C. Pahl-Wostl, and R. Yalcin. 2009. Adaptive water governance: assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-)management from a governance perspective and defining a research agenda. *Ecology and Society* 14(1): 26. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art26/>.
- Huntjens, P. Lebel L., Pahl-Wostl C., Camkin J., Schulze R., Kranz N., 2012. Institutional design propositions for the governance of adaptation to climate change in the water sector. *Global Environmental Change* 22 (2012) 67–81.
- IPCC (2007) Climate change 2007: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, Secretariat de l'IPCC, Ginebra.
- IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso).
- IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- Irlanda- 2008. Adaptando los planes al cambio climático. Informe final. Diciembre 2008. <http://www.wfdireland.ie/docs/Adapting%20the%20Plan%20to%20Climate%20Change.pdf>.
- Lee, K. N. 1993. *Compass and Gyroscope: Integrating Science and Politics for the Environment*. Washington, D.C.: Island Press. Publication type: Book.
- Lee, K. N. 1999. Appraising adaptive management. *Conservation Ecology* 3(2): 3. <http://www.consecol.org/vol3/iss2/art3/>.
- Lopez-Bustins J.A., Pascual D., Pla E., Retana J. (2013) Future variability of droughts in three Mediterranean catchments. *Natural Hazards*. 69: 1405-1421. Doi: 10.1007/s11069-013-0754-3.
- Llamas, R. (2005): «Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos», en *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 99 (2): 369-389.
- March, H. & D. Saurí & A. M. Rico-Amorós (2014): «The end of scarcity ¿Water desalination as the new cornucopia for Mediterranean Spain? En *Journal of Hydrology*, 519, 2642-2651.
- Marsland SJ, Haak H, Jungclaus JH, Latif M, Röske F (2003) The Max-Planck-Institute global ocean/sea ice model with orthogonal curvilinear coordinates. *Ocean Model* 5:91–127.
- Martin-Vide, J. 2004. Spatial distribution of a daily precipitation concentration index in peninsular Spain, *Int. J. Climatol.*, 24, 959–971.
- Mostert, E. (1998): «River basin management in the European Union: how it is done and how it should be done», *European Water Management*, 1 (3): 26-35.

- NeWater - New Approaches to Adaptive Water Management under Uncertainty (Contract no. 511179 (GOCE)).
- Nonaka, I. (1991) "The knowledge-creating company", *Harvard Business Review*, Vol.69, No.6, pp.96-104.
- Olsson, P., C. Folke, and T. Hahn. 2004. Social-ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society* 9(4): 2. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss4/art2/>.
- Pahl-Wostl, C. 2009. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*. Volume 19, Issue 3, August 2009, Pages 354–365.
- Pahl-Wostl, C., P. Jeffrey, N. Isendahl, and M. Brugnach. 2011. Maturing the new water management paradigm: progressing from aspiration to practice. *Water Resources Management* 25(3):837-856. <http://dx.doi.org/10.1007/s11269-010-9729-2>.
- Pahl-Wostl, C.; Lebel, L.; Knieper, C.; Nikitina, E. 2012. From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water governance in river basins. *Environmental Science & Policy*, Volume 23, November 2012, Pages 24–34.
- Pall P, Allen MR, Stone DA. 2007. Testing the Clausius-Clapeyron constraint on changes in extreme precipitation under CO2 warming. *Climate Dynamics* 28: 351–363.
- Paris Agreement, COP21, 2015. http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php
- Pascual D., Pla E., Lopez-Bustins J.A., Retana J., Terradas J. (2014): Impacts of climate change on water resources in the Mediterranean Basin: a case study in Catalonia, Spain, *Hydrological Sciences Journal*, DOI: 10.1080/02626667.2014.947290.
- Penn, A. S., Knight, C. J. K., Lloyd, D. J. B., Avitabile, D., Kok, K., Schiller, F., Basson, L. (2013). Co-creation and Analysis of a Fuzzy Cognitive Map of the Establishment of a Bio-Based Economy in the Humber Region. *PLoS ONE*, 8(11), e78319.
- Pierre, J. Peters B.G. 2000. *Governance, Politics and the State*. Political Science- 231 pages.
- Quevauviller P., 2014 *Science and Policy Interfacing*, in *Hydrometeorological Hazards: Interfacing Science and Policy* (ed P. Quevauviller), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK. doi: 10.1002/9781118629567.ch1d.
- Rist, L., A. Felton, L. Samuelsson, C. Sandström, and O. Rosvall. 2013. A new paradigm for adaptive management. *Ecology and Society* 18(4): 63.
- Roeckner E, Lautenschlager M, Schneider H (2006b) IPCC-AR4 MPI-ECHAM5 T63L31 MPI-OM GR1.5L40 SRESB1 run no. 1: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaD Germany, World Data Center for Climate, Hamburg, Alemania. doi:10.1594/WDC/EH5-T63L31OM-GR1.5L40B116H.
- Skelcher, C. 2005. Jurisdictional integrity, polycentrism, and the design of democratic governance. *Governance* 18(1):89–110.
- Sørensen, E., and J. Torfing. 2004. *Making governance networks democratic*. Centre for Democratic Network Governance, Roskilde, Denmark.
- Stein, U.; Davis, M.; Tröltzsch, J.; Sánchez, A.; Verkerk, H.; Libbrecht, S.; Broekman, A.; Magjar, M.; Giannakis, E.; Jebari, S.; Tarpey, J.; Lukat, E.; Bruggeman, A.; Zoumides, C.; Suhadolnik, P.; Vidaurre, R.; Rouillard, J. (2016). Handbook for drafting participatory adaptation plans. Deliverable D4.4, BeWater, FP7 project no. 612385 -SIS.2013.1.2-1 European Commission, 48 pp. http://bewaterproject.eu/images/results/Handbook/BeWater-handbook-final_web.pdf

- Steins, N. A. and Edwards, V. M.: Platforms for collective action in multiple-use common-pool resources, *Agriculture and Human Values*, 16, 241–255, doi:10.1023/a:1007591401621, 1999.
- Sterling SM., Ducharme A., Polcher J. 2013. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. *Nature Climate Change* 3, 385–390 (2013) doi:10.1038/nclimate1690.
- Swyngedouw, E. (1999): «Modernity and hybridity: nature, regeneracionisme, and the production of the Spanish waterscape, 1890-1930», en *Annals of the Association of American Geographers*, 89 (3): 443-465.
- Terrado M., Acuña V., Ennaanay D., Tallis H., Sabater S. 2014. Impact of climate extremes on hydrological ecosystem services in a heavily humanized Mediterranean basin. *Ecological Indicators* 37 (2014) 199-209.
- Twin2Go (Coordinating Twinning partnerships towards more adaptive Governance in river basins). 2009-2011. <http://www.twin2go.uos.de/>
- Velázquez, E. (2008): «El agua virtual: Una manera alternativa de gestionar los usos del agua», en *Cuides*, 8 (1): 61-79.
- Verkerk H, Robert N, Varela E, Martinez de Arano I, Libbrecht S, Dude R, Boiten V, Broekman A, Sánchez A, Giannakis E, Bruggeman A, Zoumides C, Jebari S, Oussaifi D, Daly H, Magjar M, Krivograd Klemenčič A, Smolar-Žvanut N (2015). Four reports with the water management options and the evaluation, one per case study river basin. Deliverable D3.3, BeWater, FP7 project no. 612385-SIS.2013.1.2-1 European Commission, 308 pp.
- Verkerk H, Robert N, Varela E, Martinez de Arano I, Libbrecht S, Dude R, Boiten V, Broekman A, Sánchez A, Giannakis E, Bruggeman A, Zoumides C, Jebari S, Oussaifi D, Daly H, Magjar M, Krivograd Klemenčič A, and Smolar-Žvanut N. (2016). Methods applied to identify and evaluate water management options for four Mediterranean river basins. BeWater, FP7 project no. 612385-SIS.2013.1.2-1 European Commission. http://bewaterproject.eu/images/results/adaptations-plans/Methods_BeWater.pdf
- Warner, J. F.: More Sustainable Participation? Multi-Stakeholder Platforms for Integrated Catchment Management, *International J. Water Resour. Development*, 22, 15–35, doi:10.1080/07900620500404992, 2006.
- Williams, B. K. (2011): —Adaptive management of natural resources framework and issuesl, *Journal of Environmental Management*, 92: 1346-1353.
- Williams J., 2016. «From Spain’s hydro-deadlock to the desalination fix», *Water International*, 41 (1): 54-73.
- Wise, R. M., Fazey I., Stafford Smith, S.E. Park, H.C. Eakin, E.R.M. Archer Van Garderen, B. Campbell 2014. Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. *Global Environmental Change* 28 (2014) 325-336.
- Young, O. R. 2002. *The institutional dimensions of environmental change. Fit interplay and scale.* M. I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

ANEXOS

5.1 Retos principales detectados en el PACT

Este anexo presenta los retos principales que se plantean para la cuenca de la Tordera derivados directamente a partir de las aportaciones de los participantes en los talleres desarrollados con ese objetivo en el marco de la co-creación del PACT durante el desarrollo del proyecto BeWater. Fuente BeWater.

Reto A: La cantidad de agua

La falta de un régimen adecuado de caudales ecológicos se consideró el factor más importante que explica el mal estado ecológico de las masas de agua de la cuenca de la Tordera. En esta línea, los participantes eran de la opinión de que la presión antropogénica sobre el agua era el principal reto de la cuenca.

La actual cifra de hidrómetros se considera deficiente y los datos disponibles, insuficientes para hacer un seguimiento correcto de los caudales actuales. En muchos municipios, la gente todavía tiene pozos privados que se remontan al siglo pasado (de 1950 o de 1970), y se cree que muchos no están bien registrados, lo que impide una supervisión adecuada de los caudales de extracción. Los participantes encontraron que el funcionamiento general del plan de control y seguimiento para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad del agua indicadas en la DMA es insuficiente en toda la cuenca.

Los acuíferos de la cuenca de la Tordera han sido declarados oficialmente sobreexplotados³⁸. La extracción de agua de acuíferos poco profundos para la horticultura de regadío en la zona costera provoca intrusión salina, mientras que las plantas embotelladoras ubicadas en el tramo alto del río extraen grandes cantidades de agua de mucha calidad de pozos profundos. Según los estudios del Parque Natural del Montseny, la extracción de agua subterránea en 2002-2003 fue 20 veces mayor que hace 30 años; además, en comparación con las mediciones del 1988-1989, en los últimos 15 años la extracción se ha triplicado.

Estos cambios en las masas de agua afectan negativamente al 34% de la flora y la fauna y el 50% de los hábitats de interés para los objetivos de protección ambiental vinculados

³⁸ Declaración provisional de sobreexplotación del acuífero del aluvial de la Tordera media y de los acuíferos de la baja Tordera. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Núm. 3819 - 11.02.2003. disponible en http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/edicte/edicte_07022003.htm

al Plan de conservación del Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny³⁹. Esta tendencia también se aplica a otros tramos de la cuenca, como las zonas húmedas de Sils, con unos valiosos ecosistemas que dependen casi exclusivamente de los niveles freáticos.

Actualmente, una de las principales propuestas para abordar la falta de agua en determinados usos es la producción no convencional de agua (p. Ej., Desalinización y regeneración de aguas residuales). Según algunos participantes, estos proyectos son cruciales para que las estrategias de gestión adaptativa del agua permitan superar la relación actual entre el coste del agua en alta, la demanda de agua y su disponibilidad. La cuenca de la Tordera dispone de una planta desaladora que funciona desde 2002 y que se amplió en 2007, además de varias iniciativas de reutilización de agua. Ahora bien, otros participantes apuntan a que estas soluciones también causan impactos importantes, tales como el aumento del consumo energético, la concentración de contaminantes y, paradójicamente, la reducción de los caudales fluviales, ya que en muchos casos las masas de agua superficial dependen de los caudales de aguas residuales y la reutilización reduciría la cantidad de agua que devolvería el curso una vez utilizada. El abastecimiento de agua depende mucho del consumo energético. Por ejemplo, las desaladoras previstas para abordar la demanda media de agua en Cataluña tendrán una capacidad de unos 70 hm³ / año, lo que representa un 0,12% del consumo energético total catalán⁴⁰. Así pues, resulta de lo más pertinente evaluar la adecuación general de las opciones relativas al reciclaje y la desalación de agua allí donde el sacrificio de objetivos entre disponibilidad de agua y reducción del consumo energético sea especialmente elevado. La eficiencia energética guarda una relación muy directa con las oportunidades de ahorro de agua (cuanto menos agua se gasta, menos energía se consume)⁴¹.

La Tordera está conectada a un sistema de trasvase entre cuencas con el objetivo de flexibilizar los volúmenes disponibles para el abastecimiento⁴². Se trata de potenciar las oportunidades de suplementar los recursos locales con los de este sistema de distribución

³⁹ Carmona i Puigserver, 2009 (informe interno) citado en el "Plan de Conservación del Parque Natural del Montseny" p. 96; disponible en <http://parcs.diba.cat/web/montseny/pladeconservacio>

⁴⁰ El Plan de Gestión del Agua de Catalunya (2010) http://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/Sem%20NACIONALES/1%20sem%20nac-2gestion%20cataluna.pdf

⁴¹ Cálculo de las Emisiones de GEH Derivadas del Ciclo del Agua de las Redes Urbanas en Cataluña (2015). Obtenido de http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/campanyes_i_comunicacio/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Estudis_i_docs_mitigacio/Aigua_i_cc/150213_Metodologia-de-calcul-emissions-consum-aigua_CAT_vf.pdf

⁴² Sistema Aguas Ter Llobregat. Obtenido de <http://www.atll.cat/Es/page.asp?id=32>

regional, sobre todo en época de sequía. Por desgracia, esta estrategia genera expectativas entre los ciudadanos de la cuenca, que creen que la disponibilidad del agua no será un problema en el futuro. El trasvase depende de los caudales de otros ríos (el Ter y el Llobregat), que también se ven afectados por el crecimiento de la demanda, la falta de ejecución de los regímenes de caudales ecológicos y la sequía, de manera parecida a lo que ocurre en la cuenca de la Tordera. Los costes del agua en alta, que los municipios deben sufragar para poder acceder a este recurso, son considerablemente superiores al coste de los recursos locales, y los municipios no gozan de una posición negociadora fuerte cuando tratan con las grandes empresas que administran el trasvase. En resumen, todos los participantes consideraron que la autosuficiencia de la cuenca en materia de disponibilidad del agua es un reto importante.

Reto B. La salud de los ecosistemas forestales y acuáticos.

Los participantes en los talleres recalcaron la necesidad de integrar las prácticas de gestión de los bosques como elemento estratégico de la gestión del agua de la cuenca. Actualmente, los bosques desatendidos experimentan un crecimiento excesivo de la biomasa y una elevada mortalidad de los árboles, lo que los vuelve más vulnerables a los incendios forestales, y afecta a la salud de los ecosistemas forestales. Como la mayoría de terrenos boscosos son privados, las políticas públicas de adaptación deben ir encaminadas a alentar el uso de buenas prácticas entre los propietarios forestales, en vez de formularse como intervenciones directas. Por tanto, el reto de la protección ambiental, si bien es responsabilidad del gobierno, está estrechamente ligado a la acción de los sectores forestal y agrícola.

La desaparición de la ganadería tradicional ha tenido repercusiones importantes en la estructura del bosque, con menos zonas abiertas y prados pero también con más sotobosque, que incide en el riesgo de incendio. Los participantes del sector agrario sostienen que la ganadería extensiva no se puede reinstaurar sin unos programas de financiación adecuados, ya que las actividades actuales no pueden alcanzar una rentabilidad económica. En su opinión, las prácticas ganaderas ligadas a la gestión del sotobosque son trabajosas y rebajan la ya bastante frágil viabilidad económica de las explotaciones ganaderas de la zona. Así pues, si se fomenta esta actividad como opción para la gestión de los bosques, debería depender exclusivamente de ayudas. Además, se comentó que las ayudas actuales a la agricultura y la ganadería están causando efectos no deseados.

Los actores participantes consideran que el reto principal de la cuenca radica en superar el actual mosaico desequilibrado de usos del suelo, combinando tierras de cultivo, bosques, áreas de interés natural y zonas urbanas de tal manera que la capacidad del territorio para desarrollarse y conservarse autónomamente quede reforzada.

Las instituciones del Parque Natural del Montseny apuntan a que la búsqueda exclusiva de rentabilidad económica en las intervenciones forestales ha supuesto el uso de especies alóctonas o no adecuadas para la zona, como ha sido el caso del chopo. Estas especies, introducidas por los humanos o colonizadoras de hábitats degradados, ponen en peligro la biodiversidad del parque (en relación con el clima, las plagas y las funciones ecológicas).

Las estrategias de gestión forestal adaptativa y el mantenimiento de las especies forestales autóctonas son esenciales para garantizar unos ecosistemas forestales sanos, más preparados para resistir las condiciones de estrés que provoca el cambio global, pero también para evitar la pérdida de biodiversidad.

En cuanto a los ecosistemas acuáticos, un régimen incorrecto de caudales fluviales, la presión y los impactos existentes sobre la vegetación ribereña y las infraestructuras que obstaculizan la conectividad entre hábitats han propiciado en los ecosistemas autóctonos la presencia de determinadas especies invasoras (la mayoría, peces y vegetación de ribera).

La colonización de los hábitats de la cuenca por parte de especies invasoras afecta a los ecosistemas terrestres y acuáticos de diversas maneras: reduce las poblaciones de especies autóctonas, incrementa las poblaciones de algunas plagas, rebaja la calidad del agua y condiciona la cantidad de agua (como en el caso de los eucaliptos).

La hidromorfología fluvial se ve considerablemente modificada por las obras de infraestructura que atraviesan la región: por el cauce del río pasan gasoductos y oleoductos, una vía de tren de alta velocidad, autopistas, líneas de alta tensión y conducciones de agua. Además, la extracción de grava del cauce en el pasado le confirió mucha más profundidad y esto afectó la dinámica de las inundaciones y la conexión con los acuíferos. La movilización de los sedimentos -que en gran medida depende del régimen de caudal y de la morfología del río- se interrumpe, y esto también provoca un aumento de la erosión costera. La calidad hidromorfológica mantiene una relación directa con la calidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres, ya que determina la temperatura

del agua, la velocidad del caudal, la turbidez, la salud de la vegetación de ribera, etc. Así pues, restablecer la funcionalidad de los espacios fluviales es un reto determinante para la cuenca.

Reto C. La calidad del agua

La calidad del agua potable es una gran prioridad en la cuenca debido a un episodio de contaminación por bacterias fecales que en 2002 hizo enfermar 650 personas en Santa Maria de Palautordera. La compañía del agua declaró que la contaminación había sido causada por el vertido descontrolado de aguas residuales urbanas por los ayuntamientos aguas arriba, y el incidente generó entre los residentes una desconfianza profunda y que todavía perdura respecto a la calidad del agua del grifo.

La instalación de depuradoras de aguas residuales se considera un reto en la cuenca. Muchos pueblos pequeños y viviendas aisladas, sobre todo del tramo alto del río, no disponen de depuradora y vierten las aguas residuales directamente al río. Si bien existen planes de desarrollo específicos para el tratamiento de estas aguas, tanto industriales como urbanas, la falta de un sistema de financiación sólido y de una coordinación eficaz entre administraciones públicas es un obstáculo considerable para mejorar la calidad de las aguas fluviales.

Los problemas de la calidad del agua también afectan a la gestión de las infraestructuras y de las depuradoras. Un buen ejemplo es el caso, es el abastecimiento de agua potable en Tossa de Mar, Lloret de Mar y Blanes en las décadas de 1950 y 1960, cuando la demanda creció debido al turismo. Tossa de Mar y Lloret de Mar integraron su suministro con pozos del acuífero de la Tordera, pero aquellos pozos contenían niveles elevados de hierro y de manganeso, por lo que era necesario un tratamiento suplementario. Se formó el Consorcio de la Costa Brava (CCB) para sufragar el coste y, actualmente, la institución proporciona agua en alta a 27 municipios de la zona por delegación directa de la Agencia Catalana del Agua. Como la calidad de los acuíferos limita la calidad y la cantidad de agua potable, los pozos ubicados cerca de la costa deben tener un caudal de extracción menor que los que se encuentran más en el interior si se quiere evitar un aumento los índices de salinidad. Es por ello que los municipios participan en negociaciones difíciles sobre el precio del agua en alta que fijan el Consorcio de la Costa Brava y la desaladora de Blanes (gestionada por ATLL), porque no todo el mundo tiene la misma necesidad de integrar su abastecimiento con el agua desalada (que es cara).

Reto D. La gestión integrada del agua

Los participantes en los talleres manifestaron que no tienen suficiente acceso a información relevante en cuanto a la gestión del agua de la cuenca. Por ejemplo, la información sobre la cantidad exacta de agua extraída por las embotelladoras no está al alcance de la ciudadanía, ni siquiera de la Agencia Catalana del Agua, porque esta actividad está reglada por la legislación sobre minas y protegida por la normativa de información industrial. Los ciudadanos declararon que su cuenca proporciona el 28% de toda el agua mineral que se consume en España⁴³ (ref). He aquí tan sólo un ejemplo de los que explican que la falta de acceso a una información transparente y relevante se considere un reto de peso de cara a una buena gestión adaptativa del agua y una participación ciudadana sólida. La sociedad de la cuenca de la Tordera no considera que la gobernabilidad del agua sea lo suficientemente democrática y cree que necesita mejores prácticas y espacios concretos de deliberación para hacer frente a los retos que tiene por delante.

Además, la impresión que tienen es que la gestión de las concesiones de agua no es precisamente idónea. Hoy en día las cantidades de agua asignadas suman un volumen superior al agua que realmente lleva el río, así que la escasez hídrica es el resultado directo de las prácticas de gestión. Las concesiones las legislan las autoridades españolas y las competencias están compartidas con Agencia Catalana del Agua, pero el gobierno catalán sostiene que tiene una capacidad negociadora limitada a la hora de introducir cambios, dada la actual jurisprudencia en este campo y la obligación de que cualquier posible acuerdo sea de carácter voluntario. En este sentido, el principal reto apuntado es que, para poder recuperar las concesiones necesarias para instaurar un régimen de caudales ecológicos, la Agencia debe compensar a los titulares por el lucro cesante hasta el vencimiento de la concesión, lo que genera unos costes inasequibles e injustificables. Todavía es más complicado en los casos de contratos de servicios de larga duración concedidos a las empresas de suministro y tratamiento de aguas.

La economía del agua es una cuestión primordial, porque Cataluña tiene graves problemas para financiar la correcta construcción, funcionamiento y mantenimiento de las infraestructuras de abastecimiento de agua. Son retos que tienen que ver con el reparto de competencias, las incoherencias en los costes del agua en alta, la estructura tarifaria

⁴³ Datos de consumo de agua embotellada disponibles en <http://www.aiguesmineralsdecatalunya.org/esp/ap020101.htm>

del agua y los objetivos de gestión marcados para las instalaciones de suministro y tratamiento. En efecto, las empresas encargadas de los sistemas de producción y distribución del agua deben dar prioridad a los criterios de gestión económica para mantener el negocio, mientras que las administraciones públicas deben garantizar un suministro de calidad a toda la ciudadanía, además de la buena salud de las masas de agua y los ecosistemas conectados. Como la captación directa de las masas de agua es más económica que los recursos no convencionales, y como la recuperación del coste es proporcional al volumen de agua vendida, los criterios puramente comerciales y financieros chocan frontalmente con el interés general, que pasa por proteger las masas de agua y reducir su consumo.

Dejando de lado esta contradicción, la cuenca dispone de muchos equipamientos turísticos, como hoteles, viviendas aisladas con piscina, campings, puertos, etc., además de una infraestructura de transporte y de servicios de suministro. Toda esta infraestructura está pensada para hacer frente a la máxima demanda de la temporada alta del turismo, pero los gastos que implica hacer funcionar y mantener esta capacidad las acaba sufragando la población que vive todo el año. Los residentes lo ven injusto y el tema despierta debates intensos sobre el precio del agua de la cuenca, sobre todo en el delta.

Para garantizar la aplicación de las prácticas de gestión adaptativa, las autoridades han de afrontar el complicado reto de garantizar una mejor coordinación a todos los niveles. Los participantes comentaron que, si no se cumplen muchos objetivos políticos, es por culpa de las políticas sectoriales contradictorias y de las subvenciones perversas. Por ejemplo, el Departamento de Agricultura fomenta la expansión y la consolidación de la agricultura de regadío, mientras que las autoridades hidráulicas deben reducir el volumen extraído de los acuíferos de la Tordera. En este sentido, los municipios piden una mayor coordinación y un mejor diálogo con la Agencia Catalana del Agua en materias tales como la construcción de depuradoras de aguas residuales. Finalmente, para promover la aplicación de medidas importantes, los municipios creen que existe más coordinación entre ellos en cuestiones como la ordenación del territorio.

5.2 Listado de las 33 medidas de gestión del agua incluidas en el PACT

Resumen de las medidas de gestión del agua identificadas para la cuenca de la Tordera. Se ilustra el conjunto de medidas, la caracterización de la viabilidad estimada, la aceptabilidad y las sinergias con otras políticas, en términos de nivel bajo (= 0), medio (=

1) o alto (= 2). También se incluye la puntuación obtenida en el análisis multi-criterio (rango: 0 a 100), así como los rangos de coste estimados (€ para costes estimados por debajo de 200.000 euros, €€ para costes entre 200.000 y 1 M de euros, €€€ para costes superiores a 1 M de euros). Fuente BeWater.

#	Icono	Nombre de la OGA	Reto	Prioridad	Viabilidad	Acceptabilidad	Sinergias políticas	Puntuación AMC	Intervalo de costes
1		Crear y renovar instalaciones para el pastoreo en el bosque.	B	Alta	2	2	2	59	€€
2		Crear una marca específica para comercializar los productos de la ganadería extensiva.	B	Baja	2	2	2	54	€
3		Ampliar la Escuela de Pastores de Cataluña en la cuenca de la Tordera.	B	Alta	2	2	2	48	€€
4		Favorecer la producción de cultivos de secano.	A	Media	1	2	1	45	€€
5		Revisar el Plan de Ordenación de Extracciones.	A	Alta	0	0.5	1	44	€€
6		Establecer condiciones para las concesiones de uso del agua.	A/D	Alta	1	0.5	1	49	€
7		Potenciar la transferencia de conocimientos sobre el riego con agua regenerada.	A	Alta	2	2	2	47	€
8		Integrar soluciones de ahorro de agua en los protocolos de construcción de los edificios.	A	Alta	1	1.5	2	58	€€

9		Potencia el uso de energías renovables para alimentar las infraestructuras de gestión del agua en poblaciones pequeñas y viviendas aisladas.	D	Media	1	2	2	37	€€
10		Favorecer el reciclaje de agua en los procesos de producción.	A	Alta	1	2	2	44	€
11		Crear comunidades de usuarios de agua (CUA)	D	Alta	0	0.5	1	61	€€
12		Crear un centro de participación permanente (CPP)	D	Alta	1	1.5	2	59	€€
13		Desarrollar un sello de trazabilidad del agua para los productos agrícolas	A	Alta	0	0.5	1	46	€€
14		Crear un consejo de coordinación municipal de la adaptación.	D	Alta	1	2	2	54	€
15		Potenciar la fitodepuración en las poblaciones pequeñas y viviendas aisladas.	B	Alta	1	2	2	45	€€€
16		Crear un Plan Integral para la Protección del Delta de la Tordera (PIPDT).	B	Alta	1	2	2	70	€

17		Fomentar la pesca selectiva.	B	Baja	0	0.5	1	52	€
18		Favorecer el uso local de los indicadores de adaptación al cambio global.	D	Alta	1	2	2	53	€
19		Sensibilización.	D	Alta	2	2	2	57	€€
20		Modernizar las técnicas de riego.	A	Alta	1	2	2	45	€€€
21		Integrar criterios de adaptación en los contratos de servicios de agua.	D	Alta	2	1.5	1	40	€
22		Favorecer las zonas de protección ambiental.	B	Media	1	2	2	69	€
23		Exigir una garantía de abastecimiento de agua como condición previa para la expansión urbanística.	D	Alta	1	1.5	1	41	€
24		Recuperar los humedales y su conectividad.	B	Media	1	1.5	2	64	€€
25		Eliminar el uso de sustancias tóxicas en parques municipales y actividades de jardinería.	C	Media	1	2	2	40	€

26		Crear un acuerdo de cuenca para reducir la contaminación difusa.	C	Alta	1	0.5	2	46	€€
27		Centralizar y mejorar el acceso a los datos relevantes sobre el estado y los usos del agua en la cuenca	C	Alta	1	2	2	38	€
28		Proteger las zonas de recarga de acuíferos.	A/C	Media	1	2	2	53	€
29		Implantar un régimen de caudales ecológicos.	A/C	Alta	0	1.5	1	69	€€
30		Recuperar y protegger los espacios fluviales.	B	Media	1	1.5	1	60	€
31		Revisar y actualizar las concesiones de agua	D	Alta	0	0.5	2	69	€€
32		Crear acuerdos de custodia fluvial.	B	Alta	2	2	2	48	€€
33		Crear acuerdos de gestión forestal adaptativa.	B	Alta	2	2	2	81	€€

