



Pagaments per Serveis Ecosistèmics

Estat de la qüestió, àmbits d'aplicació i mecanismes d'articulació a escala internacional

Data: 09 de juny de 2026

Treball realitzat per

Coordinació

Elena Domene i Laura Calvet Mir

Autoria

Laura Calvet Mir i Elena Domene

Aquest estudi és resultat d'un encàrrec de treball de l'ARCA, pel projecte "Adaptació al canvi climàtic dels sectors agroromader, forestal, pesquer i turístic a Catalunya, en el marc del projecte ECOADPT50". Amb el suport de la Generalitat de Catalunya. Finançat amb el Fons Climàtic de Catalunya del Departament de Territori, Habitatge i Transició ecològica.



**Generalitat
de Catalunya**

Lloc i data Cerdanyola del Vallès. 09 de juny de 2026.

La manera de citar el present informe serà:

Calvet-Mir, L. i Domene, E. (2026). *Pagament per serveis ecosistèmics: Estat de la qüestió, àmbits d'aplicació i mecanismes d'articulació a escala internacional*. Institut Metròpoli, Bellaterra.



Índex de contingut

1.	Introducció.....	3
2.	Objectius.....	4
3.	Mètodes	5
4.	Resultats.....	9
4.1.	PSE en agroecosistemes.....	9
4.1.1.	EXEMPLE LOCAL: EL CONTRACTE AGRARI DE COLLSEROLA.....	25
4.2.	PSE en ecosistemes forestals.....	26
4.2.1.	EXEMPLE LOCAL DE PSE: SISTEMA DE CRÈDITS CLIMÀTICS FORESTALS DE CATALUNYA ...	42
4.3.	PSE en ecosistemes aquàtics continentals	44
4.4.	PSE en ecosistemes marins i litorals.....	56

5.	Avaluació dels resultats.....	69
6.	Orientacions pel disseny de PSE a Catalunya.....	71
7.	Conclusions	74
8.	Referències	75

1. Introducció

L'enfocament dels serveis ecosistèmics presenta els ecosistemes naturals com a reserves de capital natural que proporcionen fluxos de beneficis per al benestar humà (Costanza i Daly, 1992). Aquests beneficis inclouen tant béns tangibles com la fusta, l'aigua neta o els productes agrícoles, com beneficis immaterials entre els quals destaquen les característiques estètiques del paisatge, la regulació del clima o el manteniment de la fertilitat del sòl (Daily, 1998; de Groot et al., 2002; Kumar, 2010; MA, 2003). A més dels ecosistemes naturals (per exemple, boscos i aiguamolls no transformats), els ecosistemes transformats (com pastures i terres de conreu) també poden jugar un paper clau en la provisió de serveis ecosistèmics a escala planetària (Bjorklund et al., 1999; Porter, 2003). Aquest marc conceptual ha estat fonamental per al desenvolupament de mecanismes innovadors que busquen reconèixer i incentivar la conservació i la gestió sostenible dels ecosistemes: els Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE).

En un context de crisi ecològica global i de reconeixement creixent del valor dels serveis que proporcionen els ecosistemes, els PSE han emergit com una eina clau per promoure pràctiques sostenibles (Zandebasiri et al., 2023). Els PSE són mecanismes voluntaris mitjançant els quals els beneficiaris dels serveis ecosistèmics compensen aquells que els proveeixen, amb l'objectiu de mantenir o millorar aquests serveis. Segons Wunder (2005, 2015) i Greiber (2009), són transaccions voluntàries i vinculants en què almenys un comprador paga a almenys un proveïdor per un servei ecosistèmic ben definit. La compensació és condicional, és a dir, només es fa efectiva si el servei es proporciona realment. A més, han de complir el principi d'addicionalitat, és a dir, que les accions remunerades han d'anar més enllà de les obligacions normatives o pràctiques habituals, aportant un benefici ambiental extra que no s'hauria produït sense el pagament.

Diverses publicacions científiques han avalat els PSE com a mecanismes efectius per promoure la conservació ambiental. Estudis com el d'Izquierdo-Tort et al. (2024) mostren que ajustos en el disseny dels contractes poden millorar l'eficàcia dels programes de PSE, reduint la desforestació i augmentant la rendibilitat econòmica. James & Sills (2019) destaquen el potencial dels PSE per corregir falles de mercat associades als serveis ecosistèmics, mentre que Grillos et al. (2024) evidencien que els contractes col·lectius poden estimular la creació d'institucions locals per a la conservació forestal. Tanmateix, altres autors han posat de manifest diverses limitacions. Calvet-Mir et al. (2015) argumenten que els PSE poden reproduir desigualtats socials si no s'aborden explícitament les qüestions d'equitat, i que la seva efectivitat depèn fortament del context institucional i territorial. Hiedanpää & Bromley (2014) critiquen la visió excessivament economicista dels PSE, que pot simplificar les relacions entre humans i natura i ignorar dimensions culturals i ètiques. A més, diversos estudis han qüestionat l'addicionalitat dels PSE, és a dir, si realment generen beneficis ambientals extra que no s'haurien produït igualment sense el pagament. Krautkraemer & Schwartz (2025) demostren que els PSE basats en addicionalitat poden distorsionar el comportament dels gestors i no aconseguir una eficiència ambiental real. Finalment, Kaiser et al. (2021) alerten sobre l'aplicació descontextualitzada dels PSE en territoris amb governança col·lectiva, on poden entrar en conflicte amb pràctiques tradicionals.

Per tal d'abordar el debat científic sobre els PSE, aquest informe presenta l'estat de situació conceptual a partir d'una revisió de la literatura científica i tècnica. S'analitza com es defineixen els PSE, quins àmbits d'aplicació tenen, i quins mecanismes d'articulació s'han desenvolupat en diferents contextos territorials i institucionals. L'estudi identifica tipologies de PSE, els actors implicats, els instruments financers i legals utilitzats, així com les virtuts i limitacions que s'han observat en la seva aplicació. Aquesta anàlisi servirà de base per a futures propostes d'adaptació i implementació dels PSE en altres contextos, com el català o l'europeu, i contribuirà a una millor comprensió del seu potencial com a eina de política ambiental i territorial.

2. Objectius

Objectiu general:

Analitzar el concepte, els àmbits d'aplicació i els mecanismes d'articulació dels Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) a escala internacional, mitjançant una revisió bibliogràfica, amb l'objectiu d'establir un estat de situació conceptual que permeti identificar bones pràctiques, reptes i potencialitats d'aquest instrument de política ambiental per aplicar en l'àmbit de Catalunya.

Objectius específics:

- Definir el concepte de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) a partir de la literatura científica i tècnica existent.
- Identificar i classificar els principals àmbits d'aplicació dels PSE, incloent serveis ecosistèmics com la biodiversitat, l'aigua, el carboni i el paisatge.
- Analitzar els diferents mecanismes d'articulació dels PSE, tant institucionals com financers, en diversos contextos territorials.
- Revisar i sistematitzar iniciatives internacionals de PSE, des de programes globals com REDD+ fins a experiències locals i regionals.
- Detectar les principals virtuts, limitacions i condicions d'èxit dels PSE segons la literatura i els casos analitzats.

3. Mètodes

Aquest estudi s'ha estructurat com una scoping review, una revisió exploratòria que té com a finalitat mapar la literatura existent sobre els Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE), identificant conceptes clau, àmbits d'aplicació, mecanismes institucionals i financers, i experiències internacionals rellevants. Aquesta aproximació és especialment adequada per a camps amplis i multidisciplinaris, on la literatura és abundant però dispersa, i on no es pretén respondre una pregunta tancada sinó oferir una visió global del coneixement disponible.

La revisió segueix el marc metodològic proposat per Arksey i O'Malley (2005), que estableix cinc etapes: identificació de la pregunta de recerca, cerca de la literatura rellevant, selecció dels estudis, extracció de dades i síntesi dels resultats. Aquest marc ha estat ampliat per Levac et al. (2010), que proposen millores com la clarificació del propòsit de la revisió, l'ús d'un enfocament iteratiu en la selecció i extracció de dades, i la incorporació d'una anàlisi temàtica qualitativa. A més, s'ha seguit la guia PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018), que proporciona criteris per a la transparència i la qualitat en la presentació dels resultats d'una scoping review.

Donada la gran quantitat de literatura sobre PSE, s'ha aplicat una estratègia de cerca estricta per garantir la viabilitat de l'anàlisi. La cerca s'ha limitat a articles revisats per parells, llibres i capítols de llibre científics, publicats en anglès entre els anys 2015 i 2025, i s'ha realitzat a la base de dades acadèmica SCOPUS. La cerca s'ha fet en base a quatre sistemes socioecològics que reflecteixen la diversitat de contextos en què s'apliquen els PSE de rellevància en el context de Catalunya: agroecosistemes, ecosistemes forestals, ecosistemes aquàtics continentals i ecosistemes marins i litorals (IPBES, 2019; MEA, 2005). S'han utilitzat diferents paraules clau per cada sistema socioecològic combinades amb operadors booleans. Concretament s'han utilitzat quatre línies de cerca:

- TITLE-ABS-KEY("payments for ecosystem services" AND (agriculture OR agroecosystems OR "agri-environmental schemes"))
- TITLE-ABS-KEY("payments for ecosystem services" AND (forest OR forestry OR "forest management" OR "forest ecosystems" OR woodlands OR reforestation))
- TITLE-ABS-KEY("payments for ecosystem services" AND ("water management" OR freshwater OR rivers OR lakes OR wetlands OR aquifers OR groundwater))
- TITLE-ABS-KEY("payments for ecosystem services" AND (marine OR coastal OR "coastal ecosystems" OR "marine ecosystems" OR mangroves OR "coral reefs" OR estuaries))

Els documents recuperats han estat sotmesos a un cribatge en dues fases. En la primera, s'ha realitzat la lectura dels 385 títols, resums i paraules clau obtingudes en les quatre línies de cerca per tal de triar els articles que parlessin exactament de l'aplicació real o potencial de PSE i no mencionessin el concepte només de manera tangencial, que oferissin una visió àmplia dels diferents tipus d'aplicacions i que fossin rellevants en algun aspecte per informar el cas català. En la segona fase, s'ha procedit a la lectura completa del 46 textos seleccionats per confirmar-ne la rellevància i la qualitat. Concretament s'han obtingut 75 documents per agroecosistemes, dels qual se n'han seleccionat 13; 214 documents per ecosistemes forestals, dels quals se n'han seleccionat 12; 74 documents per ecosistemes aquàtics continentals, dels quals se n'han seleccionat 10 i 22 documents per ecosistemes marins, dels quals se n'han seleccionat 11.

Per tal de sistematitzar la informació recollida en els estudis seleccionats, s'han elaborat fitxes de cas (Taula 1) amb l'objectiu de descriure detalladament cada experiència individual de PSE. Cada fitxa inclou informació

sobre el context territorial, els actors implicats, els mecanismes institucionals i financers, els resultats observats, les condicions d'èxit i les limitacions, la qual cosa permet una anàlisi profunda i contextualitzada de cada cas.

Taula 1. Fitxa de cas. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Autor(s), any, títol, revista o font
Tipus de document	Article científic, informe tècnic, capítol de llibre, document de política, tesi doctoral, informe d'ONG, etc.
Objectiu de l'estudi	Finalitat principal del document
Definició de PSE	Com es defineixen els Pagaments per Serveis Ecosistèmics
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat, aigua, carboni, paisatge, serveis culturals, multifuncional, etc.
Context territorial	País o regió on s'aplica el PSE
Escala territorial	Local, regional, estatal, supraestatal (UE, internacional)
Actors implicats	Administració pública, comunitats locals, propietaris privats, empreses privades, ONG, organismes multilaterals, centres de recerca, etc.
Mecanismes institucionals	Marc normatiu i organitzatiu: lleis i regulacions, programes públics, contractes voluntaris entre actors, acords privats o sistemes de governança híbrids (públic-privat, comunitari, etc.).
Fonts de finançament	Públic, privat, mixt, fons multilaterals/cooperació internacional, filantropia/donacions, mercats voluntaris, etc. Es pot incloure l'origen geogràfic (local, regional, nacional, europeu o internacional)
Tipus de pagament o incentiu	Subvenció/ajut públic, pagament directe, compensació, taxa ambiental, crèdits de carboni, incentiu fiscal, fons fiduciari/fons de conservació, etc.
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, per servei generat, per pràctica/projecte, per resultat, etc.
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (adicional) / Sí (complementari) / No (pagament substitutiu o redundant)
Estabilitat del finançament	Temporal, recurrent (periòdic), permanent, projecte únic
Certificació / estàndard aplicat	Nom de la certificació o estàndard (VCS, Gold Standard, FSC, PEFC, ISO, nacional, etc.). Inclou si és voluntària o obligatòria.
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública, ONG, organisme extern acreditat, comunitat local, etc.
Periodicitat / durada del seguiment	Anual, biennal, contínua, per projecte, etc.
Resultats principals	Conclusions, impactes, efectes observats (ambientals, socials i econòmics)
Limitacions identificades	Crítiques, dificultats, reptes
Condicions d'èxit	Factors que afavoreixen l'eficàcia del PSE (governança clara, finançament estable, participació local, certificació, suport polític, etc.)
Comentaris addicionals	Observacions rellevants no incloses en els camps anteriors

A continuació, s'expliquen els camps més rellevants i els conceptes que contenen, amb exemples per fer-los entenedors. En primer lloc, la fitxa identifica la referència del document (autor, any, títol i font) i el tipus de document, que pot ser un article científic, un informe tècnic, un capítol de llibre, una tesi doctoral o un document de política. Aquesta informació és clau per valorar el rigor i la perspectiva de l'estudi. També s'inclou l'objectiu de l'estudi, que resumeix la finalitat principal del treball, com ara analitzar l'eficàcia d'un PSE o dissenyar un mecanisme innovador. Un altre camp fonamental és la definició de PSE que utilitza cada estudi, ja que hi ha matisos importants: alguns autors posen l'accent en la voluntarietat, altres en la condicionalitat o en l'adicionalitat. També s'indica el servei ecosistèmic valorat, és a dir, quin servei es remunera: pot ser la conservació de la biodiversitat, la regulació hídrica, el segrest de carboni, la protecció del paisatge o fins i tot serveis culturals associats al territori.

La fitxa recull també el context territorial (país o regió) i l'escala del programa (local, regional, estatal, europeu o internacional), ja que aquests factors condicionen la governança i la complexitat del disseny. També s'identifiquen els actors implicats, que poden ser, per exemple, administracions públiques, agricultors, empreses privades, ONG, comunitats locals o centres de recerca. Conèixer qui participa és essencial per entendre la distribució de rols i responsabilitats.

Un apartat clau és el dels mecanismes institucionals, que descriu com s'articula el PSE: pot ser mitjançant lleis i regulacions, programes públics, contractes voluntaris entre actors, acords privats o sistemes híbrids de governança. A continuació, s'analitzen les fonts de finançament, que indiquen d'on provenen els recursos econòmics: poden ser públics (govern, programes oficials com la PAC), privats (empreses), mixtos, procedents de fons multilaterals (com el Banc Mundial), de filantropia o donacions, o de mercats voluntaris com el de crèdits de carboni.

Els PSE poden adoptar diverses formes, que responen a diferents lògiques de compensació i mecanismes financers. Les subvencions públiques són ajuts econòmics que provenen de fons governamentals, habitualment associats a programes agraris o ambientals, com la Política Agrària Comuna (PAC) a Europa. Els pagaments directes són transferències monetàries que es fan al proveïdor del servei (per exemple, un agricultor) per mantenir o millorar una pràctica beneficosa per l'ecosistema. Les compensacions s'utilitzen quan una activitat genera un impacte negatiu i cal compensar-lo amb accions positives, com restaurar hàbitats degradats. Les taxes ambientals són càrrecs aplicats a activitats que afecten el medi ambient, i els recursos recaptats es destinen a finançar accions de conservació. Els crèdits de carboni són instruments vinculats a mercats voluntaris o regulats, que permeten monetitzar la reducció d'emissions o el segrest de carboni. Els incentius fiscals consisteixen en reduccions d'impostos per aquells actors que adopten pràctiques sostenibles. Finalment, els fons fiduciaris o fons de conservació són mecanismes financers que asseguren recursos a llarg termini per a la protecció d'ecosistemes.

La modalitat o criteri de pagament defineix com es calcula la remuneració i és un aspecte clau per garantir l'eficàcia i la transparència del PSE. Hi ha esquemes per hectàrea, on el pagament es fa en funció de la superfície gestionada; per servei generat, que remunera el volum o la qualitat del servei (p. ex. litres d'aigua neta); per pràctica o projecte, on es paga per implementar una acció concreta (com plantar arbres o restaurar un aiguamoll); i per resultat, que és el model més exigent, ja que el pagament depèn de l'assoliment d'objectius verificables, com la reducció de contaminants en una conca fluvial o l'increment d'espècies en un hàbitat. Per exemple, un programa pot establir pagaments extra si es demostra una millora en la qualitat de l'aigua mesurada amb indicadors científics.

Com ja s'ha remarcat prèviament, un concepte central és el d'addicionalitat, que indica si les accions remunerades van més enllà de les obligacions legals (addicionals), complementen altres mesures o simplement substitueixen pràctiques que ja es feien. Per exemple, plantar arbres en zones on no hi havia cap obligació legal és una acció addicional. També s'avalua l'estabilitat del finançament, que pot ser temporal (projecte pilot), recurrent (pagaments periòdics), permanent o únic.

La fitxa inclou camps que ajuden a entendre la qualitat i la credibilitat dels esquemes de PSE, el camp Certificació o estàndard aplicat indica si el PSE està vinculat a un sistema de certificació o a un estàndard reconegut. Les certificacions, com FSC (Forest Stewardship Council) per a la gestió forestal, ISO per a sistemes de qualitat o VCS (Verified Carbon Standard) per a crèdits de carboni, garanteixen que les pràctiques compleixen criteris tècnics i ambientals verificables. La certificació pot ser voluntària (impulsada pels actors per donar credibilitat) o obligatòria (exigida per normativa). Aquest element és clau per assegurar transparència i confiança en el mercat.

Pel que fa al responsable del seguiment i verificació, els PSE requereixen comprovar que els serveis ecosistèmics es mantenen o milloren. Aquest camp identifica qui fa aquest seguiment: pot ser l'administració pública, una ONG, un organisme extern acreditat o fins i tot la comunitat local. La verificació externa aporta

més credibilitat, mentre que el seguiment participatiu pot reforçar la implicació social. La fitxa també incorpora la periodicitat del seguiment, que pot ser anual, biennal, continu o per projecte.

Finalment, la fitxa recull els resultats principals (impactes ambientals, socials i econòmics), les limitacions identificades (com la manca de finançament o la complexitat administrativa) i les condicions d'èxit, que poden incloure una governança clara, la participació local, el finançament estable, la flexibilitat i la presència d'indicadors robustos.

A partir d'aquestes fitxes, s'ha fet una síntesi narrativa qualitativa, una estratègia recomanada per a scoping reviews quan els estudis són heterogenis i no susceptibles de meta-anàlisi. Aquesta aproximació facilita integrar dades qualitatives i quantitatives, identificar patrons i temes emergents, i explorar relacions contextuais que expliquen per què els PSE funcionen en determinats sistemes socioecològics. A més, és útil per oferir una visió comprensiva i accessible per a decisors polítics (Peters et al., 2020).

4. Resultats

En aquesta revisió, els resultats s'han estructurat segons quatre grans tipus de sistemes socioecològics que reflecteixen la diversitat de contextos en què s'apliquen els PSE: agroecosistemes, ecosistemes forestals, ecosistemes aquàtics continentals i ecosistemes marins i litorals. Aquesta classificació respon a una aproximació socioecològica que reconeix les especificitats biofísiques, institucionals i culturals de cada sistema:

- Els agroecosistemes inclouen terres de cultiu, pastures i sistemes agrícoles mixtos, on els PSE promouen la regulació hídrica, la conservació de la biodiversitat, la captura de carboni, la pol·linització i els serveis culturals.
- Els ecosistemes forestals abasten boscos naturals i gestionats, amb PSE centrats en la captura de carboni, la conservació de la biodiversitat, la protecció del sòl, l'aigua i el paisatge, i els serveis culturals.
- Els ecosistemes aquàtics continentals engloben rius, aqüífers i zones humides, amb PSE orientats a la qualitat de l'aigua, la regulació hidrològica i la biodiversitat aquàtica.
- Els ecosistemes marins i litorals comprenen zones costaneres, plataformes continentals i aigües obertes, on els PSE s'associen a la protecció d'hàbitats crítics (com praderies marines i esculls), la regulació climàtica, la protecció d'espècies amenaçades i la provisió de recursos pesquers sostenibles.

Aquesta divisió s'inspira en les tipologies proposades pel *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) i per la *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES, 2019), que ofereixen marcs conceptuals per a l'anàlisi dels serveis ecosistèmics en diferents contextos socioecològics.

4.1. PSE en agroecosistemes

La revisió dels estudis sobre PSE en agroecosistemes mostra una gran diversitat d'enfocaments, territoris i serveis valorats, amb una evolució cap a esquemes més sofisticats i orientats a resultats (Taules 2-14).

- Definició i marc conceptual: Predomini de la definició clàssica amb matisos

La majoria dels esquemes analitzats compleixen amb la definició de PSE de Wunder (2005, 2015) i Greiber (2009) on la transacció del servei es basa en criteris de condicionalitat i addicionalitat, però no tots ho fan al 100%. Alguns són més flexibles o tenen matisos i objectius específics. Per exemple, Okiria et al. (2021) analitzen programes hídrics a Japó, Tanzània i Florida amb l'objectiu de millorar la qualitat de l'aigua i reduir costos de tractament, assolint resultats com la recàrrega d'aqüífers i la reducció de nutrients. Pérez-Sánchez et al. (2024) estudia Natura 2000 a Catalunya per identificar patrons d'aglomeració espacial en la participació, trobant que només el 5,8% dels agricultors adopten pràctiques, però amb efectes positius en la connectivitat ecològica. Poláková et al. (2022) revisa esquemes agroambientals (AES) a Europa Central per avaluar la seva contribució a la conservació del sòl i l'aigua, destacant que la conversió de terres arables a pastures és la mesura més efectiva. Tanaka et al. (2022) investiga preferències dels agricultors japonesos per contractes basats en resultats, mostrant una alta disposició a participar si hi ha pagaments adequats i certificació ecològica. Rodríguez-Ortega et al. (2018) desenvolupa un sistema de pagaments basat en la gestió agrícola a Aragó, amb resultats que reconeixen la multifuncionalitat de pràctiques com la pastura extensiva. Streit et al. (2025) avalua instruments de mercat a Alemanya, trobant que el 70% no tenen seguiment ecològic, fet que limita la seva eficàcia. Zaga-Mendez et al. (2020) analitza esquemes mixtos a Quebec, conclouent que la

rigidesa institucional redueix la participació activa. Wunder et al. (2025) compara dissenys innovadors europeus, demostrant que els esquemes col·lectius milloren la connectivitat i la participació. Els estudis mostren molta diversitat en objectius, contextos i resultats. Hi ha exemples que funcionen bé (millora de l'aigua, biodiversitat), però també problemes com baixa participació o manca de seguiment.

- **Serveis ecosistèmics:** Gran varietat amb predomini d'aigua i biodiversitat

Els serveis ecosistèmics remunerats són diversos i els resultats mostren impactes concrets: regulació hídrica (Florida: reducció de nutrients i retenció d'aigua amb seguiment mensual; Li et al., 2025), millora de la qualitat de l'aigua i del sòl (Vermont: White et al., 2022), conservació de la biodiversitat (Catalunya: millora d'hàbitats estèpics; Pérez-Sánchez et al., 2024; Japó: increment d'espècies d'ocells aquàtics; Tanaka et al., 2022), segrest de carboni (Europa Central: augment de matèria orgànica del sòl; Poláková et al., 2022; Regne Unit: millora en torberes; Reed et al., 2024), serveis culturals (Aragó: prevenció d'incendis i manteniment del paisatge; Rodríguez-Ortega et al., 2018) i pol·linització (Europa: Wunder et al., 2025).

- **Actors:** Diversitat amb predomini públic i presència privada creixent

Els actors implicats tenen rols diferenciats: els agricultors són els proveïdors directes dels serveis ecosistèmics; les administracions públiques (Catalunya: Pérez-Sánchez et al., 2024; Vermont: White et al., 2022; Japó: Tanaka et al., 2022) dissenyen els programes i aporten finançament públic; les ONG i cooperatives (Quebec: Zaga-Mendez et al., 2020) actuen com a facilitadores i verificadores; les empreses privades (Sony al Japó i Coca-Cola a Tanzània: Okiria et al., 2021) financen accions específiques de conservació en col·laboració amb comunitats locals; i els centres de recerca (Florida: Li et al., 2025) aporten coneixement científic i suport tècnic per al seguiment i la modelització.

- **Mecanismes institucionals:** Predomini de programes públics amb innovacions híbrides

Els mecanismes institucionals responen a objectius específics: contractes voluntaris (Catalunya: millora d'hàbitats Natura 2000; Pérez-Sánchez et al., 2024; Japó: conservació d'ocells aquàtics; Tanaka et al., 2022; Aragó: reconeixement de multifuncionalitat; Rodríguez-Ortega et al., 2018), programes agroambientals públics (Europa Central: reducció d'erosió i millora del sòl; Poláková et al., 2022), esquemes híbrids (Florida: combinació d'accions i resultats per reduir nutrients; Li et al., 2025), instruments de mercat (Alemanya: finançament privat per biodiversitat; Streit et al., 2025) i dissenys col·laboratius (Regne Unit: co-disseny per millorar eficiència ecològica; Reed et al., 2024).

- **Finançament i tipus de pagament:** molta diversitat amb casos públics, privats i mixtos

Les fonts de finançament són públiques (PAC: Poláková et al., 2022; Catalunya: Pérez-Sánchez et al., 2024), privades (Sony al Japó i Coca-Cola a Tanzània: Okiria et al., 2021; Alemanya: Streit et al., 2025) o mixtes (Quebec: Zaga-Mendez et al., 2020). L'estabilitat varia: recurrent en programes integrats (Europa Central: Poláková et al., 2022), temporal en projectes pilot (Japó: Tanaka et al., 2022; Aragó: Rodríguez-Ortega et al., 2018) i condicionada en esquemes de mercat (Alemanya: Streit et al., 2025). Els tipus de pagament inclouen pagaments per accions (Europa Central: Poláková et al., 2022), per resultats (Japó: Tanaka et al., 2022; Regne Unit: Simpson et al., 2023), híbrids (Florida: Li et al., 2025) i bonificacions col·lectives (Europa: Wunder et al., 2025).

- **Addicionalitat:** Present en la majoria, però limitada en esquemes públics i de mercat

L'addicionalitat és present en 9 dels 13 esquemes analitzats, especialment en els basats en resultats (Japó: Tanaka et al., 2022; Regne Unit: Simpson et al., 2023; Florida: Li et al., 2025) i en dissenys innovadors europeus (Wunder et al., 2025). No obstant això, en alguns esquemes públics (AES europeus: Poláková et al., 2022) i en instruments de mercat (Alemanya: Streit et al., 2025) l'addicionalitat és limitada, ja que les pràctiques remunerades poden coincidir amb obligacions normatives. També a Quebec (Zaga-Mendez et al., 2020) es detecta manca d'addicionalitat en part dels contractes.

- Seguiment: Clau per credibilitat, però desigual

El seguiment és clau per garantir credibilitat: autoavaluació (Europa: Saba, 2017), verificació externa (Aragó: Rodríguez-Ortega et al., 2018), models científics (Regne Unit: Reed et al., 2024) i monitoratge participatiu (Florida: Li et al., 2025). Els resultats mostren que els esquemes amb seguiment robust milloren la transparència i l'eficàcia.

- Limitacions: Obstacles tècnics i institucionals recurrents

Les limitacions més freqüents són la dificultat de mesurar serveis (Aragó: Rodríguez-Ortega et al., 2018; Alemanya: Streit et al., 2025), la complexitat administrativa (Quebec: Zaga-Mendez et al., 2020; Vermont: White et al., 2022), la manca de marcs legals (Japó: Tanaka et al., 2022; Tanzània: Okiria et al., 2021) i la dependència del finançament públic (Catalunya: Pérez-Sánchez et al., 2024).

- Condicions d'èxit: Factors comuns per millorar eficàcia

Les condicions d'èxit inclouen suport institucional (Catalunya: Pérez-Sánchez et al., 2024), participació voluntària (Japó: Tanaka et al., 2022; Europa: Wunder et al., 2025), co-disseny amb agricultors (Regne Unit: Reed et al., 2024), indicadors clars (Regne Unit: Simpson et al., 2023), flexibilitat (Europa: Wunder et al., 2025) i reconeixement de pràctiques multifuncionals (Aragó: Rodríguez-Ortega et al., 2018).

Per a Catalunya, els resultats suggereixen dissenyar esquemes flexibles adaptats als contextos agroecològics locals, integrar els PSE en les polítiques agràries existents, fomentar la cooperació entre actors i garantir indicadors clars i seguiment rigorós. La condicionalitat i l'addicionalitat han de ser principis bàsics en aquest disseny, assegurant que els pagaments incentivin pràctiques que aportin beneficis reals i verificables més enllà de les obligacions normatives.

Taula 2. Li et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Li, Y., Weng, W., Gars, J., Olexa, M., Thornsby, S., & Qiao, X. (2025, July). Payment for ecosystem services in the era of sustainable agriculture: Insights from the Northern Everglades Payment for Environmental Services Program. Paper presented at the Joint Annual Meeting of the Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) and Western Agricultural Economics Association (WAEA), Denver, CO.
Tipus de document	Presentació en congrés científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar el disseny i resultats del programa NE-PES per extreure lliçons sobre eficiència econòmica i implicació dels actors en programes de PSE
Definició de PSE	Programes que compensen els propietaris de terres per gestionar-les de manera que proporcionin serveis ecosistèmics, promovent la conservació de forma voluntària i eficient
Servei ecosistèmic valorat	Retenció d'aigua, reducció de nutrients (nitrogen i fòsfor), biodiversitat, qualitat de l'aigua
Context territorial	Northern Everglades, Florida, Estats Units
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Ramaders, ONG (WWF, RFF), agències públiques (SFWMD, FDEP, FDACS), universitats (University of Florida)
Mecanismes institucionals	Contractes híbrids basats en accions i resultats, regulacions ambientals, col·laboració multi actor.
Fonts de finançament	Públic (estat de Florida), amb inversions de fins a 43 milions de dòlars en pagaments per serveis
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per accions implementades i per resultats verificats (retenció d'aigua, reducció de nutrients)
Modalitat/Criteri de pagament	Per volum d'aigua emmagatzemada (acre-peu) i per quilos de nutrients reduïts
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), només es paga per serveis que superen les condicions base
Estabilitat del finançament	Contractes plurianuals (basats en mitjanes de 10 anys), amb incertesa sobre la continuïtat futura
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	South Florida Water Management District (SFWMD), amb suport tècnic universitari
Periodicitat / durada del seguiment	Mensual durant l'estació seca, quinzenal durant l'estació humida
Resultats principals	El programa NE-PES ha demostrat eficiència econòmica, confiança entre actors, i capacitat de retenció d'aigua i reducció de nutrients a cost inferior que altres alternatives
Limitacions identificades	Escalabilitat, complexitat ecològica, incertesa en el finançament, dificultats en la participació de petits propietaris
Condicions d'èxit	Disseny híbrid de pagaments, seguiment rigorós però assequible, implicació dels actors, adaptabilitat a condicions canviants
Comentaris addicionals	El programa serveix com a model per a futurs programes de PSE en el marc de l'agricultura intel·ligent amb el clima.

Taula 3. Okiria et al., 2021. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Okiria, E.; Zaki, M.K.; Noda, K. (2021). A Review of Payment for Ecosystem Services (PES) in Agricultural Water. Sustainability, 13, 12624
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Revisar l'existència i disseny de programes de Pagament per Serveis Ecosistèmics (PSE) relacionats amb infraestructures de control d'aigua agrícola (AWCS)
Definició de PSE	El beneficiari d'un servei ecosistèmic fa un pagament directe o indirecte al proveïdor del servei
Servei ecosistèmic valorat	Aigua, qualitat de l'aigua, recàrrega d'aqüífers, reducció d'inundacions, biodiversitat
Context territorial	Japó, Estats Units (Florida), Tanzània
Escala territorial	Local i regional
Actors implicats	Administració pública, comunitats locals, empreses privades (Sony, Coca-Cola), ONG, centres de recerca
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, programes públics, col·laboracions públic-privades
Fonts de finançament	Privat (empreses com Sony i Coca-Cola), públic (govern locals), mixt
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe, compensació
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, per pràctica adoptada
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (complementari)
Estabilitat del finançament	Recurrent, integrat en programes municipals
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	ONG, agències estatals, comunitats locals
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Millora de la qualitat de l'aigua, recàrrega d'aqüífers, reducció de costos de tractament d'aigua, conservació d'infraestructures
Limitacions identificades	Dificultat per quantificar serveis ecosistèmics, manca de marcs legals en alguns casos
Condicions d'èxit	Suport legal, col·laboració entre actors, monitoratge científic, participació local
Comentaris addicionals	El cas de Florida (FRESP) és l'exemple més proper a un PSE ideal per la quantificació dels serveis

Taula 4. Pérez-Sánchez et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Pérez-Sánchez, C.; Pierri-Daunt, A.B.; Villamayor-Tomas, S. (2024). Unraveling spatial agglomeration patterns in agri-environmental schemes: Evidence from the improvement of steppe habitats in the Natura 2000 network in Catalonia (Spain). Land Use Policy, 142, 107145
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar la distribució espacial de la participació dels agricultors en l'esquema agroambiental Natura2000-AES a Catalunya i identificar patrons d'aglomeració i factors socioeconòmics i biofísics que expliquen l'adopció
Definició de PSE	Pagaments per serveis ecosistèmics en el sector agrícola europeu, coneguts com esquemes agroambientals (AES), que compensen els agricultors per pràctiques de gestió ambientalment amigables
Servei ecosistèmic valorat	Conservació de la biodiversitat, especialment aus de l'hàbitat estèpic.
Context territorial	Catalunya, Espanya (plana agrícola de Lleida)
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Agricultors, cooperatives agràries, Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris amb agricultors dins del marc de la PAC (Pilar 2) i el programa Natura 2000
Fonts de finançament	Fons públics de la PAC (Pilar 2), amb pressupost limitat
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per hectàrea per pràctiques de gestió ambiental (gestió de cereals, guarets, etc.)
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, amb requisits específics de gestió (data de sega, manteniment de guaret, etc.)
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (complementari)
Estabilitat del finançament	Temporal, condicionat al pressupost disponible
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Departament d'Acció Climàtica de la Generalitat de Catalunya
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	S'evidencien patrons d'aglomeració espacial en la participació dels agricultors, amb implicacions positives per a la connectivitat ecològica i la conservació de la biodiversitat
Limitacions identificades	Participació limitada (5.8%), pressupost insuficient, dades socioeconòmiques disponibles només a escala municipal.
Condicions d'èxit	Participació voluntària, suport institucional, presència de cooperatives, existència de factors biofísics i socioeconòmics favorables
Comentaris addicionals	L'estudi destaca la importància de considerar patrons espacials en el disseny de polítiques agroambientals i la necessitat de coordinació entre agricultors

Taula 5. Poláková et al., 2002. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Poláková, J.; Holec, J.; Janků, J.; Maitah, M.; Soukup, J. (2022). Effects of Agri-Environment Schemes in Terms of the Results for Soil, Water and Soil Organic Matter in Central and Eastern Europe. <i>Agronomy</i> , 12, 1585
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Revisar el funcionament dels esquemes agroambientals (AES) a Europa Central i Oriental i la seva contribució a la conservació del sòl, l'aigua i la matèria orgànica del sòl
Definició de PSE	Els esquemes agroambientals (AES) són pràctiques voluntàries que els agricultors adopten per conservar recursos naturals, rebent compensacions econòmiques
Servei ecosistèmic valorat	Conservació del sòl, retenció d'aigua, emmagatzematge de carboni, millora de la matèria orgànica del sòl
Context territorial	República Txeca, Hongria, Polònia, Eslovàquia
Escala territorial	Estat i regional
Actors implicats	Agricultors, administracions públiques, universitats, centres de recerca
Mecanismes institucionals	Programes públics de desenvolupament rural finançats per la PAC (Pilar 2), amb mesures voluntàries més exigents que els estàndards bàsics.
Fonts de finançament	Fons públics europeus (PAC Pilar 2) i cofinançament nacional
Tipus de pagament o incentiu	Subvenció per hectàrea per pràctiques de conservació del sòl i l'aigua
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, segons pràctica adoptada (cultius coberts, conversió a pastures, agricultura ecològica, etc.)
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (adicional), les mesures van més enllà dels estàndards bàsics
Estabilitat del finançament	Recurrent, dins del marc de la PAC
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública, centres de recerca
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els AES contribueixen a la conservació del sòl i l'aigua, especialment en sistemes de pastures i cultius intensius. La conversió de terres arables a pastures és una de les mesures més efectives
Limitacions identificades	Dificultat per mesurar l'efectivitat amb indicadors climàticament robustos, pressupost limitat, dependència de subsidis generals
Condicions d'èxit	Implementació de pràctiques sostenibles, suport institucional, indicadors sòlids de seguiment, participació activa dels agricultors
Comentaris addicionals	Els AES poden servir de base per a futurs esquemes de finançament del carboni, però calen protocols de seguiment més rigorosos

Taula 6. Reed et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Reed, M.S.; Moxey, A.; Prager, K.; Hanley, N.; Skates, J.; Bonn, A.; Evans, C.D.; Glenk, K.; Thomson, K. (2024). Improving the link between payments and the provision of ecosystem services in agri-environment schemes. <i>Ecosystem Services</i> , 9, 44-53
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Explorar com els esquemes agroambientals poden millorar la provisió de serveis ecosistèmics mitjançant pagaments més eficients, orientació espacial i col·laboració entre propietaris de terres
Definició de PSE	Compensacions econòmiques per la provisió de serveis com la regulació del clima, qualitat de l'aigua, biodiversitat, etc., derivats de pràctiques de gestió ambiental
Servei ecosistèmic valorat	Regulació del clima (carboni), qualitat de l'aigua, biodiversitat, serveis culturals, control d'inundacions
Context territorial	Regne Unit, amb focus en les zones de torberes d'Anglaterra i Gal·les
Escala territorial	Local, regional, estatal
Actors implicats	Propietaris de terres, gestors agrícoles, administracions públiques, científics, ONG, comunitats locals
Mecanismes institucionals	Esquemes agroambientals públics (CAP), esquemes privats de PSE, facilitació de grups locals, co-disseny de polítiques
Fonts de finançament	Fons públics (PAC), fons privats (empreses d'aigua, compensació de carboni), combinació de fons públics i privats
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per resultats, pagament per pràctiques, bonificacions per aglomeració, compensació per serveis ecosistèmics
Modalitat/Criteri de pagament	Per servei generat, per pràctica adoptada, per resultats esperats segons models científics
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), amb enfoc en serveis no coberts per altres polítiques
Estabilitat del finançament	Condicionat a polítiques públiques i a la participació voluntària en esquemes privats
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Agències públiques, facilitadors independents, models científics, funcions de resposta a pressions
Periodicitat / durada del seguiment	Variable segons esquema, amb recomanació de seguiment continu i adaptatiu
Resultats principals	Els pagaments orientats a resultats i espacialment dirigits poden millorar l'eficiència econòmica i ecològica dels PSE. La col·laboració entre actors és clau per gestionar serveis a escala de conca o paisatge.
Limitacions identificades	Complexitat tècnica, incertesa científica, dificultats en la valoració econòmica, barreres institucionals a la col·laboració
Condicions d'èxit	Models científics robustos, co-disseny amb actors locals, facilitació de grups, integració de fons públics i privats
Comentaris addicionals	L'article proposa un enfoc híbrid entre pagament per pràctica i pagament per resultats, amb aplicació potencial a altres hàbitats i regions.

Taula 7. Rodríguez-Ortega et al., 2018. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Rodríguez-Ortega, T.; Olaizola, A.M.; Bernués, A. (2018). A novel management-based system of payments for ecosystem services for targeted agri-environmental policy. <i>Ecosystem Services</i> , 34, 74–84
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Desenvolupar i aplicar un sistema de pagaments per serveis ecosistèmics (PSE) basat en la gestió agrícola, que reconegui la contribució de les pràctiques agrícoles a la provisió de serveis ecosistèmics en agroecosistemes mediterranis
Definició de PSE	Sistema voluntari on el proveïdor d'un servei ecosistèmic rep una compensació econòmica si garanteix la seva provisió, basat en pràctiques de gestió agrícola que contribueixen a serveis ecosistèmics
Servei ecosistèmic valorat	Conservació del paisatge agrícola, biodiversitat, prevenció d'incendis forestals, regulació del canvi climàtic (sequest de carboni), producció de productes locals de qualitat
Context territorial	Aragó, Espanya
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Agricultors, investigadors, tècnics de l'administració pública, organitzacions no governamentals, cooperatives agràries
Mecanismes institucionals	Sistema de pagaments basat en la gestió agrícola, amb valoració experta de pràctiques agrícoles i la seva contribució als serveis ecosistèmics
Fonts de finançament	Fons públics (INIA, Horizon 2020, Unió Europea)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per pràctica agrícola beneficiosa, amb possibilitat d'adaptació a objectius polítics específics
Modalitat/Criteri de pagament	Per pràctica agrícola implementada, amb valoració experta del seu impacte en serveis ecosistèmics
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), reconeix pràctiques que van més enllà de les exigències normatives
Estabilitat del finançament	Projectes específics amb finançament temporal
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Experts acadèmics i tècnics, mitjançant consultes Delphi i valoracions qualitatives
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	El sistema de PSE proposat permet reconèixer la multifuncionalitat de les pràctiques agrícoles i adaptar-se a diferents objectius polítics. Les pràctiques de pastura extensiva són especialment rellevants.
Limitacions identificades	Dificultat per mesurar amb precisió la contribució de cada pràctica als serveis ecosistèmics, necessitat d'indicadors simples i sistemes de control adequats.
Condicions d'èxit	Participació d'experts, adaptabilitat del sistema a diferents contextos, reconeixement de pràctiques multifuncionals, suport institucional.
Comentaris addicionals	El sistema proposat pot servir com a transició cap a esquemes de pagament per resultats, facilitant la integració dels serveis ecosistèmics en les polítiques agroambientals.

Taula 8. Saba et al., 2017. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Saba, A. (2017). Results-Based Agri-Environmental Schemes for Delivering Ecosystem Services in the EU: Established Issues and Emerging Trends. In M. Alabrese et al. (Eds.), <i>Agricultural Law</i> , Springer
Tipus de document	Capítol de llibre científic
Objectiu de l'estudi	Augmentar la comprensió jurídica dels contractes basats en resultats com a mecanisme emergent per promoure serveis ecosistèmics a Europa
Definició de PSE	Transacció voluntària i vinculant legalment entre proveïdor i beneficiari de serveis ecosistèmics, amb condicionalitat i addicionalitat
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat (prats rics en espècies, ocells de prat), segrest de carboni, serveis culturals
Context territorial	Europa (Alemanya, Països Baixos, Regne Unit, Suïssa)
Escala territorial	Local, regional, estatal, europeu
Actors implicats	Administració pública, agricultors, cooperatives, ONG, entitats privades
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, programes públics, cooperatives, cofinançament PAC
Fonts de finançament	Principalment fons públics (PAC), amb possibles implicacions privades
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments condicionats a resultats ambientals
Modalitat/Criteri de pagament	Per resultats ambientals mesurables, amb indicadors
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional): accions més enllà del que exigeix la normativa
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 3-5 anys)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública, autoavaluació per part dels agricultors
Periodicitat / durada del seguiment	Seguiment periòdic, autoavaluació, auditories
Resultats principals	Els esquemes basats en resultats poden millorar l'eficiència i la innovació, però requereixen indicadors clars, confiança mútua i suport institucional
Limitacions identificades	Riscos, dificultats de mesura, resistència dels agricultors, complexitat legal
Condicions d'èxit	Indicadors clars, confiança mútua, governança col·laborativa, flexibilitat contractual
Comentaris addicionals	Es proposa una definició jurídica preliminar del mecanisme contractual basat en resultats

Taula 9. Simpson et al., 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Simpson, K., Armsworth, P. R., Dallimer, M., Nthambi, M., de Vries, F. P., & Hanley, N. (2023). Improving the ecological and economic performance of agri-environment schemes: Payment by modelled results versus payment for actions. <i>Land Use Policy</i> , 130, 106688
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Comparar l'eficàcia ecològica i econòmica de tres dissenys d'esquemes agroambientals: pagament per accions, pagament per resultats modelats i un esquema híbrid
Definició de PSE	Transacció voluntària on un proveïdor de serveis ecosistèmics rep una compensació per accions que milloren aquests serveis
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat, especialment la conservació d'espècies d'ocells de zones agrícoles com la fredeluga (<i>Vanellus vanellus</i>)
Context territorial	Anglaterra, Regne Unit
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Agricultors, autoritats reguladores, investigadors universitaris
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris amb pagaments basats en accions o resultats modelats, amb suport de polítiques públiques com la Política Agrària Comuna (PAC)
Fonts de finançament	Públic (pressupost de 1,6 milions de lliures per esquema), potencialment fons de la PAC
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per hectàrea o per augment modelat en la població d'espècies
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea (pagament per accions), per resultat modelat (pagament per resultats)
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), ja que els pagaments es fan per accions que van més enllà de la pràctica agrícola habitual
Estabilitat del finançament	Temporal, amb pressupost anual fixat
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat, però es menciona la necessitat de monitoratge per part del regulador
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	El pagament per resultats modelats ofereix millors resultats ecològics (augment de la població de fredelugues) i majors excedents econòmics per als agricultors que els altres esquemes
Limitacions identificades	Dependència de la precisió del model ecològic, manca d'incentius per a la innovació agrícola, risc de no considerar serveis ecosistèmics addicionals
Condicions d'èxit	Model ecològic fiable, pagaments diferenciats segons resultats, participació voluntària, suport institucional
Comentaris addicionals	L'article proposa el pagament per resultats modelats com una alternativa prometedora als esquemes tradicionals, amb avantatges en eficiència i acceptació per part dels agricultors

Taula 10. Streit et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Streit, L., Feuerbacher, A., & Röhl, M. (2025). Market-Based Instruments for Biodiversity in Agricultural Landscapes: An Evaluation of Quality Criteria in a German case study. <i>Environmental Management</i> , 75, 1472–1486
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar els criteris de qualitat aplicats als instruments basats en el mercat (MBI) per a la biodiversitat en paisatges agrícoles a Alemanya
Definició de PSE	Instruments basats en el mercat que assignen un preu a la natura en diverses formes per promoure la conservació de la biodiversitat
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat agrícola, especialment mitjançant mesures com bandes florals, agroforestació, prats de poma, etc.
Context territorial	Alemanya
Escala territorial	Regional, estatal i internacional
Actors implicats	Agricultors, patrocinadors privats, organitzacions, consumidors, autoritats reguladores, ONG, empreses
Mecanismes institucionals	Instruments voluntaris basats en el mercat, com patrocinis, programes d'organitzacions, etiquetes ecològiques, compensacions de biodiversitat
Fonts de finançament	Privat (patrocinadors), organitzacions (empreses, fundacions), consumidors (compres de productes)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per hectàrea o unitat, patrocinis, compra de productes amb valor afegit ecològic
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, per unitat de biodiversitat, per mesura implementada
Adicionalitat/Complementarietat	No especificat
Estabilitat del finançament	Variable: algunes mesures són anuals, altres perennes; dependència del finançament voluntari
Certificació / estàndard aplicat	Alguns programes utilitzen certificacions com agricultura ecològica; no estandarditzat
Responsable de seguiment i verificació	En alguns casos, tercers independents; en la majoria, no especificat
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	El 70% dels MBI no tenen mecanismes de control ni seguiment; els programes amb finançament institucional tenen més garanties de qualitat
Limitacions identificades	Manca de transparència, absència de seguiment ecològic, dificultat per garantir la permanència de les mesures
Condicions d'èxit	Participació voluntària, transparència, seguiment independent, finançament estable, implicació d'intermediaris
Comentaris addicionals	Els MBI poden complementar els subsidis estatals, però calen recomanacions oficials per estandarditzar-los i garantir-ne l'eficàcia

Taula 11. Tanaka et al., 2022. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Tanaka, K., Hanley, N., & Kuhfuss, L. (2022). Farmers' preferences toward an outcome-based payment for ecosystem service scheme in Japan. <i>Journal of Agricultural Economics</i> , 73(3), 720-738
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Estimar les preferències dels agricultors japonesos envers els contractes de pagament per resultats en esquemes de serveis ecosistèmics
Definició de PSE	Mecanisme per incentivar la conservació mitjançant compensacions econòmiques per resultats ambientals
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat, especialment la presència d'espècies d'ocells aquàtics en camps d'arròs
Context territorial	Prefectura de Shiga, Japó
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Agricultors, investigadors, autoritats locals de la prefectura de Shiga
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris amb pagaments condicionats a resultats ambientals, amb suport de l'administració local
Fonts de finançament	Públic (JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per hectàrea si s'assoleixen els resultats ambientals especificats
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, condicionat al nombre d'espècies d'ocells aquàtics observades
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), ja que els pagaments estan vinculats a resultats ambientals que van més enllà de les pràctiques agrícoles habituals
Estabilitat del finançament	Temporal, vinculat a projectes de recerca
Certificació / estàndard aplicat	Etiqueta ecològica per a productes agrícoles produïts sota el contracte de pagament per resultats
Responsable de seguiment i verificació	Agricultors o experts externs, segons el disseny del contracte
Periodicitat / durada del seguiment	Anual, durant la temporada de cultiu de l'arròs
Resultats principals	La majoria d'agricultors estan disposats a participar en contractes basats en resultats, especialment si el pagament és suficient i hi ha certificació ecològica
Limitacions identificades	Risc associat a la incertesa dels resultats ambientals, necessitat de pagaments més elevats per objectius ecològics més ambiciosos
Condicions d'èxit	Pagaments adequats, certificació ecològica, monitoratge per experts, suport institucional
Comentaris addicionals	L'estudi utilitza un experiment de preferències declarades en dues fases per estimar la participació i l'assignació de superfície agrícola als contractes

Taula 12. White et al., 2022. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	White, A.C., Faulkner, J.W., Conner, D.S., Méndez, V.E., Niles, M.T. (2022). 'How can you put a price on the environment?' Farmer perspectives on stewardship and payment for ecosystem services. Journal of Soil and Water Conservation, 77(3), 270-283
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Entendre els factors que influeixen en la participació dels agricultors en programes de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) i com aquests influeixen en la gestió agrícola
Definició de PSE	Els PSE són definits com instruments de política que poden incentivar la conservació i la gestió sostenible del territori mitjançant compensacions econòmiques pels serveis ecosistèmics proporcionats
Servei ecosistèmic valorat	Aigua, carboni, qualitat del sòl, serveis culturals
Context territorial	Vermont, Estats Units
Escala territorial	Estat
Actors implicats	Agricultors, Universitat de Vermont, Agència d'agricultura de Vermont, organitzacions estatals i ONG
Mecanismes institucionals	Grups de treball multiactor, programes públics, regulacions estatals, certificacions voluntàries
Fonts de finançament	Públic (estat de Vermont), potencial per fons federals i donacions
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per resultats, compensació per serveis ecosistèmics
Modalitat/Criteri de pagament	Per servei generat, per pràctica implementada
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (adicional) i Sí (complementari), segons el disseny del programa
Estabilitat del finançament	Projecte únic amb potencial de recurrència
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els agricultors valoren la informació contextualitzada, la confiança en els intermediaris i la compensació adequada. La participació en PSE pot millorar si es reconeix l'ètica de custòdia i es redueixen les barreres administratives
Limitacions identificades	Desconfiança envers el govern, percepció d'injustícia, complexitat ecològica, càrrega administrativa
Condicions d'èxit	Confiança en els intermediaris, compensació adequada, reconeixement de l'ètica de custòdia, informació contextualitzada
Comentaris addicionals	Els agricultors prefereixen programes que reconguin els esforços previs en conservació i que no penalitzin els bons gestors

Taula 13. Wunder et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Wunder, S., Fraccaroli, C., Varela, E., Bruzzese, S., Termansen, M. (2025). Examining innovative designs of agri-environmental schemes in Europe: A case comparison of impact pathways. <i>Ecosystem Services</i> , 73, 101728
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar dissenys innovadors de contractes en esquemes agroambientals a Europa mitjançant una comparació de casos i una teoria del canvi
Definició de PSE	Incentius financers que promouen pràctiques agrícoles que proporcionen serveis ecosistèmics addicionals, com ara qualitat de l'aigua, pol·linització i biodiversitat
Servei ecosistèmic valorat	Qualitat de l'aigua, pol·linització, biodiversitat vegetal i d'ocells
Context territorial	Diverses regions d'Europa: Països Baixos, Alemanya, Regne Unit, Hongria, Dinamarca, Espanya, Estònia, Romania
Escala territorial	Regional, estatal, europeu
Actors implicats	Agricultors, cooperatives agràries, ONG, agències públiques, investigadors, autoritats locals i estatals
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, bonificacions col·lectives, esquemes híbrids, regulacions, participació local, intermediació
Fonts de finançament	Fons públics (PAC, programes de desenvolupament rural), fons regionals, fons europeus
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments per accions, pagaments per resultats, bonificacions col·lectives, compensacions diferenciades
Modalitat/Criteri de pagament	Per acció implementada, per resultats ambientals, per col·laboració espacial, per zones prioritàries
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional) en esquemes amb disseny espacial i basats en resultats. En els esquemes que paguen accions hi ha risc de retribuir pràctiques ja existents, és a dir, sense canvi real i no addicionals.
Estabilitat del finançament	Temporal (projectes pilot), recurrent (programes regionals), dependent de fons públics
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Agències públiques, voluntaris, agricultors (autoverificació), tècnics locals
Periodicitat / durada del seguiment	Variable segons el cas: anual, flexible, segons durada del contracte
Resultats principals	Els esquemes col·lectius i basats en resultats poden millorar la participació i els impactes ambientals si s'adapten al context local. La confiança, la flexibilitat i la informació són claus
Limitacions identificades	Costos de transacció elevats, manca de seguiment rigorós, complexitat administrativa, manca d'avaluacions d'impacte
Condicions d'èxit	Participació local, disseny flexible, suport tècnic, intermediació, bonificacions col·lectives, seguiment adequat
Comentaris addicionals	L'article destaca la necessitat d'avaluacions d'impacte rigoroses i de millorar el disseny dels PSE per maximitzar l'eficiència ambiental i econòmica.

Taula 14. Zaga-Mendez et al., 2020. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Zaga-Mendez, A., Kolinjivadi, V., Bissonnette, J.-F., & Dupras, J. (2020). Mixing Public and Private Agri-Environment Schemes: Effects on Farmers Participation in Quebec, Canada. <i>International Journal of the Commons</i> , 14(1), 296–312
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar com les característiques institucionals de dos programes d'incentius (Prime-Vert i ALUS) influeixen en la participació dels agricultors i en l'assoliment de resultats socioecològics
Definició de PSE	Mecanismes basats en incentius que transfereixen recursos entre actors socials per alinear decisions individuals o col·lectives sobre l'ús del sòl amb interessos socials en la gestió dels recursos naturals
Servei ecosistèmic valorat	Qualitat de l'aigua, biodiversitat, segrest de carboni, cicles de nutrients
Context territorial	Quebec, Canadà
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Productors agrícoles, Ministeri d'Agricultura de Quebec (MAPAQ), ALUS Canada, UPA-Monteregie, fundacions privades, consultors agrònomic
Mecanismes institucionals	Programes públics (Prime-Vert), iniciatives privades (ALUS), coordinació amb sindicats agrícoles, comitès de gestió, contractes amb condicions específiques
Fonts de finançament	Públic (MAPAQ), privat (ALUS Canada, fundacions com Weston), mixt (cofinançament de projectes)
Tipus de pagament o incentiu	Subvencions per implementació de pràctiques, pagaments anuals per manteniment de serveis ecosistèmics
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, segons valor ecològic del projecte, segons tipus de pràctica implementada
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (complementari), ALUS complementa el finançament públic de Prime-Vert
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 5 anys), amb incertesa sobre continuïtat futura
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	UPA-Monteregie (coordinadors ALUS), consultors agrònomic, Ministeri de Quebec
Periodicitat / durada del seguiment	Verificació anual, inspeccions mensuals en alguns casos
Resultats principals	La rigidesa institucional limita la participació activa dels agricultors. ALUS ofereix més flexibilitat però depèn del finançament públic. La participació tendeix a ser passiva i burocràtica
Limitacions identificades	Baixa participació, complexitat administrativa, dependència de finançament públic, absència de seguiment ecològic robust
Condicions d'èxit	Simplificació administrativa, major autonomia dels agricultors, seguiment ecològic, co-disseny de programes
Comentaris addicionals	L'article proposa utilitzar el marc IAD per analitzar les regles institucionals i recomana una anàlisi més polititzada per entendre les dinàmiques de poder en els PSE

4.1.1. EXEMPLE LOCAL: EL CONTRACTE AGRARI DE COLLSEROLA

El Contracte Agrari de Collserola (CAC), iniciat l'any 2022, és un exemple destacat de PSE en l'àmbit agrari català (Taula 15). Situat al Parc Natural de la Serra de Collserola, un espai natural protegit dins l'àrea metropolitana de Barcelona, el CAC sorgeix com a resposta a la regressió de l'activitat agrària i a la necessitat de conservar els serveis ecosistèmics en un territori sotmès a una forta pressió urbanística (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, 2022). El CAC forma part del projecte Alimentem Collserola, que promou la transició agroecològica i la reactivació agrària en espais naturals periurbans del Parc. Es tracta d'un sistema de pagament directe per pràctiques agràries que generen serveis ecosistèmics, socials i culturals. A diferència d'altres models basats en resultats, el CAC remunera actuacions concretes com el manteniment de murs de pedra seca, el conreu de varietats locals, la instal·lació de tanques cinegètiques o la recuperació de parcel·les abandonades (Arran de Terra, s.d.).

El disseny del CAC és participatiu, amb convocatòries públiques anuals que impliquen la pagesia local, entitats tècniques, ajuntaments del Parc i institucions com el Consorci del Parc Natural de Collserola, la Generalitat de Catalunya, l'AMB i el FEADER. El finançament ha evolucionat des de fons europeus (PAC 2014–2020) cap a recursos propis del Consorci, amb una dotació que ha anat creixent fins als 90.000 € anuals. La subvenció màxima per beneficiari és de 6.000 €, i per accedir-hi cal executar almenys tres actuacions vinculades a serveis ecosistèmics (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, 2023).

Resultats per edició

2022 (1a edició): Es van presentar 21 projectes, dels quals se'n van subvencionar 16, amb un pressupost de 75.000 € (61.505,26 € executats). Les actuacions destacades inclouen 13 murs de pedra seca, 12 actuacions amb varietats locals i races autòctones, 10 visites educatives, 6 recuperacions de parcel·les, 4 pastures amb bestiar, 2 tanques vives, 3 actuacions d'apicultura, 10 d'energies renovables, 5 de control biològic, 9 d'adobs locals i 7 de rotació de cultius (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, 2023).

2023 (2a edició): Es van introduir millores com la reestructuració de categories, l'augment de preus de referència, la incorporació d'actuacions específiques per a ramaderia, apicultura i cultius extensius, i la simplificació administrativa. El pressupost es va mantenir en 75.000 € (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, 2024). La reestructuració de categories, que s'ha mantingut en les següents edicions, consisteix en la definició de tres àmbits: 1) Àmbit A, promoció de serveis ecosistèmics; 2) Àmbit B, Impacte sociolaboral; 3) Àmbit C, Millora d'infraestructura agrària. Les persones sol·licitants havien de complir un mínim de 3 actuacions de l'àmbit A i un mínim de 5 actuacions entre els àmbits A i B. En el cas de nova pagesia, havien de realitzar un mínim de 3 actuacions a triar entre els àmbits A i B. L'any 2023 hi havia, en total, 30 actuacions distribuïdes en els diferents àmbits.

2024 (3a edició): Es va consolidar el model amb un pressupost incrementat a 90.000 €, mantenint els tres àmbits i fomentant la transició agroecològica. Es van mantenir també les 30 actuacions que es van subvencionar l'any 2023.

2025 (4a edició): Amb un pressupost de 90.000 €, es van subvencionar 33 actuacions, tres més que en els anys anteriors. Dos més en l'àmbit A, de promoció de serveis ecosistèmics i una altra en l'àmbit B. L'objectiu principal és consolidar el CAC com a eina estructural per a la pagesia de Collserola (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, 2025).

Taula 15. Contracte Agrari de Collserola (2022-2025). Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Contracte Agrari de Collserola (2022-2025)

Any	Pressupost (€)	Projectes subvencionats	Tipus de pagament	Àmbits i actuacions subvencionades	Subvenció màxima
2022	75.000	16	Per pràctiques	Biodiversitat, prevenció d'incendis, aliments de qualitat, fertilitat i aigua, mosaic agroforestal, impacte sociolaboral	5.000 €/beneficiari
2023	75.000	No especificat	Per pràctiques	Àmbit A (ex. Rotació de cultius, pastura amb bestiar); Àmbit B (ex. Certificació ecològica de la finca (CCPAE)); Àmbit C (ex. Millora del sistema de reg)	5.000 €/beneficiari
2024	90.000	No especificat	Per pràctiques	Àmbit A (ex. Rotació de cultius, pastura amb bestiar); Àmbit B (ex. Certificació ecològica de la finca (CCPAE)); Àmbit C (ex. Millora del sistema de reg)	6.000 €/beneficiari
2025	90.000	No especificat	Per pràctiques	Àmbit A (ex. Rotació de cultius, pastura amb bestiar); Àmbit B (ex. Certificació ecològica de la finca (CCPAE)); Àmbit C (ex. Millora del sistema de reg)	6.000 €/beneficiari

Limitacions i condicions d'èxit

Tot i els avenços, el CAC presenta limitacions com el pressupost insuficient per cobrir totes les necessitats del sector, la dependència de recursos públics locals i supramunicipals, i una complexitat administrativa inicial que s'ha anat simplificant. Les condicions d'èxit identifiquen la participació activa de la pagesia, el suport institucional estable, el disseny flexible i adaptatiu, l'enfocament territorial integrat i la reconversió agroecològica com a eix central (Ajuntament de Barcelona, 2024).

4.2. PSE en ecosistemes forestals

La revisió dels 12 casos sobre PSE en ecosistemes forestals (Taules 16-27) mostra una gran diversitat de dissenys institucionals, enfocaments conceptuals i resultats ambientals. Aquesta heterogeneïtat respon tant a les condicions ecològiques com als marcs polítics i socioeconòmics de cada territori, oferint aprenentatges valuosos per a la formulació de polítiques públiques a Catalunya.

- Definició i enfocament: Predomini de subvencions públiques amb excepcions obligatòries

Els PSE forestals es conceptualitzen de manera diversa. A Romania, sota la Mesura 15 del Programa Nacional de Desenvolupament Rural (PNDR), s'articulen com a subvencions públiques voluntàries vinculades a

pràctiques de conservació que excedeixen els requisits legals (Bratu et al., 2024). A Eslovàquia, les subvencions silvícoles s'han implementat com a incentius voluntaris per a la gestió propera a la natura, amb eficàcia moderada però alta acceptació (Baliková & Šálka, 2022). En canvi, a la Xina, el programa Ecoforestry (EFP) imposa la classificació ecològica obligatòria dels boscos com a béns públics, amb compensacions estandarditzades que, tot i millorar la qualitat ambiental percebuda, han reduït la satisfacció vital dels agricultors forestals per la pèrdua d'ingressos (Hong & Chang, 2025). A Vietnam, el programa Payments for Forest Ecosystem Services (PFES) redistribueix fons provinents de taxes sobre el consum d'aigua per protegir boscos antics, mostrant efectes acumulatius a partir del tercer any (Gallemore et al., 2024). A escala global, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) representa un enfocament condicionat a resultats, tot i que en la pràctica els pagaments no sempre estan vinculats a la conservació efectiva (Theresia et al., 2025). Finalment, Finlàndia explora esquemes híbrids que combinen pagaments per pràctiques i per resultats (Kangas & Ollikainen, 2023), mentre que estudis teòrics proposen contractes lineals, els quals estableixen un pagament proporcional i constant per cada unitat de servei ecosistèmic preservat, per millorar l'eficiència dels PSE (Li et al., 2023).

- **Serveis ecosistèmics: Multifuncionalitat amb predomini de biodiversitat**

Els serveis ecosistèmics valorats en els esquemes revisats són sovint multifuncionals, és a dir, cada programa tendeix a considerar més d'un servei alhora, no només un de concret. Això pot incloure biodiversitat, carboni, protecció del sòl i de l'aigua, i paisatge. En alguns casos, com a Kenya, Uganda i Tanzània, s'adopta explícitament un enfocament "bundled" (agrupat), que integra diversos serveis en un sol esquema de pagament, incloent carboni, biodiversitat, paisatge i aigua (Osewe et al., 2023). Tot i aquesta diversitat, la biodiversitat forestal és el servei més recurrent en els programes analitzats, present en esquemes com METSO a Finlàndia (Kangas & Ollikainen, 2023), les licitacions a Suècia i Suïssa (Zabel & Bostedt, 2025) o els contractes de restauració a Dinamarca (Süring & Lundhede, 2025). El carboni també té un pes rellevant, especialment en programes globals com REDD+ (Theresia et al., 2025) i en esquemes híbrids que combinen pagaments per pràctiques i per resultats (Kangas & Ollikainen, 2023). Altres serveis, com la protecció de l'aigua i del sòl (Bratu et al., 2024; Gallemore et al., 2024), completen el ventall de valors considerats.

- **Escala territorial: Des de local fins a global amb governança híbrida**

Els PSE forestals operen des de nivells locals fins a esquemes internacionals. A Europa i als Estats Units, predominen els contractes voluntaris amb propietaris privats (Frey, 2025), mentre que a Àsia i Àfrica la governança híbrida i la participació comunitària són claus (Osewe et al., 2023). REDD+ involucra comunitats locals en més de 50 països (Theresia et al., 2025). Al Japó, la innovació en la valorització dels serveis ecosistèmics forestals s'associa a municipis amb més plantacions privades i a propietaris joves amb grans superfícies (Takahashi et al., 2024).

- **Fonts de finançament i modalitats de pagament molt diverses:**

Les fonts de finançament inclouen fons públics nacionals i europeus (Romania, Bratu et al., 2024; Finlàndia, Kangas & Ollikainen, 2023), taxes ambientals (Vietnam, Gallemore et al., 2024; Japó, Takahashi et al., 2024), mercats voluntaris de carboni (REDD+, Theresia et al., 2025) i donacions (EUA, Frey, 2025; Àfrica, Osewe et al., 2023). L'estabilitat del finançament és variable: alguns programes són recurrents (Xina, Hong & Chang, 2025; Romania, Bratu et al., 2024), mentre que d'altres són temporals o puntuals (Eslovàquia, Baliková & Šálka, 2022; EUA, Frey, 2025). La diversificació de fonts i els contractes a llarg termini emergeixen com a condicions essencials per garantir continuïtat.

Les modalitats de pagament són diverses: per hectàrea (Romania, Bratu et al., 2024; Eslovàquia, Baliková & Šálka, 2022; Xina, Hong & Chang, 2025), per pràctica (EUA, Frey, 2025; Dinamarca, Süring & Lundhede, 2025), per resultat (Finlàndia, Kangas & Ollikainen, 2023; REDD+, Theresia et al., 2025), per tones de CO₂ (Kangas & Ollikainen, 2023) i mitjançant licitacions competitives (Suècia i Suïssa, Zabel & Bostedt, 2025). L'addicionalitat

és una condició present, en major o menor mesura en 11 estudis, exceptuant el de Hong & Chang (2025).

- **Addicionalitat:** Alta variabilitat amb casos de no addicionalitat per obligació

Tot i que es reconegui l'addicionalitat, en casos com el d'Osewe et al. (2023), l'addicionalitat és variable: alguns esquemes regionals amb serveis agrupats (Malewa River Basin a Kenya, Kibale a Uganda) mostren addicionalitat alta, però hi ha casos amb addicionalitat parcial, com Lake Naivasha (Kenya), on els pagaments van finançar pràctiques ja previstes per polítiques públiques, i projectes locals curts a Kenya i Uganda, on les pràctiques no es mantenen un cop finalitzat el contracte. El mateix succeeix amb REDD+ en determinats contextos (Theresia et al., 2025), per problemes de verificació i condicionalitat real i en algunes licitacions europees (Zabel & Bostedt, 2025), pel risc d'efectes no addicionals quan els pagaments no estan vinculats a resultats mesurables. El programa Ecoforestry a la Xina (Hong & Chang, 2025), sembla que és clarament no addicional per la participació obligatòria i compensació insuficient.

- **Certificació:** Baixa presència amb excepcions globals

Només alguns casos incorporen estàndards reconeguts. REDD+ utilitza certificacions com Verified Carbon Standard (VCS), Climate, Community & Biodiversity (CCB) o Plan Vivo, amb entitats verificadores externes (Theresia et al., 2025). En altres casos, com el METSO o les licitacions europees, el seguiment es basa en inventaris ecològics, models de simulació o assessorament tècnic, però no sempre hi ha certificació formal. La durada dels contractes varia entre projectes únics (EUA, Frey, 2025; Xina, Hong & Chang, 2025) i compromisos de 5 a 50 anys (Dinamarca, Süring & Lundhede, 2025; Suïssa i Finlàndia, Zabel & Bostedt, 2025), amb seguiments anuals o quadriennals.

- **Resultats:** Impactes positius però heterogenis i sovint difícils de mesurar

Els resultats ambientals i socials varien significativament entre casos, tant en magnitud com en qualitat. Alguns programes mostren impactes positius clars, com l'increment de superfície forestal protegida a Romania (Bratu et al., 2024) i en alguns programes estatals dels EUA (Frey, 2025), la reducció de la desforestació en esquemes com el PFES a Vietnam (Gallemore et al., 2024) i REDD+ (Theresia et al., 2025), o la millora de la biodiversitat en contractes voluntaris a Finlàndia (Kangas & Ollikainen, 2023) i Dinamarca (Süring & Lundhede, 2025). També s'observen innovacions institucionals rellevants, com la valorització de serveis ecosistèmics forestals al Japó (Takahashi et al., 2024). No obstant això, aquests resultats no són uniformes: en alguns casos, els impactes són limitats o difícils de mesurar per manca de dades (REDD+, Theresia et al., 2025; EUA, Frey, 2025), pagaments insuficients que no cobreixen costos d'oportunitat (Xina, Hong & Chang, 2025; Vietnam, Gallemore et al., 2024), complexitat administrativa (licitacions europees, Zabel & Bostedt, 2025) o problemes d'asimetria informativa (Eslovàquia, Baliková & Šálka, 2022). A més, la dificultat per garantir l'addicionalitat en alguns esquemes (REDD+, Theresia et al., 2025; licitacions europees, Zabel & Bostedt, 2025) limita la credibilitat dels resultats.

- **Condicions d'èxit:** Governança clara, finançament estable i adaptació local

Les condicions d'èxit identificades en la revisió apunten a factors comuns: governança clara i participativa (Osewe et al., 2023; Theresia et al., 2025), finançament estable i diversificat (Bratu et al., 2024; Kangas & Ollikainen, 2023), suport tècnic i institucional per als propietaris (Süring & Lundhede, 2025), adaptació local dels programes (Gallemore et al., 2024; Takahashi et al., 2024) i disseny flexible dels contractes amb criteris transparents (Li et al., 2023; Zabel & Bostedt, 2025). Aquests elements són crucials per reduir costos de transacció, augmentar la confiança dels actors i assegurar que els pagaments generin impactes ambientals mesurables.

En conjunt, la revisió mostra que els PSE forestals poden ser eines efectives per promoure la conservació i la gestió sostenible dels boscos, sempre que s'adaptin al context territorial, es garanteixi la participació dels actors locals i es vinculin els pagaments a resultats ambientals mesurables. La combinació de pagaments per

resultats, governança multinivell i finançament diversificat emergeix com a estratègia òptima per a Catalunya.

Taula 16. Balíková & Šálka, 2022. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Balíková, K., & Šálka, J. (2022). Are silvicultural subsidies an effective payment for ecosystem services in Slovakia? <i>Land Use Policy</i> , 116, 106056
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar l'efectivitat del programa de subvencions silvícoles FSfNPFF com a instrument econòmic per fomentar serveis ecosistèmics forestals a Eslovàquia
Definició de PSE	Es considera un incentiu públic voluntari basat en pràctiques de gestió forestal, classificat com a 'altres incentius econòmics' dins del marc dels PSE
Servei ecosistèmic valorat	Multifuncional: biodiversitat, serveis culturals, regulació climàtica, paisatge i producció de fusta
Context territorial	Eslovàquia
Escala territorial	Estatal
Actors implicats	Ministeri d'Agricultura, Agència de Pagaments Agraris, administració forestal, propietaris forestals públics i privats, centres de recerca, ONG i empreses intermediàries
Mecanismes institucionals	Subvenció pública regulada pel Decret 226/2017 i vinculada al Pla de Gestió Forestal (FMP)
Fonts de finançament	Públic (govern eslovac)
Tipus de pagament o incentiu	Subvenció directa per hectàrea gestionada segons criteris silvícoles i de gestió propera a la natura
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, segons el tipus de gestió i durada del FMP
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), però amb limitacions en la implementació
Estabilitat del finançament	Temporal, amb convocatòries periòdiques (4 entre 2017 i 2020)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública regional i Agència de Pagaments Agraris
Periodicitat / durada del seguiment	Per projecte (segons durada del FMP)
Resultats principals	El programa té una eficàcia moderada. Ha augmentat l'interès dels gestors forestals, però no es quantifiquen els serveis ecosistèmics assolits
Limitacions identificades	Alta asimetria informativa, manca de criteris clars, pressupost limitat, i implementació flexible que redueix l'efectivitat
Condicions d'èxit	Participació d'actors, suport institucional, però cal millorar la motivació i la transparència
Comentaris addicionals	El programa és percebut positivament pels gestors forestals, però cal una millor definició dels objectius ambientals i una quantificació dels serveis ecosistèmics

Taula 17. Bratu et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Bratu, I.A., Câmpu, V.R., Budău, R., Stanciu, M.A., & Enescu, C.M. (2024). Subsidies for Forest Environment and Climate: A Viable Solution for Forest Conservation in Romania? Forests, 15(9), 1533
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar la viabilitat i l'impacte dels mecanismes financers (PSE) per a la conservació dels ecosistemes forestals a Romania
Definició de PSE	Mecanismes voluntaris de compensació econòmica per serveis ecosistèmics, com la conservació de la biodiversitat forestal
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat, carboni, sòl, aigua, serveis climàtics
Context territorial	Romania
Escala territorial	Estatal
Actors implicats	Propietaris forestals, administració pública (APIA), associacions de propietaris, institucions religioses, ONG, institucions educatives
Mecanismes institucionals	Ajuda estatal sota la Mesura 15 del Programa Nacional de Desenvolupament Rural (PNDR), contractes voluntaris amb compromisos de conservació
Fonts de finançament	Fons públics europeus (FEADER, FEAGA), gestionats per APIA (Agency for Payments and Intervention in Agriculture) del govern de Romania
Tipus de pagament o incentiu	Pagament compensatori anual per hectàrea
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, amb valors fixos segons el paquet (38 €/ha per Zona Tranquil·la, 137 €/ha per ús d'animals de tir)
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional): compromisos voluntaris que excedeixen els requisits legals
Estabilitat del finançament	Recurrent (anual durant 5 anys)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Agència de Pagaments i Intervenció en Agricultura (APIA)
Periodicitat / durada del seguiment	Anual durant 5 anys
Resultats principals	Increment de la superfície forestal protegida, reducció d'intervencions silvícoles, millora de la biodiversitat, conservació del sòl i aigua
Limitacions identificades	Reticència inicial dels beneficiaris, distribució desigual territorial, manca d'informació en alguns casos
Condicions d'èxit	Participació voluntària, finançament estable, compromisos clars, suport institucional
Comentaris addicionals	El programa ha generat interès creixent entre els propietaris forestals, especialment les associacions i administracions locals

Taula 18. Frey, 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Frey, G.E. (2025). State-Administered Financial Payment Programs Supporting Ecosystem Services from Private Forests in the United States, 2005–2019. <i>Small-scale Forestry</i> , 24, 211–223
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Documentar i analitzar programes estatals de pagament per serveis ecosistèmics en boscos privats als EUA entre 2005 i 2019
Definició de PSE	Pagaments a canvi de fer accions desitjables (gestió forestal) o evitar accions indesitjables (conversió de terres), per mantenir serveis ecosistèmics
Servei ecosistèmic valorat	Serveis multifuncionals: biodiversitat, aigua, carboni, hàbitat, etc.
Context territorial	Estats Units d'Amèrica
Escala territorial	Estat (nivell dels estats federats)
Actors implicats	Propietaris forestals privats, agències estatals forestals, agències federals, organitzacions no lucratives
Mecanismes institucionals	Programes voluntaris administrats per agències estatals amb finançament federal o estatal
Fonts de finançament	Principalment fons federals (61%) i estatals (general i fons especials)
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments per compartir costos, subvencions, pagaments per lloguer, contractes directes
Modalitat/Criteri de pagament	Reemborsament per activitat, pagament fix, pagament per superfície, segons proposta
Adicionalitat/Complementarietat	Variable segons el programa
Estabilitat del finançament	Variable segons programa: alguns anuals, altres puntuals
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Agències estatals forestals
Periodicitat / durada del seguiment	Variable segons programa, sovint anuals o per projecte
Resultats principals	Increment de superfície gestionada, activitats com crema prescrita, aclarida, plantació, control d'espècies invasores
Limitacions identificades	Dades incompletes en alguns estats, dificultat d'accés a informació històrica, baixa participació en alguns casos
Condicions d'èxit	Programes amb finançament estable, objectius clars, resposta a esdeveniments com plagues o desastres naturals
Comentaris addicionals	La superfície gestionada representa menys del 0,1% del total de boscos privats; necessitat d'ampliar cobertura i seguiment

Taula 19. Gallemore et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Gallemore, C., Pham, T.T., Hamilton, M., & Munroe, D.K. (2024). Vietnam's Payments for Forest Ecosystem Services scheme's puzzling role in protecting longstanding forests as deforestation rates rise. Ecological Economics, 217, 108078
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar l'impacte del programa PFES (Pagaments per Serveis Ecosistèmics Forestals) sobre la pèrdua de boscos antics a Vietnam
Definició de PSE	Programa públic que redistribueix fons recaptats per taxes sobre el consum d'aigua a empreses hidroelèctriques i de subministrament, per protegir, restaurar i plantar boscos
Servei ecosistèmic valorat	Serveis forestals: protecció de l'aigua, biodiversitat, carboni, paisatge
Context territorial	Vietnam
Escala territorial	Estat (implementació provincial en 45 províncies)
Actors implicats	Govern central, fons provincials, empreses hidroelèctriques, comunitats locals, administracions provincials, organitzacions civils
Mecanismes institucionals	Sistema públic de redistribució de fons mitjançant contractes gestionats per fons provincials i nacionals
Fonts de finançament	Taxes sobre el consum d'aigua (hidroelèctrica i subministrament), fons públics
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments per contracte, subvencions, pagaments per superfície forestal protegida
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea de bosc protegit, amb contractes gestionats a nivell provincial
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional): els efectes són visibles després de tres anys d'implementació
Estabilitat del finançament	Recurrent (anual, amb efectes acumulatius a llarg termini)
Certificació / estàndard aplicat	No s'esmenta cap certificació específica
Responsable de seguiment i verificació	Fons de Protecció i Desenvolupament Forestal (VNFF) i fons provincials
Periodicitat / durada del seguiment	Anual, amb seguiment estadístic i comparació amb àrees no tractades
Resultats principals	PFES redueix la pèrdua de boscos antics a un nivell comparable o superior als espais protegits estatals. Els efectes són acumulatius i visibles a partir del tercer any
Limitacions identificades	Implementació desigual, fons insuficients en algunes zones, pagaments baixos, dificultats de monitoratge, manca de dades sobre qualitat forestal
Condicions d'èxit	Compromís institucional a llarg termini, estabilitat financera, implicació de múltiples actors, adaptació local del programa
Comentaris addicionals	PFES actua com a complement als espais protegits. L'expansió futura requerirà noves fonts de finançament més enllà de les taxes d'aigua

Taula 20. Hong et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Hong, Y.-Z. & Chang, H.-H. (2025). Ecoforestry program and farmers' life satisfaction – Empirical evidence of forest farms in China. <i>Journal of Environmental Management</i> , 380, 125000
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar la relació entre la participació en el programa forestal ecològic (EFP) i la satisfacció vital dels agricultors forestals a la província de Fujian, Xina
Definició de PSE	El programa EFP es defineix com una política pública de compensació per serveis ecosistèmics, centrada en la protecció ecològica mitjançant la classificació de boscos com a béns públics, amb compensacions econòmiques estandarditzades
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat, qualitat ambiental, serveis ecològics forestals
Context territorial	Província de Fujian, Xina
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Govern central, governs provincials, agricultors forestals, caps de vila
Mecanismes institucionals	Programa públic planificat pel govern amb participació no voluntària, basat en la classificació ecològica dels boscos
Fonts de finançament	Fons públics provinents del govern central i provincial
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe anual per hectàrea de bosc classificat com a ecològic
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, amb compensació estandarditzada (330–345 yuan/ha a Fujian)
Adicionalitat/Complementarietat	No (participació no voluntària, compensació inferior al cost d'oportunitat)
Estabilitat del finançament	Recurrent (anual)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Govern central i provincial, amb implicació dels caps de vila
Periodicitat / durada del seguiment	Anual, segons les dades de seguiment del programa i enquestes a les llars
Resultats principals	La participació en el programa EFP redueix la satisfacció vital dels agricultors degut a la pèrdua d'ingressos, tot i que millora la percepció de la qualitat ambiental
Limitacions identificades	Participació no voluntària, compensació insuficient, accés desigual al programa (favoritisme cap als caps de vila)
Condicions d'èxit	Millora del finançament, compensació proporcional als serveis ecològics, participació comunitària, diversificació de fonts d'ingressos
Comentaris addicionals	Els caps de vila obtenen beneficis més grans del programa. Es recomana millorar la transparència, equitat i sostenibilitat del sistema de compensació

Taula 21. Kangas & Ollikainen, 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Kangas, J., & Ollikainen, M. (2023). Reforming a pre-existing biodiversity conservation scheme: Promoting climate co-benefits by a carbon payment. <i>Ambio</i> , 52, 1847–1860
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar com la reforma del programa METSO de conservació de la biodiversitat forestal a Finlàndia pot incorporar pagaments per carboni per promoure beneficis climàtics addicionals
Definició de PSE	Mecanisme híbrid que combina pagaments basats en pràctiques (conservació de biodiversitat) amb pagaments basats en resultats (carboni emmagatzemat o segrestat).
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat forestal, carboni
Context territorial	Finlàndia
Escala territorial	Estatal
Actors implicats	Propietaris forestals privats, autoritats ambientals, investigadors
Mecanismes institucionals	Programa voluntari METSO amb pagaments per conservació; proposta d'incentius addicionals per carboni mitjançant pagaments complementaris
Fonts de finançament	Fons públics (pressupost de conservació i fons climàtics)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per resultats (carboni emmagatzemat o segrestat) i compensació per valor de la massa forestal
Modalitat/Criteri de pagament	Per tones de CO ₂ emmagatzemades o segrestades; pagament addicional de 10–20 €/tCO ₂ com a nivell òptim de sinergia
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional): el pagament per carboni augmenta la participació i millora els resultats ambientals
Estabilitat del finançament	Temporal (pagament únic per conservació permanent); proposta de pagaments periòdics per carboni
Certificació / estàndard aplicat	No s'esmenta cap certificació específica
Responsable de seguiment i verificació	No especificat; el seguiment es basa en models de selecció de llocs i simulacions forestals
Periodicitat / durada del seguiment	Simulacions a 50 anys; no s'especifica periodicitat real de seguiment
Resultats principals	Els pagaments per carboni poden millorar la conservació de biodiversitat i augmentar els beneficis climàtics; pagaments de 10–20 €/tCO ₂ generen sinergies màximes
Limitacions identificades	Cost elevat de conservació de boscos madurs; incertesa en simulacions; dificultat de reformar completament esquemes existents
Condicions d'èxit	Pagament per resultats, augment de pressupost, selecció òptima de llocs, complementarietat entre biodiversitat i carboni
Comentaris addicionals	L'estudi mostra que els esquemes híbrids poden millorar l'eficiència dels programes de conservació existents i promoure objectius múltiples.

Taula 22. Li et al., 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Informació
Referència	Li, W. D., Ashlagi, I., & Lo, I. (2023). Simple and approximately optimal contracts for payment for ecosystem services. <i>Management Science</i> , 69(12), 7821-7837
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar l'eficàcia de diferents tipus de contractes en programes de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) mitjançant un model principal-agent
Definició de PSE	Programes que paguen als propietaris de boscos per conservar els recursos ambientals, com ara la reducció de la desforestació
Servei ecosistèmic valorat	Carboni (reducció de la desforestació)
Context territorial	Estats Units (amb referències a Costa Rica i programes internacionals com REDD+)
Escala territorial	Estatal i internacional
Actors implicats	Propietaris privats, administració pública, ONG, organismes multilaterals
Mecanismes institucionals	Contractes condicionals i lineals, amb anàlisi de models teòrics i simulacions empíriques
Fonts de finançament	Públic (governos), multilaterals (REDD+), donacions (ex. Stanford Woods Institute)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per unitat de bosc conservat
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea conservada, amb opcions condicionals o lineals
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), analitzat com a component clau del model
Estabilitat del finançament	Projecte únic amb simulacions basades en dades empíriques
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els contractes lineals poden ser més efectius que els condicionals en certs contextos, especialment en països en desenvolupament amb alts nivells de desforestació
Limitacions identificades	Dependència de la informació privada dels agents, dificultats en la implementació pràctica dels contractes òptims
Condicions d'èxit	Disseny robust de contractes, adaptació al context territorial, consideració de la informació asimètrica
Comentaris addicionals	L'article proposa contractes simples amb garanties d'aproximació per millorar l'eficàcia dels programes PSE

Taula 23. Osewe et al., 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Osewe, I.; Hălălısan, A.-F.; Talpă, N.; Popa, B. (2023). Critical Analysis of Payments for Ecosystem Services: Case Studies in Kenya, Uganda and Tanzania. Forests, 14(6), 1209
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Determinar els criteris que afecten l'èxit dels PSE relacionats amb ecosistemes forestals a Kenya, Uganda i Tanzània
Definició de PSE	Incentius financers on els beneficiaris paguen als proveïdors de serveis ecosistèmics mitjançant acords contractuals
Servei ecosistèmic valorat	Carboni, biodiversitat, paisatge, aigua i serveis agrupats ("bundled")
Context territorial	Kenya, Uganda i Tanzània
Escala territorial	Local, regional i nacional
Actors implicats	Administració pública, comunitats locals, propietaris privats, empreses privades, ONG, centres de recerca, organismes multilaterals
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, acords públics i privats, sistemes de governança híbrids, programes públics
Fonts de finançament	Públic, privat, mixt, fons multilaterals, donacions, mercats voluntaris
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe, subvenció, compensació, crèdits de carboni, incentiu fiscal, fons fiduciari
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, per servei generat, per pràctica, per resultat
Addicionalitat/Complementarietat	Variables segons el projecte analitzat. Alguns addicionals i altres no
Estabilitat del finançament	Temporal, recurrent, permanent, projecte únic
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública, ONG, comunitats locals, organismes externs
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els PSE tenen més èxit quan s'utilitzen serveis agrupats, finançament a mitjà o llarg termini, escala regional, pagaments mixtos i participació pública i privada
Limitacions identificades	Dificultat per trobar compradors públics, contractes de curta durada, costos de transacció elevats, drets de propietat poc clars
Condicions d'èxit	Governança clara, finançament estable, participació local, presència d'intermediaris, escala regional
Comentaris addicionals	L'estudi combina dades primàries (qüestionaris) i secundàries (25 casos) per analitzar l'èxit dels PSE en ecosistemes forestals

Taula 24. Süring & Lundhede, 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Süring, C.M. & Lundhede, T.H. (2025). Private forest owner preferences for action- and result-based biodiversity restoration contracts – A discrete choice experiment in Denmark and Finland. Forest Policy and Economics, 179, 103609.
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Descobrir les preferències dels propietaris forestals privats a Dinamarca i Finlàndia per contractes de restauració de biodiversitat basats en accions i en resultats
Definició de PSE	Pagaments voluntaris als propietaris forestals per adoptar mesures de gestió ambiental, amb compensació basada en accions o resultats de biodiversitat
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat
Context territorial	Dinamarca i Finlàndia
Escala territorial	Estatal
Actors implicats	Propietaris forestals privats, administració pública, centres de recerca
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris amb compensació per accions o resultats, regulacions de la UE sobre ajuts d'estat
Fonts de finançament	Fons públics (ajuts estatals i programes de desenvolupament rural de la PAC)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe, compensació, incentiu per resultats
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea, per resultat (increment en biodiversitat)
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional)
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 20 anys)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Propietari forestal, assessor extern, consultor (segons el tipus de contracte)
Periodicitat / durada del seguiment	Cada 4 anys durant 20 anys
Resultats principals	Els propietaris requereixen més compensació per contractes basats en resultats que en accions. Preferència per pagaments anuals i criteris de pagament continus.
Limitacions identificades	Possible biaix hipotètic, complexitat en el disseny dels indicadors de biodiversitat, variabilitat segons context nacional
Condicions d'èxit	Pagaments adequats, disseny flexible, suport tècnic, confiança en el sistema
Comentaris addicionals	Estudi rellevant per al disseny de futurs esquemes de PSE forestals a Europa.

Taula 25. Takahashi et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Takahashi, T., Hori, Y., Otsuka, I., Shibata, S., Tsuge, T. (2024). Innovativeness of Japanese forest owners and municipalities regarding the valorization of forest ecosystem services. Forest Policy and Economics, 166, 103269.
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar la innovació dels propietaris forestals i municipis japonesos en la valorització dels serveis ecosistèmics forestals
Definició de PSE	La valorització dels serveis ecosistèmics forestals es defineix com l'acte d'extraure valor econòmic nou de serveis que han estat negligits
Servei ecosistèmic valorat	Multifuncional (prevenció de desastres, carboni, aigua), hàbitat, productes forestals no fusters (NWFP), serveis culturals (teràpia forestal, turisme verd)
Context territorial	Japó
Escala territorial	Estatal (Japó)
Actors implicats	Propietaris forestals, municipis, agències governamentals, associacions forestals
Mecanismes institucionals	Programes públics, impostos ambientals, interaccions institucionals regionals, models SAR per avaluar influències espacials
Fonts de finançament	Fons públics (impost de transferència ambiental forestal)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe, subvencions per valorització, ús de fons públics
Modalitat/Criteri de pagament	Per servei generat, per pràctica implementada
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional)
Estabilitat del finançament	Recurrent (fons distribuïts anualment)
Certificació / estàndard aplicat	No s'especifica cap certificació o estàndard aplicat
Responsable de seguiment i verificació	Municipis, amb suport de l'agència forestal nacional
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els propietaris joves i amb grans superfícies són més innovadors. Els municipis amb més plantacions privades també mostren més innovació
Limitacions identificades	Limitacions en la mesura de la innovació, manca de dades objectives, absència d'actors d'altres sectors com el turisme.
Condicions d'èxit	Governança regional, finançament estable, interacció entre actors, objectius clars de propietat forestal
Comentaris addicionals	L'estudi amplia la recerca a Àsia i utilitza mètodes quantitius per avaluar la innovació

Taula 26. Theresia et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Theresia, V., Atmadja, S. S., & Lieberherr, E. (2025). Global analysis of the proposed benefits from REDD+ projects: influencing factors and discrepancies. <i>Environmental Research Letters</i> , 20(2), 024024
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar globalment com els projectes REDD+ proposen beneficis per a les comunitats locals i quins factors influeixen en aquests beneficis
Definició de PSE	Inicialment, REDD+ es va concebre com un mecanisme de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE), amb compensacions condicionades a la protecció forestal
Servei ecosistèmic valorat	Carboni, biodiversitat, serveis culturals, serveis públics
Context territorial	Global (55 països)
Escala territorial	Internacional
Actors implicats	Comunitats locals, desenvolupadors de projectes, governs, ONG, entitats certificadores
Mecanismes institucionals	Projectes voluntaris amb certificació (VCS, CCB, Plan Vivo), regulacions nacionals, accés a mercats voluntaris de carboni
Fonts de finançament	Mercats voluntaris de carboni, fons públics, fons mixtos
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe, ocupació, serveis públics, infraestructura
Modalitat/Criteri de pagament	Condicionat i no condicionat, per acció o per resultat
Addicionalitat/Complementarietat	No especificat clarament, depèn del programa; es discuteix la problemàtica de l'addicionalitat
Estabilitat del finançament	Variable segons el projecte; molts depenen de la venda de crèdits de carboni
Certificació / estàndard aplicat	VCS, CCB, Plan Vivo, Gold Standard
Responsable de seguiment i verificació	Entitats certificadores, desenvolupadors de projectes, comunitats locals
Periodicitat / durada del seguiment	No especificada; varia segons el projecte
Resultats principals	La majoria de projectes proposen una combinació de beneficis monetaris i no monetaris. Els pagaments condicionats són menys comuns del que es preveia. L'ocupació i els serveis públics són beneficis habituals.
Limitacions identificades	Divergències entre expectatives comunitàries i beneficis proposats, manca de dades sistemàtiques, biaixos en la selecció de projectes
Condicions d'èxit	Participació comunitària, claredat en la governança, finançament estable, alineació amb les expectatives locals
Comentaris addicionals	L'estudi utilitza la base de dades ID-RECCO i analitza 347 projectes REDD+ actius fins a 2022. Proposa millores en els estàndards de certificació i en la gestió de riscos relacionats amb les expectatives comunitàries

Taula 27. Zabel & Bostedt, 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Zabel, A. & Bostedt, G. (2025). Biodiversity Conservation Tenders in Forests: Moving from Theory to Reality. <i>Journal of Forest Economics</i> , 39: 1–21
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar tres casos de programes de licitació per a la conservació forestal a Europa i avaluar-ne la implementació pràctica comparada amb la teoria
Definició de PSE	Polítiques que proporcionen incentius als propietaris forestals per conservar els serveis ecosistèmics, com la biodiversitat, mitjançant compensacions voluntàries
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat forestal
Context territorial	Finlàndia, Suècia i Suïssa
Escala territorial	Estatal
Actors implicats	Propietaris forestals privats, administracions públiques nacionals i regionals, centres de recerca
Mecanismes institucionals	Licitacions voluntàries per a contractes de conservació, integració en marcs normatius existents, ajustos segons regulacions europees
Fonts de finançament	Fons públics nacionals, amb referències a la compatibilitat amb regulacions de la UE
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per hectàrea, compensació per renúncia a la gestió forestal
Modalitat/Criteri de pagament	Pagament únic inicial, pagament discriminatori segons la licitació presentada
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), amb risc d'efectes no addicionals en alguns casos
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 10 a 50 anys segons el país)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració forestal pública, amb suport d'inventaris ecològics i criteris d'avaluació
Periodicitat / durada del seguiment	Variable segons el contracte; en alguns casos, seguiment durant tota la durada del contracte
Resultats principals	Les licitacions tenen avantatges conceptuals però presenten dificultats pràctiques com la integració política, la coordinació vertical i horitzontal, i les expectatives excessives
Limitacions identificades	Temps insuficient per implementar pilots, conflictes amb polítiques existents, resistència institucional, costos administratius elevats
Condicions d'èxit	Integració coherent en el mix de polítiques, acceptació dels propietaris forestals, capacitat administrativa per negociar i gestionar contractes
Comentaris addicionals	L'estudi proposa un marc analític per avaluar les licitacions de conservació i recomana proves pilot més llargues i millor integració institucional

4.2.1. EXEMPLE LOCAL DE PSE: SISTEMA DE CRÈDITS CLIMÀTICS FORESTALS DE CATALUNYA

El Sistema de Crèdits Climàtics Forestals de Catalunya, impulsat per la Generalitat des del 2023, és una iniciativa pionera per promoure la gestió forestal sostenible i resilient al canvi climàtic (Generalitat de Catalunya, 2023). Neix inspirat en el projecte europeu LIFE CLIMARK (2017–2022) (LIFE CLIMARK, 2022) i es formalitza amb l'Acord GOV/270/2023, que crea un mercat voluntari regulat per compensar la petjada ecològica mitjançant actuacions forestals concretes.

Aquest sistema remunera tres serveis ecosistèmics essencials: fixació de carboni, optimització hídrica i millora de la biodiversitat. Cada crèdit equival a una hectàrea gestionada amb pràctiques que superen l'escenari normatiu, garantint addicionalitat i persistència dels beneficis ecològics. En l'àmbit econòmic, el sistema funciona com un mercat voluntari regulat: empreses, entitats i administracions poden adquirir crèdits per compensar emissions locals, mentre els gestors forestals diversifiquen ingressos i reforcen la responsabilitat ambiental corporativa (Sistema de Crèdits Climàtics Forestals de Catalunya, 2024).

Les actuacions es vehiculen a través dels Projectes Forestals de Mitigació i Adaptació al Canvi Climàtic (PROMACC), impulsats per agrupacions de propietaris amb suport tècnic i administratiu. Aquests projectes segueixen sis principis de restauració de paisatges: contextualització local, governança participativa, multifuncionalitat, resiliència, sostenibilitat i impacte a llarg termini.

El sistema disposa d'una metodologia pròpia de quantificació, rigorosa i basada en la ciència, que assegura la certificació, el seguiment i la creació d'una reserva de crèdits de contingència. La governança es fonamenta en tres comitès (tècnic, de seguiment i científic) i és coordinada per la Direcció General de Canvi Climàtic i Qualitat Ambiental i el Centre de la Propietat Forestal (CPF).

Durant la fase pilot (2022–2025), s'han desplegat nou PROMACC en zones estratègiques (Taula 28). Aquests estan connectats amb programes tècnics com ORGEST, ideat pel CPF per tal de garantir-ne la coherència i replicabilitat. ORGEST és una metodologia tècnica de gestió forestal que defineix models sostenibles adaptats a cada tipus de bosc. El seu objectiu és combinar producció, conservació i prevenció d'incendis, assegurant la resiliència davant el canvi climàtic. Inclou prescripcions silvícoles concretes (com aclarides o regeneració) per mantenir la funcionalitat ecològica i econòmica del bosc (CPF, 2024).

El conjunt dels nou projectes PROMACC en cartera ha generat un total de 486 crèdits climàtics, dels quals 285 ja han estat adquirits i en queden 201 disponibles per a la compra. En aquesta primera fase, el sistema ha comptat amb la participació de 25 entitats compradores, que inclouen organismes públics com l'Ajuntament de Castellar del Vallès, la Diputació de Barcelona, FGC, Fira de Barcelona, la companyia Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL); empreses com Bandalux, Cementos Molins, Fluidra, MANGO i OLOT MEATS; i diverses empreses del sector turístic i de restauració com Athena Racing, Camping Almata, Camping Bassegoda, Camping Castellar Mar, Camping La Ballena Alegre i Camping Rodas, a més de cooperatives i altres grups del sector privat i fundacions com Pioneers of Our Time.

Tot i ser un mercat emergent, segons els seus promotors el sistema destaca per la seva arquitectura robusta, la participació territorial i la capacitat d'integrar mitigació, adaptació i biodiversitat en una sola estratègia (Sistema de Crèdits Climàtics Forestals de Catalunya, 2024).

Taula 28. Projectes dins del sistema de crèdits climàtics forestals de Catalunya. Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del sistema de crèdits climàtics forestals (2022-2025)

Nom del projecte	Promotor	Superfície / Crèdits	Any d'inici	Indicadors clau	Disponibilitat	Compradors
Serra de Collserola	Forest4 SCCL i BOSCAT	40 crèdits; 1.442 t CO ₂ ; 83.901 m ³ aigua; +29% biodiversitat	2022	Gestió forestal sostenible, reducció risc d'incendis	Tots adquirits	Empreses locals i sector energètic
AFG Les Arenes	Associació Propietaris Castellar del Vallès, Gallifa i Sant Llorenç Savall	45 crèdits; 998 t CO ₂ ; 92.457 m ³ aigua; +44% biodiversitat	2022	Millora estructural, prevenció incendis	Tots adquirits	Empreses agroalimentàries
Vall de Lord	Associació Forestal de la Vall de Lord	108 crèdits; 3.635 t CO ₂ ; 275.927 m ³ aigua; +16% biodiversitat	2022	Millora biodiversitat, gestió hídrica	Tots adquirits	Sector turístic i local
Conca Segre-Rialb	Associació Propietaris Forestals Segre-Rialb	80 crèdits; 2.082 t CO ₂ ; 95.471 m ³ aigua; +18% biodiversitat	2022	Gestió forestal, adaptació climàtica	Disponibles	Empreses energètiques
Serres Miralles-Ancosa	Associació Propietaris Forestals Serra Miralles-Orpinell	34 crèdits; 549 t CO ₂ ; 26.981 m ³ aigua; +18% biodiversitat	2022	Protecció aqüífers, prevenció incendis	Disponibles	Empreses locals
Vall de Bianya	Cooperativa Forestal de Catalunya	30 crèdits; 3.095 t CO ₂ ; 50.498 m ³ aigua; +4% biodiversitat	2022	Millora estructural, biodiversitat	Tots adquirits	Empreses agroalimentàries
Les Gavarres	Associació de Propietaris de Boscos de Celrà i Associació de Gestors Forestals de les Gavarres	35 crèdits; 351 t CO ₂ ; 84.460 m ³ aigua; +6% biodiversitat	2023	Prevenció incendis, millora paisatge	Disponibles	Empreses locals
Vall de la Muga	Fundació Pioneers of Our Time	58 crèdits; 5.073,9 t CO ₂ ; 165.153 m ³ aigua; +26% biodiversitat	2022	Gestió forestal sostenible, millora hídrica i biodiversitat	Disponibles	Empreses energètiques i turístiques
Collserola_Vallès Occidental-1	Associació Collserola iniciatives	56 crèdits; 2.850 t CO ₂ ; 96.250 m ³ aigua; +24% biodiversitat	2025	Continuïtat del projecte Collserola amb noves actuacions	Disponibles	Empreses locals i sector energètic

4.3. PSE en ecosistemes aquàtics continentals

Els PSE aplicats a la gestió d'aigües continentals presenten una gran heterogeneïtat en definicions, objectius, mecanismes institucionals i resultats (Taules 29–38). Aquesta diversitat reflecteix la complexitat dels contextos territorials i la necessitat d'adaptar els instruments econòmics a les condicions socials, ambientals i polítiques.

- **Definició:** Predomini de transaccions voluntàries amb excepcions estatals

En termes de definició, la majoria d'estudis coincideixen en caracteritzar els PSE com a transaccions voluntàries condicionades a la provisió d'un servei ecosistèmic ben definit (Eiswerth & van Kooten, 2019; Guo et al. 2025). Tanmateix, en contextos com la Xina, els mecanismes s'aproximen més a esquemes de compensació ecològica liderats per l'Estat, amb transferències fiscals entre governs (Wang et al., 2020; Cheng et al., 2020). Aquesta diferència és clau per entendre la variabilitat en la governança i en la distribució de responsabilitats.

- **Serveis ecosistèmics:** Qualitat i disponibilitat de l'aigua com a servei central amb funcions addicionals

Pel que fa als serveis ecosistèmics valorats, la qualitat i disponibilitat de l'aigua és el servei central en tots els casos, però sovint s'hi afegeixen serveis de regulació climàtica, control de sediments, biodiversitat i fins i tot serveis culturals (Guo et al., 2025; Senbeta et al., 2024). A Europa, alguns esquemes inclouen la multifuncionalitat agrària i la reducció de l'eutrofització (Wiegand et al., 2023), mentre que a Amèrica Llatina es prioritza la conservació de conques forestals (McGinnis et al., 2021).

- **Escala territorial:** Des de conques locals fins a acords intergovernamentals

El context territorial i l'escala varien des de conques locals (Brasil, García et al. 2024; França, Wiegand et al. 2023) fins a acords interprovincials a la Xina (Cheng et al. 2020) o programes nacionals a Mèxic (Le Coent, 2023). Aquesta escala condiciona la complexitat institucional: els acords intergovernamentals requereixen mecanismes de coordinació robustos, mentre que els esquemes locals poden basar-se en relacions de confiança i participació comunitària (Senbeta et al., 2024; Garcia et al., 2024).

- **Actors:** Governança mixta amb paper clau d'intermediaris

Els actors implicats inclouen governs (locals, regionals, centrals), agricultors, comunitats, empreses privades (sobretot en el cas d'alguns aqüífers analitzats per Le Coent, 2023), ONG i institucions acadèmiques. La presència d'intermediaris és recurrent en casos amb baixa confiança institucional, com a Mèxic, on les ONG milloren la credibilitat del programa (McGinnis et al., 2021). A Bretanya, la implicació d'associacions agràries ha estat clau per a l'acceptació social (Wiegand et al., 2023).

- **Mecanismes institucionals:** Contractes voluntaris i acords intergovernamentals

Els mecanismes institucionals més comuns són contractes voluntaris, acords intergovernamentals i programes públics amb criteris basats en pràctiques o resultats. A la Xina, els pagaments mensuals entre municipis segons el compliment d'estàndards de qualitat de l'aigua han demostrat ser més eficients que els models centralitzats (Guo et al., 2025). A Europa, els contractes privats han permès innovació, però amb dificultats legals i financeres (Wiegand et al., 2023).

- **Finançament i pagaments:** Predomini públic amb innovacions en criteris

Les fonts de finançament són majoritàriament públiques, amb aportacions complementàries d'empreses (cas Vittel a França, Le Coent, 2023) i consumidors (etiquetatge verd) en alguns casos (Le Coent, 2023). La dificultat de finançament per la dependència de fons externs és una limitació que s'ha trobat, per exemple, a França (Wiegand et al., 2023) i Etiòpia (Senbeta et al., 2024). Quant al tipus i criteri de pagament, predominen els pagaments directes per hectàrea o per pràctica adoptada, tot i que alguns esquemes utilitzen criteris basats

en resultats ambientals verificables (Eiswerth & van Kooten, 2019; Le Coent 2023). A la Xina, els pagaments es calculen segons trams de superació d'estàndards de qualitat (Guo et al., 2025), mentre que a la Bretanya francesa es remuneren accions concretes com la plantació de bardisses (Wiegand et al., 2023). L'estabilitat del finançament és variable: alguns programes tenen contractes a llarg termini (30 anys en Vittel, Le Coent, 2023), mentre que altres depenen de pressupostos anuals o projectes pilot (Senbeta et al., 2024). Aquesta inestabilitat limita la sostenibilitat dels resultats.

- **Addicionalitat:** Generalment alta, amb riscos d'equitat i efectes decreixents

L'addicionalitat és un principi fonamental: la majoria d'estudis confirmen que les pràctiques incentivades no s'haurien implementat sense el PSE (Garcia et al., 2024, McGinnis et al., 2021). Tanmateix, alguns casos alerten sobre riscos d'equitat i efectes de rendiment decreixent en aqüífers (Le Coent, 2023).

- **Certificació i seguiment:** Baixa certificació, seguiment crític però desigual

La certificació i estàndards són poc freqüents, excepte en esquemes amb etiquetatge ecològic (Le Coent, 2023). El seguiment i verificació és crític: en alguns casos es fa amb imatges satel·litals (Mèxic, McGinnis et al. 2021), en altres amb informes tècnics mensuals (Xina, Wang et al. 2020) o autoavaluacions (França, Wiegand et al. 2023). La periodicitat varia entre mensual i anual, amb durades de seguiment sovint limitades al projecte (Garcia et al., 2024).

- **Resultats, condicions d'èxit i limitacions:** Impactes positius condicionats per factors institucionals

Els resultats principals inclouen millores en qualitat de l'aigua (Garcia et al. 2024; Le Coent, 2023), reducció de sediments (Senbeta et al. 2024), restauració d'hàbitats (Eiswerth & van Kooten, 2019) i regulació hidrològica (Guo et al. 2025). Les condicions d'èxit identificades són: participació activa dels actors locals, mecanismes de seguiment robustos, estabilitat financera, adaptació al context socioeconòmic i suport institucional (Le Coent, 2023; Senbeta et al. 2023; Wiegand et al. 2023). Mentre que les limitacions més citades són costos elevats, dificultats de monitoratge, desigualtats d'accés i manca de dades a llarg termini (Eiswerth & van Kooten, 2019; Fovargue et al., 2021).

Dels articles analitzats s'evidencia que si es volen crear a Catalunya PSE en ecosistemes d'aigües continentals la transparència i el seguiment rigorós són imprescindibles. Es proposa establir sistemes de monitoratge amb la participació d'universitats i centres de recerca, utilitzant indicadors clars i verificables que permetin avaluar l'eficàcia dels esquemes. Els PSE han d'adaptar-se al context local, incorporant serveis culturals i de suport — com horts urbans o zones humides— per augmentar l'acceptació social i generar beneficis múltiples més enllà de la qualitat de l'aigua. Per garantir la viabilitat, és necessari assegurar l'estabilitat financera. Per exemple, mitjançant la creació d'un fons específic dins els pressupostos de l'Agència Catalana de l'Aigua i explorar mecanismes europeus com la PAC o el programa LIFE. També s'han de promoure contractes a llarg termini, especialment en zones amb aqüífers vulnerables, implicant actors estratègics com empreses embotelladores i municipis. Aquesta estabilitat contractual és essencial per garantir la continuïtat de les accions i la seguretat hídrica. Un altre pas podria ser la creació de mecanismes híbrids públic-privats, inspirats en experiències com la de la Bretanya francesa (Wiegand et al. 2023), que combinen finançament públic amb aportacions d'empreses i consumidors, per exemple mitjançant etiquetatge verd. Aquest model diversifica les fonts de finançament i reforça la corresponsabilitat, no obstant té dificultats en trobar inversors. Finalment, s'ha de fomentar la participació comunitària, seguint l'exemple d'Etiòpia (Senbeta et al. 2024) o d'Amèrica Llatina (Le Coent, 2023), implicant cooperatives agràries i entitats locals en la governança dels esquemes. Aquesta dimensió participativa reforça la legitimitat i la sostenibilitat a llarg termini.

Taula 29. Cheng et al., 2020. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Cheng, Y., Wu, D., & Bian, Y. (2020). A systematic approach of determining compensation and allocation for river basin water environment based on total pollutants control. <i>Journal of Environmental Management</i> , 271, 110896
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Desenvolupar un model de compensació i assignació per a la protecció de la qualitat de l'aigua en conques hidrogràfiques, aplicat al riu Xin'an a la Xina
Definició de PSE	Sistema transparent de pagaments condicionals a proveïdors voluntaris per a la provisió addicional de serveis ambientals
Servei ecosistèmic valorat	Aigua
Context territorial	Conca del riu Xin'an, províncies d'Anhui i Zhejiang, Xina
Escala territorial	Regional (interprovincial dins de la Xina)
Actors implicats	Govern local d'Huangshan (amunt), govern local de Hangzhou (avall), govern central xinès
Mecanismes institucionals	Acord de taxa interprovincial, suport normatiu del govern central
Fonts de finançament	Fons públics provinents dels governs provincials i del govern central
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe de compensació econòmica
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en costos d'oportunitat i assignació per entropia d'informació
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional)
Estabilitat del finançament	Recurrent (anual)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Govern local i central (no s'especifica un organisme extern)
Periodicitat / durada del seguiment	Anual (basat en dades de qualitat de l'aigua de 2013 a 2017)
Resultats principals	El model proposat millora l'assignació de compensacions i identifica desequilibris entre la inversió i la compensació rebuda.
Limitacions identificades	La compensació actual és insuficient per cobrir els costos reals de protecció ambiental.
Condicions d'èxit	Participació governamental, acord interprovincial, model basat en costos d'oportunitat i entropia
Comentaris addicionals	L'estudi proposa un model replicable per a altres conques hidrogràfiques amb problemes similars

Taula 30. Eiswerth & van Kooten, 2019. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Eiswerth, M.E., & van Kooten, G.C. (2019). Maximizing Returns from Payments for Water-Based Ecosystem Services: Incorporating Externality Effects of Land Management. Journal of the American Water Resources Association, 55(5), 1335–1348
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar com els efectes externs entre gestors de terres poden afectar l'eficiència de les assignacions de pagaments per serveis ecosistèmics relacionats amb l'aigua (PWES)
Definició de PSE	Transaccions voluntàries on serveis ambientals ben definits són comprats per un o més usuaris a un o més proveïdors, condicionades a la provisió contínua del servei
Servei ecosistèmic valorat	Qualitat de l'aigua, hàbitats aquàtics, claredat de l'aigua
Context territorial	Estats Units (amb referències a altres contextos globals)
Escala territorial	Regional (conques hidrogràfiques)
Actors implicats	Gestors de terres agrícoles, administradors de programes PWES, agències governamentals, ONG
Mecanismes institucionals	Pagaments condicionats a la implementació de pràctiques de gestió (BMPs), consideració d'externalitats socials i ambientals
Fonts de finançament	Programes públics de pagaments per serveis ecosistèmics
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments directes per implementació de pràctiques de gestió
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en pràctiques adoptades i resultats esperats en qualitat de l'aigua
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (adicional), amb consideració d'efectes indirectes com la difusió social
Estabilitat del finançament	No especificat, però es discuteix la incertesa sobre la continuïtat del finançament
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Gestors del programa PWES, amb possibles tercers verificadors
Periodicitat / durada del seguiment	No especificada, però es considera la necessitat de seguiment continuat
Resultats principals	Els efectes externs entre gestors poden canviar completament l'estratègia òptima de pagaments. La consideració d'aquests efectes pot augmentar significativament els beneficis esperats dels programes PWES
Limitacions identificades	Dificultat per quantificar els efectes externs i la seva variabilitat espacial. Incertesa en la disponibilitat futura de finançament.
Condicions d'èxit	Consideració explícita d'externalitats, modelització dinàmica, informació sobre efectes socials i ambientals, i seguiment adequat
Comentaris addicionals	L'article proposa l'ús de models d'optimització dinàmica per millorar el disseny dels programes PWES i destaca la importància de la difusió social com a externalitat positiva

Taula 31. Favargue et al., 2021. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Favargue, R. E., Rezapour, S., Rosendahl, D., Wootten, A. M., Zamani Sabzi, H., Moreno, H. A., & Neeson, T. M. (2021). Spatial planning for water sustainability projects under climate uncertainty: balancing human and environmental water needs. <i>Environmental Research Letters</i> , 16(3), 034050
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Investigar estratègies per a la planificació espacial de projectes de sostenibilitat hídrica que equilibrin les necessitats humanes i ambientals sota incertesa climàtica
Definició de PSE	No es defineix explícitament com a PSE, però es discuteixen inversions en sostenibilitat hídrica com infraestructures, regulació de l'aigua o incentius econòmics
Servei ecosistèmic valorat	Aigua: disponibilitat per a usos humans i manteniment de cabals ambientals
Context territorial	Conca del riu Red (Red River Basin), sud dels Estats Units (Texas, Oklahoma, Arkansas, Louisiana).
Escala territorial	Regional (conca hidrogràfica)
Actors implicats	Gestors de recursos hídrics, administracions públiques, usuaris de l'aigua (urbans, agrícoles), científics, comunitats locals
Mecanismes institucionals	Modelització matemàtica per a la presa de decisions, planificació regional, consideració d'escenaris climàtics futurs
Fonts de finançament	No especificades, però es fa referència a inversions públiques i privades en sostenibilitat hídrica
Tipus de pagament o incentiu	No s'especifica un sistema de pagament directe, però es mencionen incentius econòmics i subvencions com a estratègies potencials
Modalitat/Criteri de pagament	No especificat
Adicionalitat/Complementarietat	No especificat
Estabilitat del finançament	No especificat
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	La incertesa climàtica varia espacialment i pot guiar la selecció d'inversions en sostenibilitat hídrica. Es proposa un marc conceptual per a la presa de decisions basada en escenaris climàtics
Limitacions identificades	Nombre limitat de models climàtics utilitzats; no es considera la demanda futura d'aigua ni la incertesa socioeconòmica.
Condicions d'èxit	Consideració explícita de la incertesa climàtica, planificació flexible, inversions de baix risc en zones amb alta incertesa
Comentaris addicionals	L'estudi proposa un enfocament útil per a la planificació regional sota incertesa climàtica, però no implementa un PSE formal

Taula 32. Guo et al., 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Guo, M., Lu, X., & Ma, Q. (2025). Assessment of the Payments for Watershed Services Policy from a Perspective of Ecosystem Services: A Case Study of the Liaohe River Basin, China. <i>Water</i> , 17(15), 2328
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Comparar l'eficiència de dos models de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) aplicats a la conca del riu Liaohe: un model tipus compensació ecològica (EC) i un model tipus PSE, utilitzant el valor dels serveis ecosistèmics (ESV) com a indicador
Definició de PSE	Transacció voluntària i condicional entre almenys un proveïdor i un usuari d'un servei ambiental ben definit, tot i que en el cas xinès s'adapta a un model institucional públic
Servei ecosistèmic valorat	Regulació hídrica, regulació climàtica, tractament de residus, biodiversitat, serveis culturals i de suport
Context territorial	Conca del riu Liaohe, província de Liaoning, Xina
Escala territorial	Regional (intra-provincial dins de la Xina)
Actors implicats	Govern provincial de Liaoning, governs municipals (Tieling, Shenyang, Fuxin, etc.), empreses estatals, comunitats locals
Mecanismes institucionals	Pagaments intergovernamentals basats en el compliment de la qualitat de l'aigua, amb evolució d'un model centralitzat (EC) a un de negociat entre ciutats (PSE-like)
Fonts de finançament	Fons públics provinents dels governs municipals i provincials
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe entre governs municipals segons el grau de compliment dels estàndards de qualitat de l'aigua
Modalitat/Criteri de pagament	Pagament mensual per trams de superació dels límits de qualitat de l'aigua (0.5x, 1x, etc.)
Adicionalitat/Complementari estat	Sí (addicional), ja que el model PSE-like va generar més valor ecosistèmic que el model EC
Estabilitat del finançament	Recurrent (mensual), amb ajustos segons el compliment dels objectius
Certificació / estàndard aplicat	No s'esmenta cap certificació específica, però es fa seguiment segons estàndards nacionals de qualitat de l'aigua
Responsable de seguiment i verificació	Departament d'Ecologia i Medi Ambient de la província de Liaoning
Periodicitat / durada del seguiment	Mensual, amb informes anuals consolidats
Resultats principals	El model PSE-like va ser més eficient, amb un augment mitjà anual de 3,23 mil milions CNY en ESV, en comparació amb 1,79 mil milions CNY del model EC. La regulació hídrica i climàtica van ser els serveis més millorats
Limitacions identificades	Limitacions metodològiques en l'estimació del valor dels serveis ecosistèmics i la manca de dades de seguiment a llarg termini
Condicions d'èxit	Participació de múltiples actors, mecanismes de pagament directes i negociats, i ampliació del nombre d'agents implicats
Comentaris addicionals	L'estudi recomana ampliar els models tipus PSE a altres conques i millorar els sistemes de monitoratge i avaluació

Taula 33. Le Coent, 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Le Coent, P. (2023). Payment for environmental services related to aquifers: a review of specific issues and existing programmes. <i>Review of Agricultural, Food and Environmental Studies</i> , 104, 273–310
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Revisar els desafiaments específics dels Pagaments per Serveis Ambientals (PSE) relacionats amb aqüífers i analitzar programes existents per millorar-ne l'eficàcia
Definició de PSE	Transaccions voluntàries entre usuaris i proveïdors de serveis ambientals condicionades a la gestió de recursos naturals acordada
Servei ecosistèmic valorat	Aqüífers: qualitat i quantitat d'aigua subterrània, connexió amb ecosistemes dependents, regulació d'inundacions
Context territorial	Europa, Amèrica Llatina, Estats Units, Japó
Escala territorial	Internacional, nacional, regional
Actors implicats	Govern, agricultors, empreses embotelladores, municipis, ONG, intermediaris institucionals
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, programes públics com AEM (UE), EQIP (EUA), PSAH (Mèxic), acords municipals i privats
Fonts de finançament	Fons públics, municipals, empreses privades (ex. Nestlé, Danone), consumidors (via etiquetatge)
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments directes, compensacions, bonificacions col·lectives, etiquetatge de productes
Modalitat/Criteri de pagament	Per pràctica adoptada, per resultats intermedis, per participació col·lectiva
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), però amb riscos d'efectes de rendiment decreixent i problemes d'equitat
Estabilitat del finançament	Temporal (5 anys en AEM), llarg termini (30 anys en casos com Vittel)
Certificació / estàndard aplicat	No s'especifica cap estàndard formal, però s'utilitzen etiquetes ecològiques (ex. Kumamoto, Munich)
Responsable de seguiment i verificació	Institucions públiques, municipis, empreses, organitzacions agrícoles locals
Periodicitat / durada del seguiment	Variable, sovint anual o per períodes de contracte (5 anys)
Resultats principals	Els PSE poden millorar la qualitat i quantitat d'aigua subterrània si es dissenyen adequadament. L'evidència empírica és limitada però prometedora
Limitacions identificades	Temps de resposta llarg dels aqüífers, dificultat de monitoratge, invisibilitat dels aqüífers, problemes d'equitat i costos de transacció alts
Condicions d'èxit	Modelatge hidrogeològic, contractes a llarg termini, etiquetatge, participació col·lectiva, institucions intermediàries sòlides
Comentaris addicionals	L'article proposa una agenda de recerca per millorar l'evidència empírica i promoure dissenys innovadors de PSE per a aqüífers

Taula 34. García et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Garcia, J.M., Longo, R.M., Nunes, A.N., & Gomes, R.C. (2024). Spatial-Temporal Monitoring of Water Quality in Rural Property Enrolled in a Program for Payment for Environmental Water Services (PES-Water)—A Case Study in Brazil. <i>Water</i> , 16(3673)
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar la variació espai-temporal de la qualitat de l'aigua en una finca rural participant en un programa de PSE hídic a Campinas, Brasil
Definició de PSE	Instrument econòmic que proporciona incentius als usuaris del sòl per gestionar-lo de manera que generi serveis ambientals, com la millora de la qualitat de l'aigua
Servei ecosistèmic valorat	Aigua (qualitat de l'aigua superficial)
Context territorial	Municipi de Campinas, estat de São Paulo, Brasil
Escala territorial	Local (finca rural dins d'una conca hidrogràfica urbana)
Actors implicats	Propietaris rurals, autoritats municipals, investigadors universitaris
Mecanismes institucionals	Programa municipal de PSE regulat per llei local (Llei Municipal 15.046/2015 i Decret 19.441/2017)
Fonts de finançament	Fons públics municipals, amb suport de fundacions de recerca com FAPESP i CAPES
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per serveis ambientals relacionats amb la conservació de l'aigua
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en la implementació d'accions de conservació i restauració ambiental a la finca
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), ja que les pràctiques implementades milloren la qualitat de l'aigua més enllà de les pràctiques habituals
Estabilitat del finançament	Temporal, amb seguiment anual i suport de projectes de recerca
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Investigadors universitaris i autoritats municipals
Periodicitat / durada del seguiment	Bimensual durant un any (abril 2019 - gener 2020)
Resultats principals	Els indicadors de qualitat de l'aigua mostren variabilitat espai-temporal. Es detecta bona qualitat de l'aigua en punts clau, però es recomana seguiment a llarg termini
Limitacions identificades	Durada limitada del seguiment (1 any), dificultat per distingir entre millores degudes a la gestió i a la variabilitat estacional
Condicions d'èxit	Seguiment hidrològic regular, participació activa dels propietaris, suport institucional i científic
Comentaris addicionals	L'estudi proporciona una metodologia replicable per avaluar l'efectivitat dels programes de PSE hídrics en regions tropicals

Taula 35. McGinnis et al., 2021. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	McGinnis, I., Atallah, S. S., & Huang, J.-C. (2021). Households' preferences for hydrological services in Veracruz, Mexico: The importance of outcomes vs. program design. <i>Journal of Environmental Management</i> , 300, 113763
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Estimar la disposició a pagar de les llars per serveis hidrològics i característiques de disseny de programes PSE a Xalapa i Coatepec, Mèxic
Definició de PSE	Transferències monetàries voluntàries que incentiven la conservació ambiental mitjançant pagaments condicionats a la provisió de serveis ecosistèmics
Servei ecosistèmic valorat	Aigua: qualitat de l'aigua i regulació hídrica (reducció d'inundacions i sequeres)
Context territorial	Ciutats de Xalapa i Coatepec, estat de Veracruz, Mèxic
Escala territorial	Local
Actors implicats	Llars urbanes (consumidors d'aigua), propietaris forestals, governs municipals, ONG, CONAFOR (govern federal)
Mecanismes institucionals	Programes PSE locals i nacionals gestionats per governs municipals i ONG, finançats mitjançant tarifes d'aigua
Fonts de finançament	Quotes d'usuaris d'aigua, pressupostos municipals, fons federals (CONAFOR)
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments directes a propietaris per conservar boscos o cafetars d'ombra
Modalitat/Criteri de pagament	Pagament per hectàrea per mantenir la cobertura forestal o de cafetars sense canvis
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional), ja que els pagaments incentiven la conservació que no es produiria sense el programa.
Estabilitat del finançament	Variable: alguns programes es financen amb pressupostos anuals, altres amb quotes recurrents d'usuaris
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	CONAFOR i autoritats locals mitjançant imatges satel·litals i visites de camp
Periodicitat / durada del seguiment	Durant la vigència del contracte, amb inspeccions periòdiques
Resultats principals	Llars disposades a pagar més per millores en qualitat i regulació de l'aigua, i per la participació d'ONG en la gestió del programa
Limitacions identificades	Desconeixement generalitzat dels programes PSE, confiança limitada en el govern local, i definicions qualitatives dels atributs en l'experiment de preferències
Condicions d'èxit	Participació d'ONG, disseny adaptat al context local, inclusió de cafetars d'ombra, i sensibilització ciutadana
Comentaris addicionals	L'estudi destaca la importància de considerar les preferències locals i la història institucional per dissenyar programes PSE sostenibles

Taula 36. Senbeta et al., 2024. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Senbeta, F., Abi, M., Tolossa, D., Abate, E., & Terefe, G. (2024). Sustainable Utilization and Conservation through Compensation for Ecosystem Services: Experiences from the Koga Watershed in Northern Ethiopia. <i>Land</i> , 13(8), 1287
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar les pràctiques del projecte SUCCESS sobre compensació per serveis ecosistèmics a la conca del Koga a Etiòpia, i explorar la seva escalabilitat i sostenibilitat
Definició de PSE	Mecanisme de compensació entre proveïdors i usuaris de SE per mitjà d'acords voluntaris que incentiven la conservació i gestió sostenible
Servei ecosistèmic valorat	Aigua (qualitat i quantitat), control de sediments, conservació del sòl i serveis culturals associats a la gestió comunitària
Context territorial	Conca del riu Koga, districtes de Mecha Nord i Sud, regió d'Amhara, Etiòpia
Escala territorial	Local (microconques dins d'una conca regional)
Actors implicats	Cooperatives, agricultors locals, HELVETAS (agència d'intercooperació Suïssa), agències governamentals, Universitat de Bahir Dar, World Resources Inst., Abay Basin Administration
Mecanismes institucionals	Acords vinculants entre cooperatives, comitès tècnics i de coordinació, formació de cooperatives legals amb estatuts i reglaments interns
Fonts de finançament	Fons de la Unió Europea a través del RESET Plus Innovation Fund, aportacions de cooperatives d'irrigació de la conca avall
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe de cooperatives d'irrigació a cooperatives de conques amunt per serveis de conservació
Modalitat/Criteri de pagament	Compensació basada en treball de conservació realitzat (manteniment de sòl, reforestació, etc.)
Adicionalitat/Complementari estat	Sí (adicional), ja que les activitats de conservació no es realitzarien sense el mecanisme de compensació
Estabilitat del finançament	Temporal (projecte pilot), amb potencial d'estabilitat si s'estableixen mecanismes legals i financers permanents
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Comitès tècnics locals, cooperatives, suport tècnic de HELVETAS i institucions acadèmiques
Periodicitat / durada del seguiment	No especificada, però es preveu seguiment continu durant la implementació del projecte
Resultats principals	Establiment d'un sistema de compensació entre cooperatives, millora de coordinació institucional, sensibilització comunitària i iniciatives de conservació efectives
Limitacions identificades	Inestabilitat política, manca de marc legal, capacitat institucional limitada, dificultats logístiques i de finançament
Condicions d'èxit	Marc legal clar, estabilitat política, finançament sostenible, participació comunitària, suport institucional i tècnic
Comentaris addicionals	El projecte serveix com a model per a altres conques amb problemes de sedimentació i degradació ambiental a Etiòpia

Taula 37. Wang et al., 2020. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Wang, R. Y., Ng, C. N., & Qi, X. (2020). The Chinese characteristics of payments for ecosystem services: a conceptual analysis of water eco-compensation mechanisms. <i>International Journal of Water Resources Development</i> , 36(4), 651-669
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar conceptualment els mecanismes de compensació ecològica per a l'aigua (ECM) a la Xina i com aquests difereixen del model clàssic de PSE
Definició de PSE	Transaccions voluntàries on un servei ecosistèmic ben definit és comprat per un comprador a un proveïdor que pot garantir-ne la provisió. A la Xina, els ECM tenen un enfocament més estatal i utilitari
Servei ecosistèmic valorat	Aigua: qualitat, quantitat i serveis hidrològics relacionats amb conques fluvials
Context territorial	Xina, amb exemples específics com el riu Groc i el riu Dongjiang
Escala territorial	Estat, regional i interjurisdiccional
Actors implicats	Govern central, governs locals, agències funcionals, comunitats rurals, empreses, ONG (amb participació limitada)
Mecanismes institucionals	Compensació intergovernamental, transferències fiscals, projectes de migració ecològica, regulació estatal forta
Fonts de finançament	Fons públics, transferències fiscals entre governs, fons de projectes estatals
Tipus de pagament o incentiu	Compensació monetària entre governs, suport a projectes de conservació, migració ecològica
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en objectius de qualitat de l'aigua, funcions territorials assignades, i responsabilitats de conservació
Adicionalitat/Complementari estat	No especificat clarament; l'enfocament és més institucional que basat en addicionalitat ambiental
Estabilitat del finançament	Depèn de les polítiques públiques i dels pressupostos governamentals; pot ser recurrent però condicionat
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Govern central i local; seguiment administratiu dins del sistema jeràrquic
Periodicitat / durada del seguiment	No especificada; depèn dels projectes i acords intergovernamentals.
Resultats principals	Els ECM xinesos són mecanismes centrats en l'estat per abordar conflictes regionals i desigualtats, amb una forta regulació i control estatal
Limitacions identificades	Participació limitada d'actors no estatals, manca de drets de propietat clars, costos de transacció elevats, i risc de desviació dels objectius originals
Condicions d'èxit	Coordinació intergovernamental, suport polític fort, integració amb objectius de desenvolupament regional
Comentaris addicionals	Els ECM ofereixen una alternativa als PSE clàssics, integrant instruments de mercat amb mecanismes liderats pel govern en contextos autoritaris

Taula 38. Wiegand et al., 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Wiegand, C., Hernandez, S., Le Moal, M., & Gruau, G. (2023). Payment for Ecosystem Services: An Efficient Approach to Reduce Eutrophication? Water, 15(3871)
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar si els esquemes de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) poden ser una eina eficaç per reduir l'eutrofització en el llac Lac au Duc (Bretanya, França), mitjançant la millora de les pràctiques agrícoles
Definició de PSE	Esquemes de remuneració als agricultors per millorar les pràctiques agrícoles que afavoreixen serveis ecosistèmics com la qualitat de l'aigua, la biodiversitat, la mitigació climàtica i la sostenibilitat del sòl
Servei ecosistèmic valorat	Qualitat de l'aigua (principal), biodiversitat, carboni, multifuncionalitat
Context territorial	Bretanya, França
Escala territorial	Local (conca del llac Lac au Duc)
Actors implicats	Agricultors, associacions d'agricultors, cambres d'agricultura, administració local i regional, empreses privades, centres de recerca, ONG
Mecanismes institucionals	Contractes privats entre actors (PSE privats), programes públics previs, col·laboració amb associacions i cambres d'agricultura
Fonts de finançament	Principalment privades (contractes privats), amb suport del programa europeu INTERREG i l'Agència de l'Aigua Loire Bretagne
Tipus de pagament o incentiu	Compensació econòmica per pràctiques agrícoles sostenibles (plantació de bardisses, cobertes vegetals, reducció de fertilització)
Modalitat/Criteri de pagament	Per pràctica/projecte implementat, amb criteris d'avaluació indirecta (fotos georeferenciades, biodiversitat, etc.)
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional i complementari)
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 3 a 7 anys)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Experts del projecte, agricultors (autoavaluació), associacions
Periodicitat / durada del seguiment	Contractes de 5 anys amb seguiment anual i avaluació intermèdia
Resultats principals	Reducció potencial de fòsfor amb pràctiques agrícoles; acceptació elevada dels agricultors; dificultats de finançament a escala de conca
Limitacions identificades	Cost elevat de les accions, dificultat per trobar inversors privats, complexitat legal dels contractes PSE a França
Condicions d'èxit	Participació activa dels agricultors, flexibilitat contractual, suport tècnic, finançament estable, implicació d'intermediaris
Comentaris addicionals	El cas de Lac au Duc mostra que els PSE poden ser una eina eficaç per millorar la qualitat de l'aigua, però requereixen una estratègia territorial, suport polític i diversificació de serveis ecosistèmics per atraure inversors

4.4. PSE en ecosistemes marins i litorals

Els resultats sobre PSE en ecosistemes marins i litorals mostren una diversitat notable d'enfocaments per la seva implementació, amb algunes variacions en la seva definició, els serveis valorats, els mecanismes institucionals i les condicions d'èxit (Taules 39-48).

- Definició: Condicionalitat com a principi clau per legitimar els esquemes

En general, els PSE es conceptualitzen com a transaccions voluntàries i condicionals entre proveïdors i beneficiaris de serveis ecosistèmics, basades en el principi “el beneficiari paga” (Hejnowicz et al., 2015; Booth et al., 2022). Aquesta condicionalitat és clau per legitimar els esquemes, tot i que la seva aplicació pràctica varia segons el context territorial i institucional.

- Serveis ecosistèmics: Predomini de biodiversitat i co-beneficis de carboni blau

Pel que fa als serveis ecosistèmics valorats, la majoria dels casos analitzats se centren en la conservació de la biodiversitat marina, especialment espècies amenaçades com taurons, rajades i mamífers marins (Booth et al., 2023; Lent & Squires, 2017), així com en la protecció d'hàbitats com aiguamolls litorals, manglars, marismes i praderies marines, que aporten co-beneficis com protecció de la biodiversitat, segrest de carboni, protecció costanera i millora de la qualitat de l'aigua (Bennett et al. 2018; Hejnowicz et al., 2015; Kelleway et al., 2020; Lee & Lee, 2025). Altres serveis inclouen la reducció de l'eutrofització mitjançant absorció de nutrients (Hasselström & Gröndahl, 2021) i la provisió de serveis culturals vinculats al turisme marí (Castaño-Isaza et al., 2015; Gurney et al., 2021).

- Context territorial i escala: Des de projectes comunitaris fins a programes nacionals

Els contextos territorials són diversos, des d'Àrees Marines Protegides al Carib (Castaño-Isaza et al., 2015) fins a zones costaneres d'Indonèsia amb pesca artesanal (Booth et al., 2023), passant per esquemes nacionals de carboni blau a Austràlia (Kelleway et al., 2020) i iniciatives locals a Fiji (Gurney et al., 2021). Aquesta heterogeneïtat influeix en l'escala d'aplicació, que va des de projectes comunitaris fins a programes regulats a nivell nacional, i condiciona la participació dels actors implicats: comunitats locals, governs, ONG, sector turístic i mercats voluntaris de carboni.

- Mecanismes institucionals: Incentius voluntaris i mercats de carboni

Els mecanismes institucionals identifiquen dues grans tipologies: esquemes voluntaris basats en incentius positius, com pagaments directes per accions de conservació (Booth et al., 2023; Thompson & Friess, 2019), i instruments de mercat més complexos, com crèdits de carboni sota estàndards certificats (Kelleway et al., 2020; Lee & Lee, 2025). En alguns casos, els PSE es combinen amb regulacions tradicionals o amb mecanismes híbrids que inclouen taxes turístiques (Booth et al., 2022) o acords de co-gestió (Gurney et al., 2021). La governança és un factor crític: la percepció de justícia distributiva influeix en l'acceptació local, com mostra l'experiència de Fiji, on els principis basats en drets consuetudinaris són considerats més legítims que els costos d'oportunitat (Gurney et al., 2021).

- Finançament i pagaments: Fonts mixtes i condicionalitat basada en resultats

Les fonts de finançament varien entre públic, privat i mercats voluntaris. En contextos amb alta dependència del turisme, com San Andrés (Colòmbia) (Castaño-Isaza et al., 2015) o Lombok (Indonèsia) (Booth et al., 2022), els pagaments provenen principalment de turistes i operadors, mentre que en esquemes de carboni blau el finançament es vincula a crèdits certificats sota estàndards com VCS o Plan Vivo (Hejnowicz et al., 2015; Kelleway et al., 2020). La modalitat de pagament és majoritàriament per unitat de servei (tones de CO₂ segrestades, kg de nutrients eliminats) o per acció específica (viatge de pesca sense captura de determinades espècies amenaçades, accés turístic), amb condicionalitat basada en resultats verificables (Booth et al., 2023;

Hasselström & Gröndahl, 2021).

- Resultats, condicions d'èxit i limitacions: Impactes elevats però amb riscos estructurals

Els resultats dels casos mostren que els PSE poden ser altament efectius si es dissenyen adaptats al context. Per exemple, incentius positius a Indonèsia aconsegueixen fins al 99% de disposició a reduir captures de megafauna marina, amb costos estimats de 71.000–236.000 USD/any per salvar més de 20.000 individus (Booth et al., 2023). En esquemes turístics, la disposició a pagar és elevada: fins a 10 milions USD anuals a Lombok, molt superior als costos estimats dels programes (Booth et al., 2022). En el cas de carboni blau, el potencial d'abatiment és significatiu: fins a 15 Mg Corg ha⁻¹ any⁻¹ per reintroducció de mares (Kelleway et al., 2020) i 688 Tg CO₂ en 40 anys amb restauració de manglars (Lee & Lee, 2025).

- Condicions d'èxit i limitacions: Factors crítics per la sostenibilitat

Tanmateix, les limitacions són recurrents: costos elevats de restauració (Hejnowicz et al., 2015), incertesa en mercats voluntaris, dificultats de monitoratge i risc d'incentius perversos (Booth et al., 2023), manca d'addicionalitat en activitats ja rendibles (Hasselström & Gröndahl, 2021) i barreres legals sobre drets de carboni (Kelleway et al., 2020). Les condicions d'èxit inclouen participació comunitària, transparència, disseny adaptat al context, monitoratge robust i diversificació de finançament (Gurney et al., 2021; Thompson & Friess, 2019). A més, la integració en polítiques climàtiques i la certificació sota estàndards reconeguts són essencials per garantir credibilitat i sostenibilitat (Lee & Lee, 2025).

En síntesi, els PSE marins emergeixen com instruments flexibles i potencialment transformadors per compatibilitzar conservació i desenvolupament, però requereixen innovacions institucionals, finançament estable i adaptació a contextos socioculturals. Les experiències revisades ofereixen lliçons valuoses per Catalunya: la necessitat d'esquemes voluntaris amb condicionalitat clara, combinació amb regulacions existents, participació local i exploració de mecanismes híbrids que vinculin turisme, carboni blau i serveis culturals. Això pot contribuir a una economia blava justa i resilient, alineada amb els objectius de mitigació climàtica i conservació de la biodiversitat.

Taula 39. Bennet et al., 2018. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Bennett, M. T., Gong, Y., & Scarpa, R. (2018). Hungry Birds and Angry Farmers: Using Choice Experiments to Assess “Eco-compensation” for Coastal Wetlands Protection in China. <i>Ecological Economics</i> , 154, 71–87
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Avaluar les preferències dels agricultors per un programa d’“eco-compensació” destinat a reduir l’ús de pesticides en zones properes a la reserva natural Jiangsu-Yancheng, per compatibilitzar la conservació dels aiguamolls costaners amb el benestar rural
Definició de PSE	“Eco-compensació” és un terme específic de la Xina que engloba mecanismes basats en incentius per a la gestió ambiental, incloent Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) per fomentar usos sostenibles del sòl
Servei ecosistèmic valorat	Biodiversitat (protecció d’aus i aiguamolls), qualitat de l’aigua (reducció de contaminació per pesticides)
Context territorial	Xina, província de Jiangsu (municipi de Yancheng)
Escala territorial	Regional
Actors implicats	Administració pública (govern local i nacional), comunitats rurals, Asian Development Bank (finançament i assistència tècnica)
Mecanismes institucionals	Programa públic voluntari amb contractes entre agricultors i administració; marc normatiu en desenvolupament per a eco-compensació.
Fonts de finançament	Públic (govern xinès) i cooperació internacional (Asian Development Bank)
Tipus de pagament o incentiu	Subvenció directa anual per unitat de superfície (CNY/mu)
Modalitat/Criteri de pagament	Per hectàrea (mu ≈ 1/15 ha), segons percentatge de reducció de pesticides i superfície inscrita
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional, per incentivar pràctiques més sostenibles)
Estabilitat del finançament	Temporal (contractes de 1, 5 o 10 anys)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat a l'article (es menciona que el govern faria seguiment, però sense detalls)
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	Els agricultors prefereixen contractes curts, flexibilitat per sortir sense penalització i assistència tècnica. Es poden aconseguir altes taxes d’adhesió amb formació i suport tècnic, fins i tot sense subvencions
Limitacions identificades	Escassa formació prèvia dels agricultors, baixa consciència sobre impactes ambientals dels pesticides, risc de percepció negativa si es vincula directament a danys per aus
Condicions d'èxit	Participació voluntària, flexibilitat contractual, formació tècnica, suport institucional i finançament adequat
Comentaris addicionals	El concepte d’eco-compensació és clau en la política ambiental xinesa i s’està institucionalitzant

Taula 40. Booth et al., 2022. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Booth, H., Mourato, S., & Milner-Gulland, E.J. (2022). Investigating acceptance of marine tourism levies, to cover the opportunity costs of conservation for coastal communities. <i>Ecological Economics</i> , 201, 107578
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar l'acceptació de taxes de turisme marí per finançar la conservació d'espècies marines amenaçades i compensar els costos d'oportunitat per a comunitats costaneres, mitjançant un enfocament de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE)
Definició de PSE	Pagaments basats en el principi "el beneficiari paga", on turistes o operadors financen accions de conservació comunitària condicionades a resultats (p.ex., reducció de captures d'espècies amenaçades)
Servei ecosistèmic valorat	Conservació de biodiversitat marina (taurons i rajades críticament amenaçats), serveis culturals (turisme marí)
Context territorial	Indonèsia (Lombok i Pulau Weh)
Escala territorial	Local (dos llocs turístics i pesquers)
Actors implicats	Comunitats pesqueres locals, operadors turístics, turistes internacionals, ONG locals, administració pública
Mecanismes institucionals	Proposta de sistema voluntari de taxes turístiques gestionades per ONG locals o pagaments directes a comunitats; esquemes condicionals basats en accions o resultats
Fonts de finançament	Privat (turistes i empreses turístiques)
Tipus de pagament o incentiu	Taxa addicional per activitat turística (per persona i dia)
Modalitat/Criteri de pagament	Per dia d'activitat marina (submarinisme, snorkel)
Addicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional, per reduir captures de taurons i rajades)
Estabilitat del finançament	Recurrent (mentre hi hagi flux turístic)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	No especificat (es proposa gestió local per ONG per garantir transparència)
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	96% dels turistes accepten la taxa; disposició a pagar (DAP): US\$10-14,99 (mediana) i US\$22,02 (estimada amb el mètode no paramètric de Turnbull, que calcula la DAP amb dades per intervals). Potencial recaptació: fins a US\$10 milions/any a Lombok i US\$1,3 milions/any a Pulau Weh, molt superior als costos estimats dels esquemes PSE.
Limitacions identificades	Desconfiança en governs locals (preferència per ONG), biaixos de mostra (turistes d'OCDE), manca de dades sobre turistes nacionals
Condicions d'èxit	Transparència, gestió local, participació voluntària, vinculació clara entre pagament i resultats de conservació
Comentaris addicionals	El mecanisme pot contribuir a una 'economia blava' justa i sostenible; escalable a altres destinacions turístiques marines

Taula 41. Booth et al., 2023. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Booth, H., Ramdhan, M. S., Hafizh, A., Wongsopatty, K., Mourato, S., Pienkowski, T., Adrinato, L., & Milner-Gulland, E. J. (2023). Designing locally-appropriate conservation incentives for small-scale fishers. <i>Biological Conservation</i> , 277, 109821
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Explorar com dissenyar esquemes de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) adaptats al context local per reduir la captura de megafauna marina en zones de pesca artesanal d'Indonèsia, mitjançant entrevistes amb escenaris i valoració contingent
Definició de PSE	Transacció condicional en què un comprador de serveis ecosistèmics paga a un proveïdor per una acció o resultat ambiental ben definit, només si es compleix
Servei ecosistèmic valorat	Conservació de biodiversitat marina (reducció de mortalitat de taurons martell (<i>Sphyrna</i> spp.) i peixos falca (<i>Rhynchobatus</i> spp.), críticament amenaçats)
Context territorial	Indonèsia (Lhok Rigaih, Aceh Jaya; Tanjung Luar, East Lombok)
Escala territorial	Local
Actors implicats	Comunitats pesqueres locals, administració pública, ONG, investigadors, potencialment sector privat (mercat de biodiversitat)
Mecanismes institucionals	Esquemes voluntaris basats en incentius positius (pagaments condicionals), amb monitoratge i proves de compliment; poden complementar regulacions
Fonts de finançament	Públic, ONG, cooperació internacional, possibles mercats emergents (mecanismes de compensació "offsets", crèdits de biodiversitat, turisme)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per viatge de pesca sense captura de les espècies objectiu; altres incentius explorats: multes, loteria per beques escolars, reconeixement social
Modalitat/Criteri de pagament	Per viatge de pesca amb zero captures de taurons martell o peixos falca; verificació amb monitoratge al port i proves addicionals (vídeo a bord)
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (mesura addicional per reduir les captures en comparació amb l'escenari sense canvis (BAU, Business as usual))
Estabilitat del finançament	Temporal (pagaments per viatge; esquemes pilot)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Monitoratge diari al port; proves addicionals (vídeo); no s'especifica organisme concret
Periodicitat / durada del seguiment	Per viatge (monitoratge continu mentre duri el programa)
Resultats principals	Els incentius positius (PSE) són altament efectius: fins al 99-100% de disposició a reduir captures, comparat amb 1-6% en BAU i 46-52% amb multes. Cost estimat: 71.000-236.000 USD/any per salvar >20.000 individus
Limitacions identificades	Risc de mortalitat post-alliberament (especialment taurons martell), biaixos en respostes hipotètiques, dificultats de monitoratge, risc d'incentius perversos, necessitat de finançament estable
Condicions d'èxit	Disseny adaptat al context, participació i consentiment lliure i informat, monitoratge robust, combinació amb altres instruments, finançament a llarg termini
Comentaris addicionals	Els PSE marins són poc explorats però poden contribuir a una economia blava justa i a esquemes de compensació ("offsets") de biodiversitat; calen proves pilot i innovacions institucionals

Taula 42. Castaño-Isaza et al., 2015. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Castaño-Isaza, J., Newball, R., Roach, B., & Lau, W. W. Y. (2015). Valuing beaches to develop payment for ecosystem services schemes in Colombia's Seaflower marine protected area. <i>Ecosystem Services</i> , 11, 22–31
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Estimar el valor econòmic de les platges de San Andrés per informar el disseny d'un esquema de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) que assegurí la sostenibilitat financera de l'Àrea Marina Protegida (AMP) Seaflower
Definició de PSE	Mecanisme de mercat basat en transaccions voluntàries entre proveïdors i usuaris d'un servei ecosistèmic, on el pagament es fa si es compleix una acció o resultat ambiental definit
Servei ecosistèmic valorat	Serveis recreatius i paisatgístics (platges), protecció costanera, manteniment d'hàbitats associats (coralls, manglars, praderies marines)
Context territorial	Arxipèlag de San Andrés, Providencia i Santa Catalina (Carib colombià)
Escala territorial	Local (Àrea Marina Protegida Seaflower)
Actors implicats	CORALINA (autoritat ambiental), turistes, sector hotelier i turístic, Ministeri de Medi Ambient, ONG, agències internacionals
Mecanismes institucionals	Esquema voluntari basat en pagaments per part d'usuaris (turistes) i empreses turístiques; pot incloure taxes d'ús, contribucions voluntàries, pagaments per resultats
Fonts de finançament	Privat (turistes, hotels), cooperació internacional, ONG; no hi ha finançament directe del govern nacional
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe (quota per turista, taxa hotelera, donacions voluntàries)
Modalitat/Criteri de pagament	Per visita o per paquet turístic; vinculat a la millora i manteniment de platges i ecosistemes associats
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional, per finançar accions que no cobreix el pressupost públic)
Estabilitat del finançament	Potencialment recurrent si s'institucionalitza (actualment en fase exploratòria)
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	CORALINA (monitoratge i gestió de l'Àrea Marina Protegida)
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el programa (no especificat amb detall)
Resultats principals	Turistes disposats a pagar fins a US\$ 997.468 anuals per prevenir erosió i millorar condicions de platges; pèrdua potencial de 66,6% dels ingressos turístics (US\$ 73 milions/any) si les platges es redueixen a la meitat
Limitacions identificades	Pressupost públic insuficient, dependència del turisme, risc de biaixos en valoració contingent, necessitat d'infraestructura institucional per implementar PSE
Condicions d'èxit	Participació del sector turístic, disseny transparent, mecanismes de monitoratge, vinculació amb conservació d'ecosistemes associats (coralls, manglars)
Comentaris addicionals	El PSE per platges pot ser un instrument clau per la sostenibilitat financera de l'AMP Seaflower i un model replicable en altres AMPs del Carib

Taula 43. Gurney et al., 2021. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Gurney, G. G., Mangubhai, S., Fox, M., Kiatkoski Kim, M., & Agrawal, A. (2021). Equity in environmental governance: perceived fairness of distributional justice principles in marine co-management. <i>Environmental Science and Policy</i> , 124, 23–32
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar les percepcions locals sobre la justícia distributiva en la distribució de beneficis monetaris derivats d'un esquema col·lectiu de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) en una Àrea Marina Protegida co-gestionada a Fiji
Definició de PSE	Mecanisme basat en pagaments condicionals per serveis ecosistèmics, on els usuaris (turistes) paguen per accedir a l'AMP i els fons es distribueixen entre comunitats locals segons principis de justícia.
Servei ecosistèmic valorat	Conservació marina (protecció de biodiversitat, manteniment de serveis culturals i ecològics)
Context territorial	Fiji, Districte de Nakorotubu, Àrea Marina Protegida Vatu-i-Ra Conservation Park
Escala territorial	Local
Actors implicats	Comunitats locals (sis pobles), líders tradicionals, ONG (Wildlife Conservation Society, BirdLife International), govern provincial, sector turístic
Mecanismes institucionals	Governança co-gestionada amb participació comunitària i suport tècnic d'ONG; distribució de beneficis basada en principis de justícia (igualtat, necessitat, proporcionalitat)
Fonts de finançament	Privat (turistes mitjançant taxa d'accés), ONG, projectes internacionals (MacArthur Foundation, RESCCUE)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe per accés turístic (FJ\$15 per busseig/snorkel)
Modalitat/Criteri de pagament	Pagament per ús; distribució interna segons principis: drets consuetudinaris, participació en gestió, necessitat, igualtat, costos d'oportunitat
Adicionalitat/Complementarietat	Sí (addicional, complementa la gestió tradicional)
Estabilitat del finançament	Depèn del flux turístic; potencialment recurrent si s'institucionalitza
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Comitès locals i ONG (Wildlife Conservation Society, BirdLife International)
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el programa (no especificat amb detall)
Resultats principals	Principi basat en drets consuetudinaris considerat el més just (>79%); costos d'oportunitat el menys just (61% el perceben com injust). Educació i riquesa influeixen en percepcions: més educació → més acceptació de diversos principis; més riquesa → major preferència per costos d'oportunitat
Limitacions identificades	Risc de desconexió entre polítiques globals i percepcions locals; biaixos culturals; potencial efecte de mercantilització sobre valors relacionals amb la natura
Condicions d'èxit	Respecte als drets consuetudinaris, participació comunitària, transparència en la distribució, consideració de valors culturals
Comentaris addicionals	L'estudi qüestiona l'ús dominant del principi de costos d'oportunitat en PSE i destaca la importància d'incorporar percepcions locals en la governança ambiental

Taula 44. Hasselström & Gröndahl, 2021. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Hasselström, L., & Gröndahl, F. (2021). Payments for nutrient uptake in the blue bioeconomy – When to be careful and when to go for it. <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 167, 112321.
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar quan i com utilitzar instruments basats en el mercat (incloent Pagaments per Serveis Ecosistèmics) per incentivar l'eliminació de nutrients mitjançant la producció i recol·lecció de biomassa marina, i identificar activitats adequades per aquests mecanismes
Definició de PSE	Transaccions voluntàries, condicionals, entre usuaris i proveïdors de serveis ecosistèmics per generar serveis fora del lloc, basades en regles acordades de gestió de recursos naturals
Servei ecosistèmic valorat	Bioremediació: absorció de nitrogen i fòsfor per reduir l'eutrofització; també regulació del carboni i millora de qualitat de l'aigua.
Context territorial	Europa (referències a mar Bàltic, mar del Nord) i aplicacions globals
Escala territorial	Regional / nacional
Actors implicats	Administració pública (governos, autoritats ambientals), sector privat (productors de biomassa, indústries), ONG, potencialment mercats voluntaris
Mecanismes institucionals	Instruments basats en el mercat: cap & trade per nutrients, esquemes de compensació ("offsets"), PSE Pigouvians (finançats amb impostos), PSE Coaseans (acords voluntaris entre actors privats)
Fonts de finançament	Públic (pressupost estatal, impostos), privat (acords voluntaris), mercats regulats (crèdits de compensació)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament per unitat de servei (kg N/P eliminat), compensació per activitats de cultiu/recol·lecció que millorin la qualitat de l'aigua
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en resultats (quantitat de nutrients eliminats), amb requisits de monitoratge i verificació
Addicionalitat/Complementarietat	Sí, especialment en activitats sense viabilitat comercial (p.e. cultiu de musclos en zones eutrofitzades, recol·lecció d'algues a platges, espècies de baix valor comercial)
Estabilitat del finançament	Temporal (fases inicials per crear mercat), amb possibilitat de desaparèixer quan l'activitat sigui viable comercialment
Certificació / estàndard aplicat	No especificat (es recomana establir criteris clars per evitar manca d'integritat)
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública o entitats acreditades; necessitat de proves robustes per garantir l'addicionalitat
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el programa; basat en indicadors i línies base
Resultats principals	Els PSE i altres incentius basats en el mercat són més adequats per activitats classificades com 'creixement blau condicional' (beneficis públics elevats però baixa rendibilitat privada). Exemples: musclos en zones eutrofitzades, algues de platja, canyís, espècies de peix de baix valor, cianobacteris
Limitacions identificades	Risc de manca d'addicionalitat en activitats ja rendibles, dificultats de mesura, efectes negatius sobre altres serveis ecosistèmics, complexitat institucional
Condicions d'èxit	Selecció d'activitats amb alta externalitat positiva i baixa viabilitat comercial, monitoratge rigorós, disseny transparent, evitar impactes negatius locals, finançament assegurat
Comentaris addicionals	Els incentius basats en el mercat poden ser una eina clau per la bioeconomia marina si s'apliquen amb criteris econòmics i ecològics sòlids; el finançament públic és la via més factible a curt termini

Taula 45. Hejnowicz et al., 2015. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Hejnowicz, A. P., Kennedy, H., Rudd, M. A., & Huxham, M. R. (2015). Harnessing the climate mitigation, conservation and poverty alleviation potential of seagrasses: prospects for developing blue carbon initiatives and payment for ecosystem service programmes. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 2:32
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar el potencial de les praderies marines per a mitigació climàtica, conservació i reducció de la pobresa, i explorar opcions per desenvolupar programes de Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) i iniciatives de Blue Carbon
Definició de PSE	Instruments voluntaris basats en el principi del 'beneficiari paga', amb pagaments condicionals per la provisió de serveis ecosistèmics (carboni, biodiversitat, protecció costanera, etc.), sovint amb co-beneficis socials
Servei ecosistèmic valorat	Regulació climàtica (segrest i emmagatzematge de carboni), protecció costanera, biodiversitat, manteniment d'hàbitats i recursos pesquers, qualitat de l'aigua, serveis culturals i socials
Context territorial	Global (amb exemples a Kenya, Indonèsia, Brasil, Austràlia, etc.).
Escala territorial	Local a nacional (projectes comunitaris, àrees marines protegides (AMPs), esquemes voluntaris).
Actors implicats	Comunitats locals, governs, ONG, sector privat, mercats voluntaris de carboni, donants internacionals
Mecanismes institucionals	PSE basats en carboni (mercat voluntari), esquemes híbrids amb co-beneficis, AMPs amb compensació a pescadors, taxes verdes per turisme, acords de conservació marina
Fonts de finançament	Mercat voluntari de carboni (VCS, Plan Vivo), fons públics, ONG, ecoturisme, donants filantròpics
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments directes (diners o en espècie) per restriccions de pesca, restauració de praderies marines, protecció d'espècies emblemàtiques (p. ex. tortugues), millora de qualitat de l'aigua
Modalitat/ Criteri de pagament	Condicionalitat basada en resultats (p. ex. restauració efectiva, reducció de pressions), contractes amb comunitats, monitoratge científic
Adicionalitat/ Complementarietat	Clau per legitimar esquemes; risc d'incompliment si no es demostra valor afegit
Estabilitat del finançament	Depèn de mercats voluntaris i co-finançament; es recomana diversificar fonts (ecoturisme, fons públics)
Certificació / estàndard aplicat	VCS, Plan Vivo, Gold Standard (amb co-beneficis socials i ambientals)
Responsable de seguiment i verificació	Entitats certificadores, ONG, comunitats (monitoratge participatiu)
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el contracte; verificació periòdica segons estàndard
Resultats principals	Les praderies marines són grans embornals de carboni (fins a 11 m de sediments rics en carboni orgànic), amb valor econòmic elevat per serveis com protecció costanera (US\$25.000 ha ⁻¹ /any) i manteniment d'hàbitats i recursos pesquers. PSE combinats amb Blue Carbon poden maximitzar beneficis socials i ecològics
Limitacions identificades	Costos alts de restauració (fins a US\$970.000/ha), incertesa en mercats voluntaris, complexitat institucional, manca de dades locals, riscos de doble comptabilització i possible manca d'adicionalitat
Condicions d'èxit	Institucions flexibles, participació comunitària, drets de propietat clars, equitat en repartiment de beneficis, monitoratge robust, diversificació de finançament
Comentaris addicionals	Es recomana combinar PSE amb restauració i ecoturisme, establir AMPs amb compensació, i aprofitar mercats voluntaris amb co-beneficis socials per garantir sostenibilitat

Taula 45. Kelleway et al., 2020. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Kelleway, J. J., Serrano, O., Baldock, J. A., Burgess, R., Cannard, T., Lavery, P. S., Lovelock, C. E., Macreadie, P. I., Masqué, P., Saintilan, N., & Steven, A. D. L. (2020). A national approach to greenhouse gas abatement through blue carbon management. <i>Global Environmental Change</i> , 63, 102083.
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Identificar activitats de gestió de manglars, marismes i praderies marines que puguin generar crèdits de carboni sota l'Emissions Reduction Fund (ERF) d'Austràlia, i establir un marc per integrar Blue Carbon Economy (BCE) en polítiques nacionals.
Definició de PSE	Pagaments per serveis ecosistèmics vinculats a la reducció d'emissions i/o segrest de carboni en ecosistemes costaners, amb crèdits verificables (ACCUs) sota esquemes regulats o voluntaris
Servei ecosistèmic valorat	Segrest i emmagatzematge de carboni (Corg) en sòls i biomassa; reducció d'emissions de CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O; co-beneficis: protecció costanera, biodiversitat, manteniment d'hàbitats i recursos pesquers.
Context territorial	Austràlia (manglars, maresmes, praderies marines)
Escala territorial	Nacional (amb aplicació potencial en zones costaneres estatals)
Actors implicats	Govern australià (ERF), comunitats locals, sector privat, ONG, mercats voluntaris de carboni
Mecanismes institucionals	Emissions Reduction Fund (ERF), Carbon Farming Initiative Act 2011, Verified Carbon Standard (VCS) VM0033 per mercats voluntaris
Fonts de finançament	Fons públics (ERF, ACCUs), mercats voluntaris de carboni, inversió privada
Tipus de pagament o incentiu	Crèdits de carboni (ACCUs) per activitats que compleixin metodologies aprovades; pagaments per restauració, protecció o creació d'hàbitats
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en resultats verificables (segrest de Corg, emissions evitades), amb monitoratge i report segons estàndards IPCC i ERF
Addicionalitat/Complementarietat	Requisit clau: les activitats han de ser addicionals (no serien realitzades sense incentiu ERF)
Estabilitat del finançament	Depèn de l'existència de metodologies ERF i mercats voluntaris; risc per incertesa política i preus del carboni
Certificació / estàndard aplicat	ERF (mètodes legislatius), Verified Carbon Standard (VM0033), Plan Vivo
Responsable de seguiment i verificació	Govern australià (Clean Energy Regulator), entitats certificadores per mercats voluntaris
Periodicitat / durada del seguiment	Segons normativa ERF (monitoratge continu, verificació periòdica)
Resultats principals	Activitats més prometedores: (1) reintroducció de fluxos de marea, (2) evitació de desforestació i alteració del sòl, (3) planificació d'ús del sòl per migració amb pujada del nivell del mar, (4) restauració i creació de praderies marines, (5) millora de qualitat de l'aigua per evitar pèrdua de praderies marines. Potencial d'abatiment: fins a 15 Mg Corg ha ⁻¹ any ⁻¹ per reintroducció de marees; evitació de desforestació pot evitar 250 Mg Corg ha ⁻¹ (una sola vegada) + 1,3 Mg anual
Limitacions identificades	Grans llacunes de dades (fluxos GEH, N ₂ O, CH ₄), incertesa sobre resposta a pujada del nivell del mar, complexitat legal (drets de carboni), costos elevats de monitoratge, manca de metodologies específiques per BCE
Condicions d'èxit	Desenvolupar metodologies ERF per BCE, millorar dades sobre fluxos i estocs, garantir drets de propietat, reduir costos de monitoratge, establir models nacionals per evitar costos excessius
Comentaris addicionals	Austràlia té entre el 5-11% dels estocs globals de Blue Carbon; integrar BCE en polítiques climàtiques pot generar co-beneficis socials i ambientals significatius

Taula 46. Lee & Lee, 2025. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Lee, Y., & Lee, J.-S. (2025). Blue carbon ecosystems for hypoxia solution: how to maximize their carbon sequestration potential. <i>Marine Environmental Research</i> , 209, 107202
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Analitzar el paper dels ecosistemes de carboni blau (manglars, maresmes, praderies marines) en la mitigació de la hipòxia i el canvi climàtic, destacant estratègies de restauració, mecanismes moleculars i potencial econòmic (PSE)
Definició de PSE	Esquema voluntari que ofereix incentius econòmics per conservar i restaurar ecosistemes que proporcionen serveis ecosistèmics (segrest de carboni, millora de qualitat de l'aigua, protecció costanera)
Servei ecosistèmic valorat	Segrest de CO ₂ i emmagatzematge de carboni orgànic en sediments; regulació de nutrients; mitigació de hipòxia; protecció costanera; biodiversitat
Context territorial	Global (exemples: Índia, Vietnam, Indonèsia, Austràlia, Argentina, Sud-àfrica)
Escala territorial	Local, regional i global (amb aplicacions en àrees marines protegides i restauració)
Actors implicats	Governos, comunitats locals, ONG, investigadors, mercats voluntaris de carboni
Mecanismes institucionals	PSE, integració en NDCs (Acord de París), mercats de carboni, àrees marines protegides, regulació costanera
Fonts de finançament	Mercats voluntaris, fons públics, crèdits de carboni, programes internacionals
Tipus de pagament o incentiu	Pagaments per restauració (manglars, maresmes, praderies marines), crèdits de carboni, compensacions per serveis ecosistèmics
Modalitat/Criteri de pagament	Basat en resultats (tones CO ₂ segrestades), verificació i monitoratge estandarditzat
Adicionalitat/Complementarietat	Clau per legitimar PSE; restauració i protecció han de ser addicionals a pràctiques existents
Estabilitat del finançament	Depèn de mercats de carboni i polítiques climàtiques; es recomana diversificar fonts
Certificació / estàndard aplicat	VCS, Plan Vivo, protocols IPCC per ecosistemes humits, ús d'ADN per monitoratge biològic
Responsable de seguiment i verificació	Entitats certificadores, governos, ONG
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el projecte; verificació periòdica segons estàndards
Resultats principals	Els ecosistemes de carboni blau poden reduir hipòxia mitjançant producció d'oxigen i filtració de nutrients. Restaurar manglars pot segrestar fins a 688 Tg CO ₂ en 40 anys. Els PSE poden incentivar la conservació. Genòmica i transcriptòmica revelen adaptacions a hipòxia i salinitat
Limitacions identificades	Dificultat en comptabilitzar carboni (variabilitat d'ecosistemes), manca de dades sobre fluxos GEH, costos elevats de restauració, barreres legals
Condicions d'èxit	Protocols estandarditzats, integració en polítiques climàtiques, restauració activa, participació comunitària, recerca molecular per millorar resiliència

Taula 47. Lent & Squires, 2017. Font: Elaboració pròpia

Camp	Descripció
Referència	Lent, R., & Squires, D. (2017). Reducing marine mammal bycatch in global fisheries: An economics approach. <i>Deep-Sea Research Part II</i> , 140, 268–277
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Explorar instruments econòmics per reduir la captura accidental de mamífers marins en zones de pesca globals, comparant enfocaments tradicionals amb estratègies basades en incentius
Definició de PSE	Compensacions voluntàries condicionades a resultats mesurables (reducció de captures accidentals), seguint el principi 'usuari/beneficiari paga'
Servei ecosistèmic valorat	Conservació de la biodiversitat marina —especialment dels mamífers marins—, manteniment de processos ecològics clau com el cicle de nutrients, suport al turisme i el valor d'existència
Context territorial	Global (exemples: EUA, Mèxic, Namíbia, Canadà, Escòcia, Indonèsia)
Escala territorial	Nacional i internacional (inclou acords multilaterals com <i>Agreement on the International Dolphin Conservation Program</i> (AIDCP))
Actors implicats	Governos, flotes pesqueres, ONG, mercats voluntaris, consumidors, certificadores
Mecanismes institucionals	Instruments econòmics: taxes sobre captures accidentals, crèdits transferibles, assegurances, mecanismes de compensació "offsets", PSE, ecoetiquetatge, certificació, programa de retirada (via recompra) de vaixells/arts de pesca
Fonts de finançament	Governos, indústria pesquera, mercats voluntaris, fons de conservació, programes internacionals
Tipus de pagament o incentiu	PSE per reduir captures accidentals, premis (SmartGear), crèdits transferibles, compensacions per tancaments temporals, subsidis per innovació tecnològica
Modalitat/Criteri de pagament	Condicionalitat: reducció mesurable de captures accidentals; verificació independent; en alguns casos, pagament per unitat reduïda
Adicionalitat/Complementarietat	Clau per legitimar PSE i "offsets"; evitar inversions que s'haurien fet igualment; integrar en jerarquia de mitigació
Estabilitat del finançament	Depèn de mercats i polítiques; risc d'incertesa per canvis climàtics i costos d'informació
Certificació / estàndard aplicat	Ecoetiquetes (MSC), programes governamentals (FishWatch, Dolphin Safe), dictàmens de comparabilitat per importacions
Responsable de seguiment i verificació	Governos, certificadores, ONG; sistemes de monitoratge i auditories externes
Periodicitat / durada del seguiment	Continu mentre duri el programa; verificació periòdica segons normativa
Resultats principals	Enfocaments basats en incentius (taxes, crèdits, PSE) són més flexibles, eficients i adaptatius que regulacions tradicionals. PSE aplicat a marsopa de Califòrnia (Mèxic) i mecanismes de compensació ("offsets") per tortugues marines mostren cost-efectivitat. Els mecanismes que fixen un límit global de captures accidentals i permeten intercanviar els drets no utilitzats ("Cap-and-trade") poden reduir aquestes captures amb un cost més baix i un major nivell de compliment
Limitacions identificades	Resistència institucional i industrial, costos elevats d'implementació, incertesa sobre l'efectivitat, complexitat legal (drets de propietat) i risc de selecció adversa i risc de conducta oportunista en les assegurances
Condicions d'èxit	Integració en polítiques pesqueres, disseny adequat d'incentius, participació de la indústria, monitoratge robust, adaptació a canvi climàtic
Comentaris addicionals	Recomana combinar instruments econòmics amb mesures tradicionals i enfocaments comunitaris, així com aplicar la jerarquia de mitigació i la conservació al menor cost possible per maximitzar els beneficis.

Taula 48. Thompson & Friess, 2019. Font: Elaboració pròpia

Camp	Informació
Referència	Thompson, B. S., & Friess, D. A. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. <i>Journal of Environmental Management</i> , 233, 636–648
Tipus de document	Article científic
Objectiu de l'estudi	Investigar les preferències dels actors per diferents opcions de gestió ambiental per a la conservació dels manglars a Tailàndia, comparant PSE amb altres enfocaments
Definició de PSE	Incentius financers o en espècie a propietaris de terres a canvi d'una gestió ambiental millorada
Servei ecosistèmic valorat	Qualitat de l'aigua, mitigació del canvi climàtic (carboni), serveis d'aprovisionament i culturals
Context territorial	Tailàndia (províncies de Chumphon i Samut Sakhon)
Escala territorial	Local (dos municipis costaners)
Actors implicats	Administració pública (DMCR, BEDO), empreses privades (AGRI), comunitats locals (caps de vila, associacions de pescadors, treballadors de salines), ONG (no especificades), centres de recerca (NUS)
Mecanismes institucionals	Contractes voluntaris, programes públics, col·laboracions públic-privades
Fonts de finançament	Mixt (corporacions a través de la Responsabilitat Social Corporativa (RSC) i, potencialment, finançament públic pels PSE)
Tipus de pagament o incentiu	Pagament directe anual a comitès comunitaris (en PSE)
Modalitat/Criteri de pagament	Per servei generat (qualitat de l'aigua, carboni)
Addicionalitat/Complementarietat	Sí, addicional
Estabilitat del finançament	Temporal/projecte
Certificació / estàndard aplicat	No especificat
Responsable de seguiment i verificació	Administració pública (DMCR), corporacions, comunitats locals
Periodicitat / durada del seguiment	No especificat
Resultats principals	PSE és l'opció preferida per la majoria d'actors, sobretot per beneficis ecològics i col·laboració, no per guany econòmic; PSE per qualitat de l'aigua més popular que per carboni
Limitacions identificades	Costos elevats, manca de coneixement sobre PSE, riscos legals per altres opcions (bio-carboni)
Condicions d'èxit	Participació local, col·laboració entre actors, finançament estable, sensibilització prèvia
Comentaris addicionals	Influència d'ideologies culturals (economia de suficiència, filantropia) en les preferències

5. Avaluació dels resultats

Els resultats de la revisió permeten observar que els Pagaments per Serveis Ecosistèmics (PSE) constitueixen un instrument heterogeni, l'eficàcia del qual depèn de la interacció entre factors ecològics, socioeconòmics, culturals i institucionals. Aquest caràcter polisèmic, en el sentit que els PSE engloben instruments amb significats, dissenys i lògiques d'intervenció diverses segons el context, ja ha estat destacat en la literatura, especialment en aquelles contribucions que alerten de la necessitat d'evitar aproximacions excessivament economicistes o descontextualitzades (Hiedanpää & Bromley, 2014; Calvet-Mir et al., 2015). En conjunt, els casos revisats subratllen que els PSE són més efectius quan aconsegueixen superar les limitacions clàssiques associades a instruments econòmics convencionals, com ara la participació insuficient, manca d'orientació territorial o absència d'objectius mesurables o baixa addicionalitat, factors àmpliament documentats en, per exemple, programes agroambientals europeus (Kleijn & Sutherland, 2003; Batáry et al., 2015).

Efectivitat comparada i importància de l'addicionalitat

La literatura revisada indica que un dels punts més crítics en l'avaluació dels PSE és la seva addicionalitat. Mentre que diversos esquemes basats en resultats, per exemple, en contextos forestals a Finlàndia (Kangas & Ollikainen, 2023) o en programes híbrids per a la regulació de nutrients en l'aigua a Florida (Li et al., 2025), mostren capacitat per generar beneficis ecològics verificables, altres programes revelen limitacions importants. En particular, els esquemes agroambientals de la PAC, que sovint s'assimilen a PSE segons la literatura, han estat objecte de crítiques per la seva efectivitat moderada: aproximadament la meitat de les mesures no mostren beneficis clars per a la biodiversitat (Kleijn & Sutherland, 2003), i no hi ha evidència d'una millora significativa en l'efectivitat al llarg del temps (Batáry et al., 2015). Aquest fenomen s'explica parcialment per la manca de participació suficient per assolir l'indici ecològic (Kuhfuss et al., 2015), per l'absència de focalització geogràfica en les àrees de major rellevància ecològica (Früh-Müller et al., 2019) i perquè es remuneren mesures agroambientals que ja s'estaven duent a terme, fet que implica que no són addicionals (Wunder et al., 2025).

Governança, participació i legitimitat

Una altra dimensió clau és la governança. En múltiples casos, especialment en ecosistemes marins i en programes forestals comunitaris, la literatura subratlla que la governança participativa, basada en institucions locals, drets consuetudinaris (drets tradicionals d'accés, ús i gestió dels recursos reconeguts socialment a escala comunitària) i processos de co-gestió, augmenta la legitimitat i l'acceptació dels programes (Gurney et al., 2021; Osewe et al., 2023). En canvi, els esquemes dissenyats des d'administracions centrals i amb poca participació tendeixen a generar conflictes, desafecció i fins i tot resultats adversos, com evidencia el cas xinès d'Ecoforestry, on la compensació insuficient i l'obligatorietat han reduït la satisfacció vital dels gestors forestals (Hong & Chang, 2025). Un punt especialment rellevant és la constatació que, en molts casos, la percepció de justícia distributiva, entesa com l'equitat en el repartiment dels costos i beneficis associats als programes, és més determinant per a l'acceptació del programa que no pas els càlculs econòmics basats en els costos d'oportunitat. Això és evident en els programes marins de Fiji, on la legitimitat dels esquemes depèn de la coherència amb les institucions i valors comunitaris (Gurney et al., 2021), i en diversos programes africans, on la governança híbrida, que combina marcs institucionals formals amb normes i institucions comunitàries,

reforça la credibilitat i promou el compliment (Osewe et al., 2023).

Experiències de disseny innovador i implicacions metodològiques

Diversos estudis evidencien que els esquemes innovadors, com les licitacions competitives per a la conservació forestal a Suècia i Suïssa (Zabel & Bostedt, 2025), o els pagaments basats en resultats en contextos agroecològics (Wunder et al. 2025) poden millorar l'eficiència ecològica i econòmica, sempre que existeixi un marc institucional preparat. No obstant això, aquests mateixos estudis destaquen que la implementació requereix temps, recursos i capacitats administratives especialitzades, i que pilots massa curts dificulten la consolidació d'un funcionament adequat. Les recomanacions de Zabel & Bostedt (2025) per PSE en boscos són contundents en aquest sentit: cal garantir que els PSE futurs estiguin ben incrustats en el conjunt de polítiques existents (*policyscape*), que es disposi de personal preparat per assumir rols de negociació i que els propietaris estiguin realment disposats a participar activament, no només a declarar que ho consideren acceptable.

Importància del seguiment i la verificació

El seguiment és probablement l'element més determinant per garantir la credibilitat dels PSE. Programes sense verificació robusta, un problema recurrent en esquemes agroambientals europeus (Streit et al., 2025), tendeixen a mostrar resultats limitats o difícilment atribuïbles. Per contra, programes com els de Florida basats en monitoratge mensual de l'aigua (Okiria et al; 2021), o esquemes certificats sota estàndards reconeguts (p.ex., Verified Carbon Standard en programes de carboni blau), aconsegueixen millorar la transparència i reduir la incertesa (Kelleway et al., 2020; Booth et al., 2023).

Contextualització i disseny específic

Una de les conclusions més consistents de la literatura és que els PSE no són transferibles de manera mecànica entre contextos. Tal com assenyalen Booth et al. (2023) i Engel et al. (2008), els programes han d'estar dissenyats tenint en compte les condicions ecològiques, socioeconòmiques, culturals i institucionals de cada territori. Aquestes recomanacions s'observen en els PSE forestals africans, que integren diversos serveis (biodiversitat, carboni, paisatge, aigua) en un únic paquet adaptat a les pràctiques i institucions locals (Osewe et al., 2023).

6. Orientacions pel disseny de PSE a Catalunya

A partir de la revisió de la literatura científica i d'experiències internacionals, es deriven un conjunt de principis i recomanacions clau que poden orientar el disseny i la implementació de PSE adaptats al context català. Aquestes recomanacions no es plantegen com a receptes universalment aplicables, sinó com a criteris per facilitar la presa de decisions estratègiques i millorar l'eficàcia, la legitimitat i la sostenibilitat a llarg termini dels esquemes de PSE.

Situar els PSE dins del marc de les polítiques existents a Catalunya

Abans d'implementar nous esquemes de PSE, és imprescindible analitzar de manera sistemàtica el conjunt de polítiques ja vigents en matèria ambiental, agrària, forestal, marina i de gestió de l'aigua per evitar superposicions, incoherències o distorsions d'incentius. Això és especialment rellevant en un context en què ja operen instruments potents com la Política Agrària Comuna (mesures agroambientals i climàtiques), la planificació forestal, la Directiva Marc de l'Aigua o les polítiques de conservació d'hàbitats i biodiversitat. Seguint Zabel i Bostedt (2025), una avaluació prèvia del marc de les polítiques existents hauria de permetre:

- identificar instruments existents que puguin reforçar i complementar els futurs PSE;
- detectar conflictes potencials entre PSE i instruments ja en vigor (per exemple, dobles finançaments o requisits incompatibles);
- valorar fins a quin punt la creació de nous esquemes aporta un valor afegit real respecte als instruments ja disponibles.

Aquest principi és especialment rellevant en el cas dels agroecosistemes, on la Política Agrària Comuna (PAC) configura un marc d'actuació potent, però alhora pot limitar la capacitat d'innovació si no s'hi estableixen sinèrgies clares.

Prioritzar addicionalitat ecològica i condicionalitat verificable

Per legitimar l'ús de recursos públics, els PSE que es desenvolupin a Catalunya haurien de focalitzar-se en pràctiques que superin els requisits normatius vigents i que no estiguin ja cobertes per instruments agroambientals o forestals existents. Això implica definir amb claredat què s'entén per addicionalitat en funció del tipus d'ecosistema i dels objectius perseguits. En aquest marc, és recomanable:

- definir indicadors ecològics clars, mesurables i rellevants per a cada servei ecosistèmic, ajustats a la capacitat real de monitoratge;
- establir sistemes de verificació transparents i, quan hi hagi finançament privat, preferentment independents;
- combinar pagaments basats en pràctiques amb pagaments basats en resultats, en funció del tipus d'ecosistema, la incertesa ecològica i la capacitat de monitoratge;

- reconèixer i incorporar mecanismes específics per evitar que els PSE penalitzin aquells gestors que ja implementen bones pràctiques ambientals, mitjançant criteris d'addicionalitat ajustats, que valorin la continuïtat, el manteniment en el temps i l'evitació d'abandonaments amb elevats costos ecològics.

Desenvolupar sistemes de seguiment i avaluació robustos

L'eficàcia dels PSE depèn en gran manera de la seva capacitat de seguiment i aprenentatge. En aquest sentit, és fonamental reforçar la col·laboració amb universitats, centres de recerca i institucions especialitzades en monitoratge ambiental per garantir:

- l'ús d'indicadors fiables relacionats amb la qualitat de l'aigua, la biodiversitat, el carboni o l'estructura de la vegetació;
- un seguiment continuat que vagi més enllà de la durada formal dels contractes;
- la coherència entre els objectius declarats dels PSE i les dades efectivament disponibles per a la seva avaluació.

Garantir estabilitat financera i diversificació de les fonts de finançament

Els programes de PSE amb més impacte ambiental són aquells que compten amb finançament estable i previsible (Bratu et al., 2024; Gallemore et al., 2024). La robustesa dels PSE ve de combinar fonts públiques, territorials i privades sota una governança clara. En aquest sentit, Catalunya podria explorar diverses vies complementàries:

- la creació d'un fons específic per a PSE;
- l'ús de taxes ambientals o hidrològiques finalistes; o la reorientació d'instruments fiscals ambientals existents;
- la participació del sector privat, especialment en esquemes vinculats a l'aigua o al carboni, mitjançant acords plurianuals i estables;
- la generació de sinergies amb la PAC, el programa LIFE i altres instruments europeus;
- la incorporació de mecanismes de finançament mixt o filantròpic com a suport complementari, especialment en fases pilot.

Promoure la participació, el co-disseny i el reconeixement social dels gestors del territori

Els esquemes de PSE només assoleixen resultats duradors quan s'adeqüen al context sociocultural, a les normes comunitàries existents i a una governança multinivell que articuli formes locals i no locals de governança dels recursos naturals. En aquest sentit, la participació activa dels actors del territori no és només un element instrumental per reduir conflictes, sinó una condició estructural per garantir l'eficàcia, la legitimitat i l'arrelament dels PSE.

Els PSE a Catalunya haurien de dissenyar-se com a processos coproduïts, que reconeguin explícitament el coneixement ecològic local de la pagesia, les pastores, els propietaris forestals, les comunitats de regants i altres gestors del territori, que històricament han contribuït a modelar paisatges multifuncionals i a generar serveis ecosistèmics d'alt valor públic.

En aquest marc, és especialment rellevant que els serveis ecosistèmics a valorar i remunerar no siguin definits

exclusivament des de l'àmbit tècnic o administratiu, sinó mitjançant processos participatius deliberatius, que permetin:

- identificar quins serveis són socialment rellevants a cada territori;
- fer visibles externalitats positives, sovint infra-reconegudes o invisibilitzades (manteniment del mosaic agroforestal, prevenció d'incendis, conservació de varietats locals, paisatge o cohesió social);
- construir criteris de valoració compartits i socialment legítims.

Des d'aquesta perspectiva, els PSE poden funcionar no només com a instruments d'incentiu al canvi de pràctiques, sinó també com a mecanismes de reconeixement i compensació de funcions ambientals i socials que ja s'estan realitzant i que, malgrat el seu valor col·lectiu, no són remunerades pel mercat. En aquests casos, l'addicionalitat ecològica estricta, entesa com la generació de beneficis completament nous, pot no ser l'objectiu principal, especialment quan es tracta de:

- consolidar pràctiques sostenibles existents;
- evitar abandonaments amb elevats costos ambientals i socials;
- garantir la continuïtat de sistemes de gestió extensiva clau per als objectius de política pública.

Això no implica renunciar al rigor, sinó adoptar una visió més àmplia de l'addicionalitat, vinculada a la sostenibilitat a llarg termini dels sistemes socioecològics.

Per avançar en aquesta direcció, es recomana:

- crear espais estables de co-disseny específics per a cada ecosistema, amb participació efectiva dels actors locals;
- integrar cooperatives, comunitats locals i entitats del territori en les estructures de governança dels PSE, més enllà de la mera consulta;
- impulsar projectes pilot territorials que permetin adaptar els esquemes a realitats socioculturals concretes, fomentar l'aprenentatge col·lectiu i ajustar els instruments abans d'una possible escalabilitat.

Aquesta orientació reforça el potencial dels PSE com a eina no només ambiental, sinó també de justícia territorial, reconeixement social i transició ecològica arrelada al territori.

7. Conclusions

La revisió internacional evidencia que els PSE poden contribuir de manera significativa a la conservació de la biodiversitat i a la gestió sostenible dels ecosistemes, però no constitueixen una solució universal, i només assoleixen resultats positius quan el seu disseny és rigorós, contextualitzat i basat en mecanismes de seguiment i avaluació sòlids. Factors com l'addicionalitat (la generació de beneficis ambientals que no es produirien sense el programa), la condicionalitat (pagaments vinculats al compliment d'objectius o pràctiques verificables) i l'estabilitat financera (finançament suficient i previsible a mitjà i llarg termini) continuen sent rellevants per garantir l'eficiència ambiental dels programes, així com la seva coherència amb el marc normatiu i de polítiques existent. L'evidència analitzada mostra, a més, que aquesta eficàcia depèn de manera crítica de la capacitat institucional i administrativa per dissenyar, implementar i fer el seguiment dels esquemes, fet que reforça la necessitat d'enfocaments selectius, graduals i ajustables.

Tanmateix, la literatura revisada posa de manifest que l'èxit i la durabilitat dels PSE depenen, de manera creixent, de la seva capacitat d'integrar les dimensions socials, culturals i institucionals dels territoris on s'implementen. En particular, la participació activa dels actors locals en el co-disseny dels esquemes, el reconeixement del coneixement ecològic local i la legitimitat social dels criteris de valoració emergeixen com a elements clau. En determinats contextos, especialment en sistemes gestionats històricament per la pagesia, la ramaderia extensiva o altres formes de gestió territorial, els PSE poden funcionar com a instruments de reconeixement i compensació d'externalitats positives ja existents, contribuint a la continuïtat de pràctiques sostenibles i a l'evitació de dinàmiques d'abandonament amb elevats costos ambientals i socials. En aquests casos, una interpretació més flexible de l'addicionalitat pot ser no només adequada, sinó estratègicament desitjable.

Catalunya compta amb un teixit social, institucional i científic sòlid per avançar en aquesta direcció. Per fer-ho, caldrà adoptar un enfocament selectiu, gradual i territorialment específic, fonamentat en evidències empíriques, en una lectura detallada del marc de les polítiques existents en el context català i en processos participatius que permetin definir de manera col·lectiva quins serveis ecosistèmics es volen protegir i promoure. En aquest marc, els PSE emergeixen principalment com a instruments complementaris dins d'un mix de polítiques públiques més ampli, més que no pas com a mecanismes substitutius o universals de la regulació, la planificació o la inversió pública. Amb aquesta aproximació, els PSE poden esdevenir una eina rellevant no només per reforçar la conservació de la biodiversitat, sinó també per millorar la resiliència socioecològica, reconèixer el rol dels gestors del territori i avançar cap a una gestió del paisatge alineada amb els objectius climàtics, de sostenibilitat i de justícia territorial.

8. Referències

- Ajuntament de Barcelona. (2024). Vuit anys de transició agroecològica a Collserola. <https://www.alimentaciosostenible.barcelona/es/noticias/ocho-anos-de-transicion-agroecologica-en-collserola-1528236>
- Arksey, H., & O'malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32.
- Arran de Terra. (s.d.). Projecte Alimentem Collserola. <https://arrandeterra.org/projectes/alimentem-collserola/>
- Baliková, K., & Šálka, J. (2022). Are silvicultural subsidies an effective payment for ecosystem services in Slovakia? *Land Use Policy*, 116, 106056.
- Batáry, P., Dicks, L. V., Kleijn, D., & Sutherland, W. J. (2015). The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation Biology*, 29(4), 1006-1016.
- Bennett, M. T., Gong, Y., & Scarpa, R. (2018). Hungry Birds and Angry Farmers: Using Choice Experiments to Assess "Eco-compensation" for Coastal Wetlands Protection in China. *Ecological Economics*, 154, 71-87.
- Booth, H., Mourato, S., & Milner-Gulland, E. J. (2022). Investigating acceptance of marine tourism levies, to cover the opportunity costs of conservation for coastal communities. *Ecological Economics*, 201, 107578.
- Booth, H., Ramdhan, M. S., Hafizh, A., Wongsopatty, K., Mourato, S., Pienkowski, T., Adrinato, L., & Milner-Gulland, E. J. (2023). Designing locally-appropriate conservation incentives for small-scale fishers. *Biological Conservation*, 277, 109821.
- Bratu, I. A., Câmpu, V. R., Budău, R., Stanciu, M. A., & Enescu, C. M. (2024). Subsidies for Forest Environment and Climate: A Viable Solution for Forest Conservation in Romania? *Forests*, 15(9), 1533.
- Calvet-Mir, L., Corbera, E., Martin, A., Fisher, J., & Gross-Camp, N. (2015). Payments for ecosystem services in the tropics: a closer look at effectiveness and equity. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 150-162.
- Castaño-Isaza, J., Newball, R., Roach, B., & Lau, W. W. Y. (2015). Valuing beaches to develop payment for ecosystem services schemes in Colombia's Seaflower marine protected area. *Ecosystem Services*, 11, 22-31.
- Cheng, Y., Wu, D., & Bian, Y. (2020). A systematic approach of determining compensation and allocation for river basin water environment based on total pollutants control. *Journal of Environmental Management*, 271, 110896.
- Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola. (2022). Fitxa divulgativa del Contracte Agrari de Collserola. https://parcnaturalcollserola.cat/pdfs/DLAe/Fitxa_divulgativa_CAC.pdf
- Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola. (2023). Informe d'avaluació del CAC 2022. https://parcnaturalcollserola.cat/wp-content/uploads/2023/08/Informe_Avaluacio_CAC_2022.pdf
- Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola. (2024). Pla d'acció 2021-2024 del projecte Alimentem Collserola. <https://parcnaturalcollserola.cat/wp-content/uploads/2023/10/Pla-daccio-2n-cicle-Alimentem-Collserola.pdf>
- Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola. (2025). Convocatòria del Contracte Agrari de Collserola

2025. <https://parcnaturalcollserola.cat/oberta-la-convocatoria-del-contracte-agrari-de-collserola-2025/>

Costanza, R., & Daly, H. E. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation biology*, 6(1), 37-46.

CPF, Centre de la Propietat Forestal. (2024). Informació tècnica sobre els PROMACC. <https://cpf.gencat.cat>

Daily, G. R. (1998). Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. *Environmental Values*, 7(3).

de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.

Eiswerth, M. E., & van Kooten, G. C. (2019). Maximizing returns from payments for water-based ecosystem services: Incorporating externality effects of land management. *Journal of the American Water Resources Association*, 55(5), 1335-1348.

Früh-Müller, A., Bach, M., Breuer, L., Hotes, S., Koellner, T., Krippes, C., & Wolters, V. (2019). The use of agri-environmental measures to address environmental pressures in Germany: Spatial mismatches and options for improvement. *Land Use Policy*, 84, 347-362.

Fovargue, R. E., Rezapour, S., Rosendahl, D., Wootten, A. M., Zamani Sabzi, H., Moreno, H. A., & Neeson, T. M. (2021). Spatial planning for water sustainability projects under climate uncertainty: Balancing human and environmental water needs. *Environmental Research Letters*, 16(3), 034050.

Frey, G. E. (2025). State-Administered Financial Payment Programs Supporting Ecosystem Services from Private Forests in the United States, 2005-2019. *Small-scale Forestry*, 24, 211-223.

Gallemore, C., Pham, T. T., Hamilton, M., & Munroe, D. K. (2024). Vietnam's Payments for Forest Ecosystem Services scheme's puzzling role in protecting longstanding forests as deforestation rates rise. *Ecological Economics*, 217, 108078.

Garcia, J. M., Longo, R. M., Nunes, A. N., & Gomes, R. C. (2024). Spatial-temporal monitoring of water quality in rural property enrolled in a program for payment for environmental water services (PES-Water)—A case study in Brazil. *Water*, 16(3673).

Generalitat de Catalunya. (2023). Acord GOV/270/2023, de 19 de desembre, pel qual es crea el Sistema de Crèdits Climàtics de Catalunya. <https://dogc.gencat.cat>

Greiber, T. (2009). *Payments for Ecosystem Services: Legal and Institutional Frameworks*. IUCN, Gland, Switzerland.

Grillos, T., Cook, N. J., & Andersson, K. P. (2024). Collective PES Contracts Can Motivate Institutional Creation to Conserve Forests: Experimental Evidence. *Conservation Letters*, 17(6), e13066.

Guo, M., Lu, X., & Ma, Q. (2025). Assessment of the payments for watershed services policy from a perspective of ecosystem services: A case study of the Liaohe River Basin, China. *Water*, 17(15), 2328.

Gurney, G. G., Mangubhai, S., Fox, M., Kiatkoski Kim, M., & Agrawal, A. (2021). Equity in environmental governance: perceived fairness of distributional justice principles in marine co-management. *Environmental Science and Policy*, 124, 23-32.

Hasselström, L., & Gröndahl, F. (2021). Payments for nutrient uptake in the blue bioeconomy – When to be careful and when to go for it. *Marine Pollution Bulletin*, 167, 112321.

Hejnowicz, A. P., Kennedy, H., Rudd, M. A., & Huxham, M. R. (2015). Harnessing the climate mitigation, conservation and poverty alleviation potential of seagrasses: prospects for developing blue carbon initiatives and payment for ecosystem service programmes. *Frontiers in Marine Science*, 2:32.

- Hong, Y.-Z., & Chang, H.-H. (2025). Ecoforestry program and farmers' life satisfaction – Empirical evidence of forest farms in China. *Journal of Environmental Management*, 380, 125000.
- Hiedanpää, J., & Bromley, D. W. (2014). Payments for ecosystem services: durable habits, dubious nudges, and doubtful efficacy. *Journal of Institutional Economics*, 10(2), 175-195.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo (Eds.). IPBES Secretariat, Bonn, Germany.
- Izquierdo-Tort, S., Jayachandran, S., & Saavedra, S. (2024). Redesigning payments for ecosystem services to increase cost-effectiveness. *Nature communications*, 15(1), 9252.
- James, N. A., & Sills, E. O. (2019). Payments for ecosystem services: Program design and participation. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science.
- Kaiser, J., Haase, D., & Krueger, T. (2021). Payments for ecosystem services: a review of definitions, the role of spatial scales, and critique. *Ecology and Society*, 26(2).
- Kangas, J., & Ollikainen, M. (2023). Reforming a pre-existing biodiversity conservation scheme: Promoting climate co-benefits by a carbon payment. *Ambio*, 52, 1847-1860.
- Kelleway, J. J., Serrano, O., Baldock, J. A., Burgess, R., Cannard, T., Lavery, P. S., Lovelock, C. E., Macreadie, P. I., Masqué, P., Saintilan, N., & Steven, A. D. L. (2020). A national approach to greenhouse gas abatement through blue carbon management. *Global Environmental Change*, 63, 102083.
- Kleijn, D., & Sutherland, W. J. (2003). How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity?. *Journal of applied ecology*, 40(6), 947-969.
- Krautkraemer, A., & Schwartz, S. (2025). Are Additionality-Based Payments for Environmental Services Efficient? *Environmental Modeling & Assessment*, 30(3), 467-485.
- Kuhfuss, L., Préget, R., Thoyer, S., Hanley, N., Coent, P. L., & Désolé, M. (2016). Nudges, social norms, and permanence in agri-environmental schemes. *Land economics*, 92(4), 641-655.
- Kumar, P. (2012). *The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations*. Routledge.
- Le Coent, P. (2023). Payment for environmental services related to aquifers: A review of specific issues and existing programmes. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 104, 273-310.
- Lee, Y., & Lee, J.-S. (2025). Blue carbon ecosystems for hypoxia solution: how to maximize their carbon sequestration potential. *Marine Environmental Research*, 209, 107202.
- Lent, R., & Squires, D. (2017). Reducing marine mammal bycatch in global fisheries: An economics approach. *Deep-Sea Research Part II*, 140, 268-277.
- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implementation science*, 5(1), 69.
- Li, Y., Weng, W., Gars, J., Olexa, M., Thornsbury, S., & Qiao, X. (2025). Payment for Ecosystem Services in the Era of Sustainable Agriculture: Insights from The Northern Everglades Payment for Environmental Services Program. Presentat a la reunió anual conjunta AAEA & WAEA, Denver, CO.
- Li, W. D., Ashlagi, I., & Lo, I. (2023). Simple and approximately optimal contracts for payment for ecosystem services. *Management Science*, 69(12), 7821-7837.
- LIFE CLIMARK. (2022). Projecte LIFE CLIMARK: Mercat de crèdits climàtics forestals. <https://lifeclimark.eu>

- McGinnis, I., Atallah, S. S., & Huang, J.-C. (2021). Households' preferences for hydrological services in Veracruz, Mexico: The importance of outcomes vs. program design. *Journal of Environmental Management*, 300, 113763.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>
- Osewe, I., Hălălisan, A.-F., Talpă, N., & Popa, B. (2023). Critical Analysis of Payments for Ecosystem Services: Case Studies in Kenya, Uganda and Tanzania. *Forests*, 14(6), 1209.
- Okiria, E., Zaki, M. K., & Noda, K. (2021). A review of payment for ecosystem services (PES) in agricultural water: Are PES from the operation of agricultural water control structures ubiquitous? *Sustainability*, 13(22), 12624.
- Pérez-Sánchez, C., Pierri-Daunt, A. B., & Villamayor-Tomas, S. (2024). Unraveling spatial agglomeration patterns in agri-environmental schemes: Evidence from the improvement of steppe habitats in the Natura 2000 network in Catalonia (Spain). *Land Use Policy*, 142, 107145.
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A. C., & Khalil, H. (2020). *Chapter 11: Scoping Reviews*. In JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI.
- Poláková, J., Holec, J., Janků, J., Maitah, M., & Soukup, J. (2022). Effects of agri-environment schemes in terms of the results for soil, water and soil organic matter in Central and Eastern Europe. *Agronomy*, 12, 1585.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (2003). Green and competitive: Ending the stalemate. *Harvard Business Review*, 75(5), 120–134.
- Reed, M. S., Moxey, A., Prager, K., Hanley, N., Skates, J., Bonn, A., Evans, C. D., Glenk, K., & Thomson, K. (2024). Improving the link between payments and the provision of ecosystem services in agri-environment schemes. *Ecosystem Services*, 9, 44–53.
- Rodríguez-Ortega, T., Olaizola, A. M., & Bernués, A. (2018). A novel management-based system of payments for ecosystem services for targeted agri-environmental policy. *Ecosystem Services*, 34, 74–84.
- Saba, A. (2017). Results-based agri-environmental schemes for delivering ecosystem services in the EU: Established issues and emerging trends. In M. Alabrese et al. (Eds.), *Agricultural Law*. Springer.
- Senbeta, F., Abi, M., Tolossa, D., Abate, E., & Terefe, G. (2024). Sustainable utilization and conservation through compensation for ecosystem services: experiences from the Koga watershed in Northern Ethiopia. *Land*, 13(8), 1287.
- Simpson, K., Armsworth, P. R., Dallimer, M., Nthambi, M., de Vries, F. P., & Hanley, N. (2023). Improving the ecological and economic performance of agri-environment schemes: Payment by modelled results versus payment for actions. *Land Use Policy*, 130, 106688.
- Sistema de Crèdits Climàtics Forestals de Catalunya. (2024). Portal oficial. <https://creditsclimaticsforestals.cat>
- Streit, L., Feuerbacher, A., & Röhl, M. (2025). Market-based instruments for biodiversity in agricultural landscapes: An evaluation of quality criteria in a German case study. *Environmental Management*, 75, 1472–1486.
- Süring, C. M., & Lundhede, T. H. (2025). Private forest owner preferences for action- and result-based biodiversity restoration contracts – A discrete choice experiment in Denmark and Finland. *Forest Policy and Economics*.
- Tanaka, K., Hanley, N., & Kuhfuss, L. (2022). Farmers' preferences toward an outcome-based payment for ecosystem service scheme in Japan. *Journal of Agricultural Economics*, 73(3), 720–738.

- Takahashi, T., Hori, Y., Otsuka, I., Shibata, S., & Tsuge, T. (2024). Innovativeness of Japanese forest owners and municipalities regarding the valorization of forest ecosystem services. *Forest Policy and Economics*.
- Theresia, V., Atmadja, S. S., & Lieberherr, E. (2025). Global analysis of the proposed benefits from REDD+ projects: influencing factors and discrepancies. *Environmental Research Letters*, 20(2), 024024.
- Thompson, B. S., & Friess, D. A. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management*, 233, 636–648.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of internal medicine*, 169(7), 467–473.
- Wang, R. Y., Ng, C. N., & Qi, X. (2020). The Chinese characteristics of payments for ecosystem services: a conceptual analysis of water eco-compensation mechanisms. *International Journal of Water Resources Development*, 36(4), 651–669.
- White, A. C., Faulkner, J. W., Conner, D. S., Méndez, V. E., & Niles, M. T. (2022). 'How can you put a price on the environment?' Farmer perspectives on stewardship and payment for ecosystem services. *Journal of Soil and Water Conservation*, 77(3), 270–283
- Wiegand, C., Hernandez, S., Le Moal, M., & Gruau, G. (2023). Payment for ecosystem services: An efficient approach to reduce eutrophication?. *Water*, 15(22), 3871.
- Wunder, S. (2005). *Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts*. CIFOR Occasional Paper No. 42. Center for International Forestry Research.
- Wunder, S. (2015). Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological economics*, 117, 234–243.
- Wunder, S., Fraccaroli, C., Varela, E., Bruzzese, S., & Termansen, M. (2025). Examining innovative designs of agri-environmental schemes in Europe: A case comparison of impact pathways. *Ecosystem Services*, 73, 101728.
- Zabel, A., & Bostedt, G. (2025). Biodiversity Conservation Tenders in Forests: Moving from Theory to Reality. *Journal of Forest Economics*, 39, 1–21.
- Zaga-Mendez, A., Kolinjivadi, V., Bissonnette, J.-F., & Dupras, J. (2020). Mixing public and private agri-environment schemes: Effects on farmers participation in Quebec, Canada. *International Journal of the Commons*, 14(1), 296–312.
- Zandebasiri, M., Goujani, H. J., Iranmanesh, Y., Azadi, H., Viira, A.-H., & Habibi, M. (2023). Ecosystem services valuation: A review of concepts, systems, new issues, and considerations about pollution in ecosystem services. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 83051–83070.



Recerca urbana
per transformar

Universitat Autònoma de Barcelona

Campus de Bellaterra

Plaça del Coneixement, edifici MRA, p.2

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

tel.: 93 586 88 80

info@institutmetropoli.cat

www.institutmetropoli.cat

