



DOCUMENTO DE TRABAJO

DISEÑO DEL NUEVO PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE COSTA RICA

VOL II. MECANISMO FINANCIERO Y SOLUCIONES



DOCUMENTO DE TRABAJO

DISEÑO DEL NUEVO PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE COSTA RICA

VOL II. MECANISMO FINANCIERO Y SOLUCIONES



NOVIEMBRE, 2021

CRÉDITOS

Personas autoras / consultoras

Marcello Hernández-Blanco, Ph.D.

María José González-Bernat, Ph.D.

Francisco Pacheco-Jiménez, M.A.

Julio Espinosa-Rodríguez, M.Sc.

Monica Moritsch, Ph.D.

Diseño de Portada

Diana Garro Solórzano, Diseñadora Gráfica y
Community Manager BIOFIN-PNUD

Fotografía de Portada:

Marcello Hernández Blanco

Revisión

Jorge Mario Rodríguez, Director Ejecutivo, FONAFIFO

Gilmar Navarrete, FONAFIFO

Hector Arce Benavides, FONAFIFO

Ana Lucia Orozco Rubio, Coordinadora BIOFIN-PNUD

Fernando Rodríguez Garro, Asesor Financiero
BIOFIN-PNUD

Edición

Ana Lucia Orozco Rubio, Coordinadora BIOFIN-PNUD

Fernando Rodríguez Garro, Asesor Financiero
BIOFIN-PNUD

El PNUD forja alianzas con todos los niveles de la sociedad para ayudar a construir naciones que puedan resistir las crisis; promueve y sostiene un tipo de crecimiento que mejora la calidad de vida de todas y todos. Presentes sobre el terreno en unos 170 países y territorios, ofrecemos una perspectiva global y un conocimiento local al servicio de las personas y las naciones. Derechos de propiedad intelectual © 2021 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Costa Rica (PNUD-Costa Rica) | Está autorizada la reproducción total o parcial de esta publicación con propósitos educativos y sin fines de lucro, con la condición de que se indique la fuente. PNUD-Costa Rica agradecerá que se les remita un ejemplar de cualquier texto elaborado con base en la presente publicación. El contenido de este volumen no refleja, necesariamente, las opiniones o políticas de PNUD-Costa Rica, o de sus organizaciones contribuyentes.

Producido en Costa Rica. Dirección: Oficentro La Virgen 2, de la Embajada Americana 300m sur y 200m sureste, Pavas, San José, Costa Rica. Teléfono: (506) 2296-1544 | Web: <http://www.pnud.or.cr> | E-mail: comunicaciones.cr@undp.org

BIOFIN-PNUD

La Iniciativa Finanzas para la Biodiversidad (BIOFIN) es la alianza mundial para abordar el desafío del financiamiento de la biodiversidad de una manera integral, bajo una metodología que se desarrolla en 30 países del mundo. BIOFIN ha ayudado a los gobiernos a elaborar una sólida justificación en favor de un aumento de la inversión en la conservación, el uso sostenible y la distribución equitativa de los beneficios de los ecosistemas y la biodiversidad, con un enfoque dirigido a determinar y cubrir las necesidades de financiación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y sus metas globales.

En Costa Rica, el proyecto BIOFIN es liderado por el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), con el apoyo técnico de PNUD. La Comisión Europea y los Gobiernos de Alemania, Suiza, Noruega y Bélgica (Flanders) financian su desarrollo.



TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción	11
2. Actual mecanismo financiero de FONAFIFO	13
Fuentes de financiamiento de FONAFIFO	13
Destinos del financiamiento	16
Monto de los pagos por PSA.	19
Principales oportunidades de mejora del PPSA.....	26
3. Objetivo y principios rectores del nuevo PSE de Costa Rica	28
4. Introducción a las fuentes de financiamiento del nuevo PSA.....	32
5. Nuevas fuentes de financiamiento obligatorias	33
Impuesto para actividades productivas con impacto ambiental	34
Canon de Aprovechamiento del Aguas (CAA)	36
Canon de vertidos.....	40
Licencias de INCOPESCA.....	41
Impuestos de entrada y salida del país.....	43
Impuesto al carbono por viajes aéreos	45
Impuesto al plástico	46
Impuestos relacionados con la contaminación por hidrocarburos	48
Exoneraciones a los agroquímicos.....	50
Variación de tarifas para Áreas Silvestres Protegidas	51
Viabilidad política.....	53
Banco de Capital Natural de Costa Rica	58
6. Nuevas fuentes de financiamiento voluntarias	70
7. Destinos del financiamiento.....	71
Bosques urbanos	73
Fincas agrícolas.....	75
Manglares	81
Arrecifes de coral	86
Mar abierto y estuarios	92
Proveedores e implementadores de las modalidades conservación y restauración	96

Pagos a los proveedores e implementadores.....	97
Resumen del nuevo esquema de PSE de Costa Rica.....	102
<i>Apéndice 1. Lista de convenios y sus montos para el período 2015-2020.</i>	<i>115</i>
<i>Apéndice 2. Actividades y Sub-actividades del Programa de Pago por Servicios Ambientales.</i>	<i>117</i>
<i>Apéndice 3. Criterios de priorización para seleccionar las propiedades del PPSA.....</i>	<i>121</i>
<i>Apéndice 4. Análisis de posibles fuentes de financiamiento que abordan externalidades positivas y negativas.</i>	<i>122</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Elementos principales de la financiación para la conservación.	11
Figura 2. Etapas de diseño de esquemas de PSE. En anaranjado claro las etapas desarrolladas en el Volumen I, y en anaranjado claro la etapa que se desarrolla en este Volumen.	12
Figura 3. Distribución promedio de las fuentes de financiamiento del FONAFIFO.	14
Figura 4. Comportamiento de las fuentes de recaudación obligatorias (a) y voluntarias (b) de FONAFIFO (en colones).....	16
Figura 5. Distribución promedio de las fuentes de financiamiento del FONAFIFO.	16
Figura 6. Comportamiento del financiamiento a las actividades de protección de bosque y reforestación en el período 2015-2019 (en colones).....	18
Figura 7. Cantidad de artículos científicos publicados en el período 1993-2016 en las principales revistas científicas.	21
Figura 8. Ruta de actividades de mitigación y compensación	59
Figura 9. Diseño del Banco de Capital Natural de Costa Rica.	68
Figura 10. Monto del PSE considerando el costo de oportunidad del proveedor y los servicios ecosistémicos que reciben los beneficiarios	97
Figura 11. Mapas de índice de prioridad agregado para determinar pagos diferenciados	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de financiamiento del FONAFIFO para el período 2015-2019 (colones)	15
Tabla 2. Destino de los fondos recaudados por el FONAFIFO para el período 2015-2019 (colones).....	17
Tabla 3. Valor de los servicios ecosistémicos de la Ley Forestal según estudio del CCT.....	19
Tabla 4. Monto anual a pagar por hectárea en la modalidad de Protección de bosque.....	23
Tabla 5. Monto anual a pagar por hectárea u árbol en las modalidades de Reforestación, Regeneración natural, Manejo de bosque y Sistemas Agroforestales.	24
Tabla 6. Monto anual a pagar por hectárea/árbol en la modalidad SAF - Sistemas Mixtos.....	25
Tabla 7. Principios rectores del nuevo esquema de PSE de Costa Rica.	29
Tabla 8. Recaudación de fondos a través de fuentes obligatorias.	33
Tabla 9. Productos de exportación respecto a las exportaciones totales.	35
Tabla 10. Recaudación adicional potencial sobre el valor FOB bajo diferentes escenarios. Base 2019/millones de US\$.....	36
Tabla 11. Destino de los fondos recaudados por el impuesto para actividades productivas	36
Tabla 12. CCA promedio, datos 2018	39
Tabla 13. Recaudación adicional potencial del CCA bajo diferentes escenarios, colones	39
Tabla 14. Precios de las licencias de pesca, en colones.....	41
Tabla 15. Estimación de Recaudación Adicional, en millones de colones	44
Tabla 16. Recaudación adicional por impuestos a la entrada y salida del país, en millones de colones	45
Tabla 17. Impuesto al carbono por viajes aéreos, en millones de colones	45
Tabla 18. Recaudación por aplicación del impuesto al plástico, en dólares.....	47
Tabla 19. Renuncia fiscal por la importación de agroquímicos en Costa Rica, en dólares.....	50
Tabla 20. Ingreso marginal producto de modificación de tarifas de ASP.....	53
Tabla 21. Viabilidad política de los impuestos y tarifas	54
Tabla 22. Servicios ecosistémicos provistos por los tres ejemplos de bancos de compensación.....	63
Tabla 23. Cantidad de expedientes sobre solicitud de viabilidad ambiental ante la SETENA en un periodo de 5 años.	66
Tabla 24. Modalidades y actividades del nuevo esquema de PSE.	71
Tabla 25. Resumen de estadísticas para el índice de prioridad de combinación en cada resolución.....	100
Tabla 26. Análisis basado en servicios ecosistémicos.	122
Tabla 27. Análisis basado en amenazas.....	134

ABREVIACIONES

AyA: Acueductos y Alcantarillados

APM: Áreas protegidas marinas

ASADAS: Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes

ASP: Áreas Silvestres Protegidas

BCNCR: Banco de Capital Natural de Costa Rica

BC: Banco de Conservación

BMH: Banco de Mitigación de Humedales

CAA: Canon de Aprovechamiento del Agua

CTP: Captura total permisible

CORBANA: Corporación Bananera Nacional

CCN: Crédito de Capital Natural

ESPH: Empresa de Servicios Públicos de Heredia

EIA: Evaluación del Impacto Ambiental

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

FONAFIFO: Fondo Nacional para el Financiamiento Forestal

FOB: Franco a bordo

GCF: Fondo Verde para el Clima (por sus siglas en inglés)

GEI: Gases de efecto invernadero

GIZ: Deutsche Gesellschaft Für Zusammenarbeit

INDNR: Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (por sus siglas en inglés)

ICAFE: Instituto del Café de Costa Rica

ICT: Instituto Costarricense de Turismo

LMMA: Zonas marinas administradas localmente (por sus siglas en inglés)

MCRAP: Mercado de Créditos de Retención de Aguas Pluviales

MSS: Manejo sostenible del suelo

ONG: Organismos No Gubernamental

PSE: Pago por Servicios Ecosistémicos

PNUD: Programa de las Naciones Unidas sobre Desarrollo

PCF: Programa de Crédito Forestal

PPAF: Programa de Plantaciones de Aprovechamiento Forestal

PPSA: Programa de Pago por Servicios Ambientales

SETENA: Secretaría Técnica Ambiental

SCV: Sistema de Control y Vigilancia

TPRH: Tarifa de Protección del Recurso Hídrico

TAA: Tribunal Ambiental Administrativo

UE: Unión Europea

UPANACIONAL: Unión Nacional Pequeños y Medianos Productores Agropecuarios

1. INTRODUCCIÓN

El nuevo esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) de Costa Rica deberá implementar acciones de conservación y restauración que tengan el doble objetivo de disminuir y/o eliminar las amenazas principales al capital natural y así mantener o incrementar la provisión de los servicios ecosistémicos objetivo del programa. Este propósito se enmarca dentro de lo que se ha llamado la **financiación para la conservación**, la cual “involucra recaudar y administrar dinero para pagar la conservación (Clark, 2007)”, que en este caso se enfoca en los servicios ecosistémicos para aumentar el bienes humano.

En la última década, la financiación para la conservación ha sido definida de diferentes maneras, por ejemplo como “un mecanismo a través del cual se realiza una inversión financiera en un ecosistema, directa o indirectamente a través de un intermediario, que tiene como objetivo conservar los valores del ecosistema a largo plazo” (Credit Suisse, 2014), y “el financiamiento de la conservación genera fuentes de ingresos nuevas, a largo plazo y diversificadas para la conservación.”(WWF, 2009). Una de las definiciones más integrales y más recientes establece la financiación para la conservación como “mecanismos y estrategias que generan, gestionan y despliegan recursos financieros y alinean incentivos para lograr resultados de conservación de la naturaleza” (Meyers et al., 2020). En este Volumen, se utilizará esta última definición como marco de referencia en el diseño del nuevo esquema de PSE.

De las definiciones provistas anteriormente, se pueden extraer tres elementos principales de la financiación para la conservación (Figura 1). Primero, las fuentes de financiamiento, que comúnmente se le llama el mecanismo financiero de una institución (e.g. negocio, ONG), es la manera en que el programa va a obtener los recursos económicos tanto para operar su institucionalidad como para implementar y monitorear las actividades que se definieron como el objetivo del programa, en este caso las actividades de conservación y restauración del capital natural. Segundo, la institución que gestionará estos fondos y los guiará de forma eficaz y eficiente (ver metodología de priorización desarrollada en el Volumen I) hacia las soluciones más adecuadas. Y tercero, las actividades que se van a financiar para mantener y/o aumentar los servicios ecosistémicos objetivo de cada uno de los ecosistemas que formarán parte del programa y que serán pagados a los proveedores de estos servicios (incluyendo tanto a propietarios privados del suelo donde se ubique el capital natural, como implementadores que no son dueños del capital natural pero que realizan las actividades de conservación y restauración).

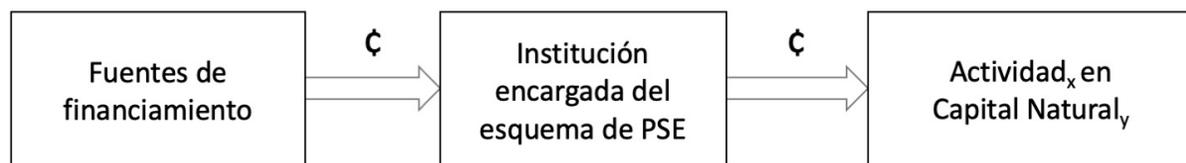


Figura 1. Elementos principales de la financiación para la conservación.

Fuente: Elaboración propia.

El presente Volumen describe en detalle el primer y tercer elemento de la financiación para la conservación¹, que serán elementos centrales del nuevo esquema de PSE, los cuales corresponden al quinto paso de la metodología para el desarrollo de programas de servicios ecosistémicos (Hernández-Blanco, 2019) que se presentó en el Volumen anterior (Figura 2).

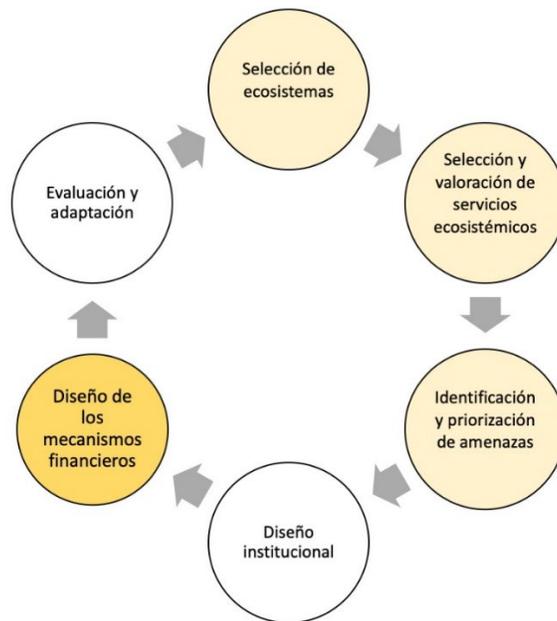


Figura 2. Etapas de diseño de esquemas de PSE. En anaranjado claro las etapas desarrolladas en el Volumen I, y en anaranjado claro la etapa que se desarrolla en este Volumen.

Fuente: Hernández-Blanco, 2019

Lo primero que se presenta en este documento es un análisis general de las fuentes de financiamiento y de los destinos de estos fondos (i.e. soluciones) que están contempladas en el actual esquema de PSE manejado por el Fondo Nacional para el Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Posteriormente se presentará un análisis detallado de las fuentes de financiamiento que se consideran más apropiadas para el nuevo esquema de PSE de Costa Rica, así como las modalidades y actividades específicas que el esquema financiará en cada uno de los ecosistemas que integran el programa.

¹ El segundo elemento se desarrollará en el Volumen III.

2. ACTUAL MECANISMO FINANCIERO DE FONAFIFO

El funcionamiento general del FONAFIFO se explicó en el Volumen I, en donde se mencionan de manera general las principales fuentes de financiamiento y las modalidades que el Fondo financia. En esta sección, se hace un análisis más detallado de ambos elementos con el objetivo de comprender el flujo de los fondos del actual mecanismo financiero. Lo anterior permitirá identificar oportunidades de mejora, analizar cuáles elementos del mecanismo pueden ser complementarios a los que se propondrán luego en este Volumen, así como identificar aquellos que deben mantenerse, mejorarse, modificarse o eliminarse.

Fuentes de financiamiento de FONAFIFO

Según el Artículo 47 de la Ley Forestal 7575, el patrimonio del FONAFIFO estará constituido por las siguientes fuentes de financiamiento (Ley Forestal, 1996):

1. Aportes financieros recibidos del Estado, mediante presupuestos ordinarios y extraordinarios de la República u otros mecanismos.
2. Donaciones o créditos que reciba de organismos nacionales e internacionales.
3. Créditos que el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal obtenga, así como recursos captados mediante la emisión y colocación de títulos de crédito.
4. Recursos provenientes de la conversión de la deuda externa y del pago por los servicios ambientales que, por su gestión, realicen organizaciones privadas o públicas, nacionales o internacionales.
5. Recursos provenientes de la recuperación de préstamos o créditos de desarrollo que otorgue.
6. Productos financieros que se obtengan de las inversiones transitorias que se realicen.
7. El cuarenta por ciento (40%) del monto de los ingresos provenientes del impuesto a la madera.
8. Las emisiones de bonos forestales aprobados y las que se emitan en el futuro. Con estos bonos se podrá pagar todo tipo de impuestos o tributos, salvo el impuesto forestal.
9. Otros recursos que pueda captar para cumplir con sus fines.

De esta lista, las principales fuentes de financiamiento del FONAFIFO son aquellas que provienen de fuentes de recolección obligatorias, específicamente a través de los presupuestos ordinarios (que incluye el impuesto a los combustibles y el canon de agua) y el impuesto a la madera. Respecto al **impuesto único a los combustibles** la Ley 8114 sobre Simplificación y Eficiencia Tributarias establece (Artículo 5, inciso "c") establece que un 3.5% de los recursos provenientes del de la recaudación del impuesto único a los combustibles será destinado al programa de pago de servicios ambientales del FONAFIFO (Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias, 2001)².

² En el mismo artículo de esta ley, en el inciso d, se establece un 0.1% al pago de beneficios ambientales agropecuarios, a favor del Ministerio de Agricultura y Ganadería para el financiamiento de la producción agropecuaria orgánica. Esta

El **Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas** se estableció en el Decreto 32868, el cual establece en el Artículo 14 que de la recolección de este canon se deberá destinar al FONAFIFO un 25% “para financiar el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA) a terrenos privados dentro de la cuenca donde se genere el servicio ambiental de protección del agua y se ubiquen en zonas de importancia para la sostenibilidad comprobada del régimen hídrico”(Canon Por Concepto de Aprovechamiento de Aguas, 2005). Finalmente el **impuesto sobre la madera** se definió en la Ley Forestal (Artículo 42) como el 3% sobre el valor de transferencia en el mercado de la madera en trozas³, del cual un 40% de este impuesto será administrado por el FONAFIFO (Ley Forestal, Artículo 43, inciso “i”).

En los últimos cinco años (período 2015-2019), estas tres fuentes de financiamiento en promedio representan el 98% de los ingresos del FONAFIFO, en donde el impuesto a los combustibles aporta el 88% del total de los ingresos, el canon de aguas el 9% y el impuesto a la madera un 1% (Figura 3, Tabla 1). El restante 2% de los ingresos están distribuidos entre los fondos provenientes de convenios (0.55%) (ver Apéndice 1 con lista de convenios), de la venta de Unidades Costarricenses de Carbono (0.94%), del programa Vuelo Limpio de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero (0.04%) y de los ingresos generados por los incumplimientos a los contratos de los PSA (0.46%).

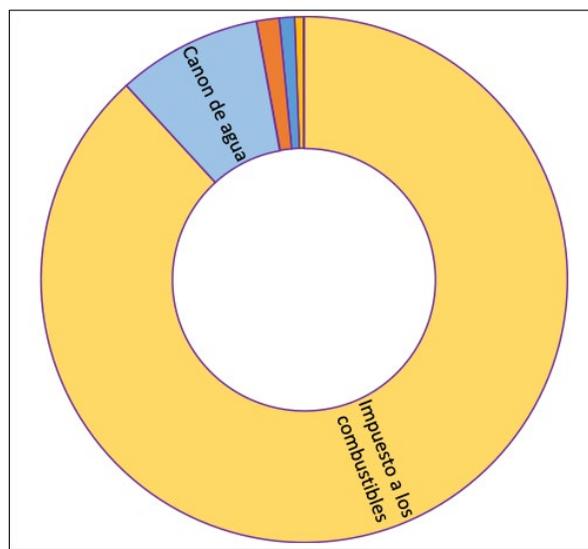


Figura 3. Distribución promedio de las fuentes de financiamiento del FONAFIFO.
Fuente: FONAFIFO, 2020

fuentes deberá ser complementaria a las que se desarrollen en este volumen para apoyar una actividad agropecuaria más sostenible.

³ Troza: sección del árbol libre de ramas, con un diámetro mayor o igual a 29 centímetros en el extremo más delgado

Tabla 1. Fuentes de financiamiento del FONAFIFO para el período 2015-2019 (colones)

Fuente de financiamiento	2015	2016	2017	2018	2019
Impuesto a los combustibles	9,982,840,603	10,642,972,222	12,035,259,952	13,116,394,169	12,906,003,856
Impuesto a la madera	139,245,000	239,535,800	144,840,000	150,630,000	249,120,000
Canon de agua	822,741,644	1,433,321,648	1,076,700,000	1,264,071,084	1,322,859,887
Convenios	48,214,198	87,427,367	182,328,677	39,670,173	-
UCC (Carbono)	120,071,844	125,142,024	136,525,805	221,279,936	17,754,300
Vuelo limpio	11,056,803	5,109,675	4,539,138	3,426,269	3,965,647
Otros (Ingresos por incumplimiento de PSA)			136,876,534	100,000,000	91,574,398
Total fondos recibidos	11,124,170,092	12,533,508,736	13,717,070,107	14,895,471,631	14,591,278,088

Fuente: FONAFIFO, 2020

Es importante destacar que las fuentes obligatorias (i.e. impuesto a los combustibles, impuesto a la madera y canon de agua) de manera general han tenido un comportamiento al alza durante este período de 5 años, contrario a las fuentes voluntarias (i.e. convenios, UCC, vuelo limpio) (Figura 4). Este comportamiento de ambos tipos de fuentes de financiamiento evidencia la potencial vulnerabilidad del mecanismo financiero de FONAFIFO, en el que depende en su gran mayoría de una sola fuente (i.e. impuesto a los combustibles) y la dificultad de mantener las fuentes voluntarias al menos a un nivel constante. Dicha vulnerabilidad, inicialmente considerada como una de las prioridades del presente análisis debido a la disminución en el consumo de combustibles que requiere una exitosa implementación del Plan de Descarbonización (MINAE, 2018), se ha puesto en evidencia este año debido a la emergencia global que afecta el país debido a la pandemia por COVID-19, la cual ha significado una reducción significativa en el consumo de combustibles a raíz de las medidas sanitarias que el Gobierno de Costa Rica ha implementado, ocasionando que el FONAFIFO sufra un recorte de ₡1,012 millones en su presupuesto (Rodríguez, 2020; Rodríguez, 2020), lo que representa una reducción del 9% de los ingresos promedio de los últimos 5 años provenientes del impuesto a los combustibles.

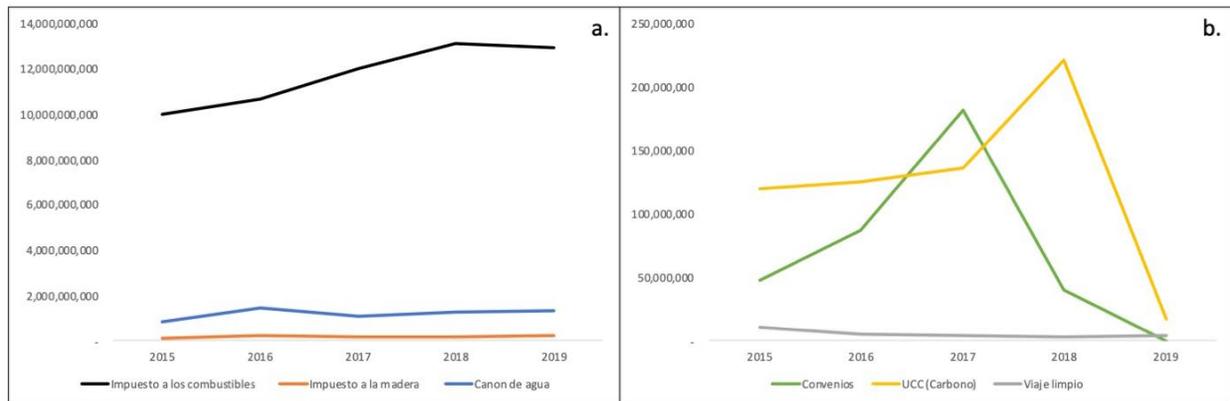


Figura 4. Comportamiento de las fuentes de recaudación obligatorias (a) y voluntarias (b) de FONAFIFO (en colones).

Fuente: Elaboración propia con datos de FONAFIFO, 2020

Finalmente, cabe destacar que los ingresos generados por el impuesto a la madera y los incumplimientos a los contratos de los PSA (lo que representa alrededor de 2% del total de los ingresos) se dedican exclusivamente al programa de Crédito Forestal (ver siguiente subsección). Considerando esto, una oportunidad de mejora al mecanismo financiero del FONAFIFO puede ser la canalización de fondos de inversión de impacto que amplíen y/o modernicen el actual programa de Crédito Forestal. Esto se discutirá más adelante en el documento en la sección de Propuesta del nuevo PSE de Costa Rica.

Destinos del financiamiento

De los fondos recaudados descritos anteriormente, en promedio para el período 2015-2019 se utilizaron casi en su totalidad (98%) para financiar el PPSA de FONAFIFO⁴, en donde las actividades dedicadas estrictamente a la protección de bosque reciben en promedio el 83% de todo el financiamiento (Figura 5 y Tabla 2). Tal y como se mencionó en el Volumen I, es importante analizar la adicionalidad que estos fondos están generando, ya que el país tiene prohibido el cambio del uso del suelo según el artículo 19 de la Ley Forestal, por lo que se desconoce el verdadero impacto que genera este financiamiento para evitar la deforestación.



Figura 5. Distribución promedio de las fuentes de financiamiento del FONAFIFO.

Fuente: FONAFIFO, 2020

Por otro lado, el 10% del financiamiento de FONAFIFO está dirigido a las actividades de reforestación del PPSA, sobre todo a la categoría de “reforestación con especies de mediano crecimiento” (5%) y a la categoría general de “reforestación” (4%) (Ver Apéndice 2 con la descripción de las actividades y subactividades de manera general). Finalmente, otras actividades que reciben una importante cantidad de recursos, pero un porcentaje mucho menor que las antes mencionadas son la regeneración de potreros (2%) y los sistemas agroforestales (2%). El restante 4% de los fondos para el PPSA se distribuyen en varias subactividades de reforestación, regeneración y sistemas agroforestales (Tabla 2).

⁴ Ver sección 2 del Volumen I para una descripción en detalle del programa de PSA.

Tabla 2. Destino de los fondos recaudados por el FONAFIFO para el período 2015-2019 (colones)

Destino*	2015	2016	2017	2018	2019
Manejo de bosque	32,885,944	48,678,270	36,906,678	59,083,320	36,631,901
Protección Areas Silvestres Protegidas	1,353,578,685	1,216,372,943	906,740,741	960,981,464	765,203,570
Protección de bosque	6,361,217,243	7,390,047,039	8,470,105,527	10,106,089,819	10,002,045,286
Protección del recurso hídrico	935,341,886	997,522,657	1,133,287,038	1,562,134,355	1,574,843,711
Protección post cosecha				12,850,181	36,545,545
Protección Vacíos de Conservación	418,713,777	447,964,088	429,121,571	417,071,646	344,974,240
Reforestación	1,230,228,040	543,207,114	280,547,189	165,097,939	60,069,074
Reforestación con especies nativas	3,756,559	13,952,972			
Reforestación con especies nativas en veda		6,443,353	2,646,903	16,411,752	1,793,604
Reforestación con recursos propios					19,474,595
Reforestación ciclo corto				12,292,054	46,770,002
Reforestación Especies Mediano Crecimiento	107,502,075	814,723,574	1,271,311,377	723,415,835	613,402,285
Reforestación Especies rápido crecimiento		106,451,780	225,987,122	83,586,752	99,523,910
Reforestación segundas cosechas	33,977,130	38,258,114	21,285,778	8,019,956	5,428,400
Reforestación por etapas		2,333,426	1,789,490		
Regeneración natural	26,947,861	7,964,175		1,646,870	
Regeneración potreros	210,296,500	276,958,519	298,491,100	328,608,658	379,629,427
SAF especies en vías de extinción	2,272,471	2,068,557	1,873,988		881,788
SAF especies nativas	2,647,681	5,786,096	3,349,404	1,356,632	306,958
Sistemas agroforestales	213,379,290	339,652,159	280,130,980	142,711,548	228,273,029
Sistemas agroforestales en café	52,179,951	28,672,463	34,524,013	11,873,105	6,017,815
Sistemas mixtos				959,651	9,356,962
Programa de Plantaciones de Aprovechamiento Forestal		6,915,636	37,254,672	30,650,094	19,411,589
Crédito forestal	139,245,000	239,535,800	281,716,534	250,630,000	340,694,398
Total de fondos invertidos	11,124,170,092	12,533,508,736	13,717,070,107	14,895,471,631	14,591,278,088

* De acuerdo a las modalidades que están en el sitio web de FONAFIFO: <https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/actividades-y-sub-actividades/>

Fuente: FONAFIFO, 2020

Un aspecto que llama la atención es el comportamiento contrario del financiamiento dirigido a la protección de bosques y a la reforestación en los últimos 5 años, en la que la primera ha seguido creciendo de manera que genera un incremento significativo en este periodo, mientras que la segunda ha experimentado un decrecimiento con una aceleración muy alta (Figura 6). Lo anterior no significa que el FONAFIFO designa menos recursos para la actividad de reforestación, ya que el PPSA presupuesta anualmente el financiamiento necesario para atender 5000 hectáreas en esta actividad, sino que el decrecimiento se debe principalmente a que la cantidad de aplicaciones para financiamiento para esta modalidad por parte de dueños de finca ha decrecido, esto a su vez por múltiples razones como la incertidumbre de mercado de los productos forestales, bajos precios por pulgada de madera, altos precios de la tierra, deficiente asistencia técnica, y competencia con otros productos no forestales de alta tasa de recuperación y ganancias, entre otros (G. Navarrete, personal communication, 2020). Adicionalmente, una baja colocación de los fondos para la actividad de reforestación es contrario a algunas metas nacionales, como el Plan de Descarbonización que tiene como objetivo aumentar la cobertura boscosa del actual 52% al 60% del territorio nacional (MINAE, 2018).

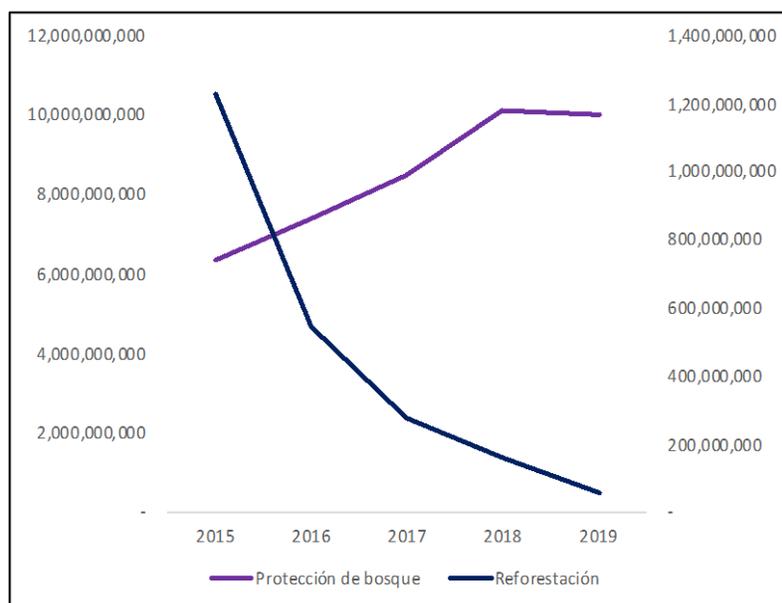


Figura 6. Comportamiento del financiamiento a las actividades de protección de bosque y reforestación en el período 2015-2019 (en colones)

Fuente: Elaboración propia con datos de FONAFIFO, 2020

Además del PPSA, el FONAFIFO ejecuta 2 mecanismos financieros adicionales, los cuales captan el restante 2% del total de los fondos recaudados. El **Programa de Crédito Forestal (PCF)** que financia proyectos de pequeños y medianos productores de bienes y servicios forestales, a una tasa de 5% con garantía hipotecaria y al 7% con garantía fiduciaria. Dentro de los proyectos que financia este programa están viveros forestales, plantaciones forestales, establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones, procesamiento de madera de plantaciones forestales propias, establecimiento y manejo de sistemas agroforestales, actividades para la protección de bosques, manejo forestal, recuperación de áreas denudadas, inversión en maquinaria, equipo, infraestructura, compra de insumos y mano de obra. Además, el PCF financia

infraestructura, equipo y capital de trabajo para pequeños emprendimientos ecoturísticos y otras actividades ligadas al bosque que no necesariamente estén relacionadas con la madera. Finalmente, el PCF tiene productos de financiamiento dirigidos a sectores específicos de la sociedad, como a las mujeres y a las microempresas.

El segundo mecanismo adicional es el **Programa de Plantaciones de Aprovechamiento Forestal (PPAF)**, dirigido a productores agrícolas con el objetivo de plantar árboles maderables en sistemas agroforestales y silvopastoriles a través de una operación de crédito adaptada a la actividad desde el punto de vista de la tasa de interés y el término respectivo, cuyo principal objetivo es la producción de la madera aprovechable y la producción de los cuatro servicios ambientales reconocidos por la Ley Forestal 7575. Los créditos que provee este mecanismo son de un máximo de $\text{€}5$ millones por año por proyecto, a una tasa del 5% con garantía fiduciaria. El PPAF inició con un proyecto piloto en la región Huetar Norte del país, la cual fue seleccionada por ser la región que concentra la mayor cantidad de distritos en el nivel bajo del Índice de Desarrollo Social, así como tener cantones (e.g. Los Chiles, San Carlos y Upala) que concentran una gran cantidad de productores afiliados a la Unión Nacional Pequeños y Medianos Productores Agropecuarios (UPANACIONAL). Se pretende que en el mediano plazo el proyecto se extienda a otras regiones a nivel nacional.

Monto de los pagos por PSA.

Un elemento clave en la inversión de los recursos, y en todo esquema de PSE, es el monto por pagar a los propietarios de bosques por cada una de estas modalidades y actividades del PPSA que presentaron anteriormente. Para estimar este pago, en 1996 el Centro Científico Tropical (Carranza et al., 1996) realizó un estudio para determinar el valor económico de los cuatro servicios ecosistémicos establecidos en la Ley Forestal, para luego utilizar estas estimaciones para definir el pago por hectárea del PPSA. La Tabla 3 resume los principales hallazgos de este estudio.

Tabla 3. Valor de los servicios ecosistémicos de la Ley Forestal según estudio del CCT

Servicio Ambiental	Pago por Servicio Ecosistémico (\$ 1996)			Estudio de valoración de servicios ecosistémicos en el que se basa el pago
	<i>Valor medio</i>	<i>Valor Mínimo</i>	<i>Valor Máximo</i>	
Secuestro de carbono (bosques primarios intervenidos y no intervenidos)	38	19	57	\$5/ha (SINAC, 1996), 7.6 tonC/ha (Tosi, 1995)
Secuestro de carbono (bosques secundarios)	29.26	14.63	43.89	38*0.77

Protección de agua (bosques primarios intervenidos y no intervenidos)	5	2.5	7.5	Solo considera el servicio de control de inundaciones, \$4-\$9 (Kishor & Constantino, 1994). No se conoce la metodología utilizada en el estudio original
Protección de agua (bosques secundarios)	2.5	1.25	3.75	5*0.5
Protección de la biodiversidad (bosques primarios intervenidos y no intervenidos)	10	5	15	Basado en (Adger et al., 1994)(\$0.03-\$10.40/ha) y (Kishor & Constantino, 1994) (\$12.80-\$32.00)
Protección de la biodiversidad (bosques secundarios)	7.5	3.75	11.25	10*0.75
Belleza escénica (bosques primarios intervenidos y no intervenidos)	5	2.5	7.5	Basado en (Brown et al., 1993) (\$5 por protección de ecosistemas y belleza escénica)
Belleza escénica (bosques secundarios)	2.5	1.25	3.75	5*0.5

Fuente: Elaboración propia basado en (Carranza et al., 1996)

Con los cálculos presentados en la Tabla 3, Carranza et al. sugirieron que para el caso del Certificado de Conservación de Bosques que establece la Ley Forestal en el artículo 22 como retribución a los propietarios de bosques que generen servicios ecosistémicos (los cuatro definidos en la Ley), se pague un valor medio de \$58/ha para bosques primarios intervenidos y no intervenidos, y \$42 para bosques secundarios. Estos montos corresponden a la suma de los valores medios de los pagos sugeridos para cada uno de los servicios ecosistémicos, teniendo en cuenta que estos montos se podrían aumentar o disminuir en un 50% (i.e. valor mínimo y máximo) si se considerara necesario. Por otro lado, el pago para el incentivo que se establece en el artículo 69 de la Ley Forestal para actividades de conservación, protección y manejo de bosques naturales y de plantaciones forestales, se estimó en \$48, que corresponde a la suma de los valores medios de los servicios ecosistémicos de secuestro de carbono y protección de la biodiversidad, que son los servicios que este artículo definió como los objetivos del pago.

Es importante resaltar que cuando el estudio de Carranza et al. fue realizado, el campo de la valoración económica de servicios ecosistémicos era sumamente incipiente, por lo que existían muy pocos estudios para cada uno de los servicios ecosistémicos que los autores valoraron (Costanza et al., 2017) (Figura 7). Lo anterior por supuesto tiene un impacto significativo sobre el valor asignado a cada uno de los servicios, ya que se basa en pocas estimaciones que producen valores con un alto grado de incertidumbre. Aún más, los estudios

de valoración económica pueden dar una guía sobre la disponibilidad de pago por algunos de estos servicios, pero no necesariamente existe una relación directa entre el valor estimado y el pago que debe hacerse bajo un esquema de PSE. En el volumen IV se estará desarrollando una valoración económica de los principales servicios ecosistémicos objetivo del nuevo PSE según se definieron en el Volumen I.

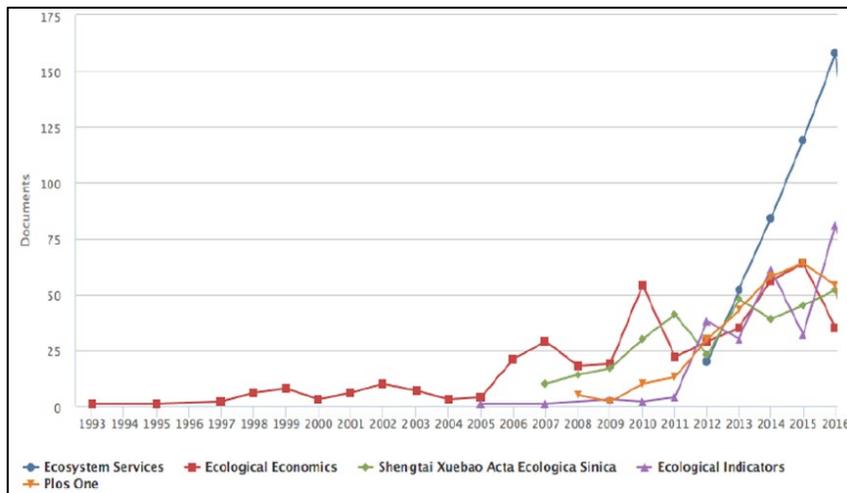


Figura 7. Cantidad de artículos científicos publicados en el período 1993-2016 en las principales revistas científicas.

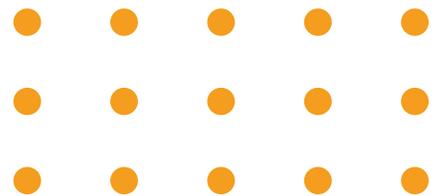
Fuente: Costanza et al., 2017

Independientemente de la calidad de los estudios disponibles en 1996, el Certificado de Conservación de Biodiversidad nunca fue implementado desde su creación en la Ley Forestal 7575, principalmente porque era un incentivo con una periodicidad de 20 años, lo que hacía imposible desde el punto de vista de gestión que el Estado pudiera comprometerse y evaluar el desempeño de las actividades en un periodo tan extenso. Aún más, aunque el artículo 69 de la Ley Forestal indica que el impuesto único a los combustibles será una fuente de financiamiento para los servicios ecosistémicos de secuestro de carbono y protección de la biodiversidad, en realidad FONAFIFO paga por las diferentes actividades suponiendo que estas generan los cuatro servicios ecosistémicos establecidos por ley (G. Navarrete, comunicación personal, Setiembre 23, 2020). Por lo anterior, ambas estimaciones no son consideradas en el cálculo de los pagos por cada una de las modalidades del PPSA.

La única estimación del citado estudio que el FONAFIFO utilizó para el cálculo del pago de la conservación de bosques (Tabla 4) es el costo de oportunidad de la actividad ganadera de doble propósito (Á. Umaña, comunicación personal, Enero 3, 2020; G. Navarrete, comunicación personal, Setiembre 23, 2020), el cual Carranza et al. estimaron en \$60 basados en Aylward et al., 1995⁵. Esta estimación ha sido utilizada para el pago de las diferentes modalidades del PPSA (Tablas 5 y 6), en las que actualmente se paga \$64 como base,

⁵ Esta estimación es casi idéntica a la calculada para el Certificado de Conservación de Biodiversidad basada en los cuatro servicios ecosistémicos, una casualidad que de una manera podría darle otro punto de vista al pago que se realiza para la conservación forestal.

y para las que en algunos casos se adicionan pluses de acuerdo a los criterios de priorización que el FONAFIFO ha establecido (Apéndice 3) (Reforma Reglamento a La Ley Forestal, 2020). Por ejemplo, para zonas de importancia hídrica se pagan \$16 adicionales (los fondos para pagar este plus provienen de lo que se recolecta del canon de agua) y para zonas con una alta biodiversidad se pagan \$11 adicionales⁶.



⁶ Un análisis exhaustivo del modelo de cálculo de los montos a pagar está fuera del alcance de este Volumen.

Tabla 4. Monto anual a pagar por hectárea en la modalidad de Protección de bosque

Modalidad	Vigencia del contrato (años)	Distribución del desembolso por año (colones por hectárea)										Monto total (colones)	
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
Protección de Bosque	10	36498	36498	36498	36498	36498	36498	36498	36498	36498	36498	36498	364981/ha
Protección de Recurso Hídrico	10	45623	45623	45623	45623	45623	45623	45623	45623	45623	45623	45623	456231/ha

Fecha: 07 de mayo del 2020.

Fuente: Departamento de Gestión de Servicios Ambientales, Resolución N° R-055-2020-MINAE.

Actualización de los montos a pagar: los montos establecidos a pagar varían anualmente según el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Tabla 5. Monto anual a pagar por hectárea u árbol en las modalidades de Reforestación, Regeneración natural, Manejo de bosque y Sistemas Agroforestales.

Modalidad	Vigencia del contrato (años)	Distribución del desembolso por año (colones por hectárea)					Monto total (colones)
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Reforestación con Especies de Rápido Crecimiento	10	359998	143999	107999	72000	36000	719995/ha
Reforestación con Especies de Mediano Crecimiento	16	405906	162362	121772	81181	40591	811811/ha
Reforestación con Especies en Vías de Extinción	16	608859	243544	182658	121772	60886	1217718/ha
Reforestación con Turnos Reducidos para Embalaje	6	193692	96846	-	96846	-	387383/ha
Regeneración Natural	5	23382	23382	23382	23382	23382	116908/ha
Manejo de Bosque	5	28514	28514	28514	28514	28514	142572/ha
Sistemas Agroforestales*	5	499	-	249	-	249	997/arb
Sistemas Agroforestales con Especies en Extinción*	5	739	-	370	-	370	1478/arb
Sistemas Agroforestales en Plantaciones de Aprovechamiento Forestal*	5	739	-	370	-	370	1478/arb

Fecha: 07 de mayo del 2020.

Fuente: Departamento de Gestión de Servicios Ambientales, Resolución N° R-055-2020-MINAE.

Actualización de los montos a pagar: los montos establecidos a pagar varían anualmente según el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

*Monto a pagar es por árbol

Tabla 6. Monto anual a pagar por hectárea/árbol en la modalidad SAF - Sistemas Mixtos.

Modalidad	Vigencia del contrato (años)	Sub-Actividad	Distribución del desembolso por año (colones por hectárea/árbol)					Monto total (colones)
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Sistemas Mixtos	5	Protección de cobertura	36498	36498	36498	36498	36498	182490/ha
		Regeneración natural	23381	23381	23381	23381	23381	116905/ha
		SAF	296	296	296	296	296	1480/arb

Fecha: 07 de mayo del 2020.

Fuente: Departamento de Gestión de Servicios Ambientales, Resolución N° R-055-2020-MINAE.

Actualización de los montos a pagar: los montos establecidos a pagar varían anualmente según el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Principales oportunidades de mejora del PPSA

Del análisis anterior, se puede concluir que el éxito del PPSA del FONAFIFO se debe a una serie de decisiones y elementos de su instrumento financiero. Primero, el PPSA tiene una base regulatoria sólida, tanto en la Ley Forestal que lo creó y que define el propósito del programa y su modelo de gestión (incluyendo el mecanismo financiero), como las demás leyes que han asegurado al Fondo una fuente sostenible de financiamiento. Segundo, y ligado con el punto anterior, la implementación de un mecanismo financiero con fuentes obligatorios y voluntarias permite una mayor flexibilidad en la recaudación de fondos. Y finalmente, el PPSA se diseñó de una manera práctica, basada en un enfoque en bulto e insumos, que permite gestionar el programa con costos de transacción mucho más bajos que si fuera un programa por capas y resultados.

Por otro lado, el PPSA tiene el potencial de evolucionar en varios aspectos, sobre todo a la luz de un proceso de rediseño tan significativo como el que se propone en este Volumen y en los otros 3. Sin embargo, esta subsección no pretende hacer un análisis exhaustivo de amenazas y debilidades del FONAFIFO, sino que el objetivo es recopilar algunos de los puntos de mejora más importantes que se han señalado en los últimos años en diversos estudios nacionales e internacionales, que puedan ser considerados en la elaboración del diseño del nuevo esquema de PSE que se propone en la siguiente sección). A continuación, se listan y describen brevemente estas oportunidades de mejora.

1. **Definición de servicios ambientales.** La definición actual de servicios ambientales de la Ley Forestal (artículo 3, inciso k) ha causado principalmente dos problemas o confusiones. Primero, la institucionalidad pública en Costa Rica (e.g. FONAFIFO, SINAC, MINAE) considera erróneamente que los términos servicios ambientales y servicios ecosistémicos son conceptos diferentes a raíz de la citada Ley, lo cual no se basa en un argumento teórico robusto sino en el contexto nacional en el que se desarrolló la Ley, en donde como se señaló anteriormente en este documento la literatura sobre capital natural y servicios ecosistémicos era muy incipiente. Mas allá de una discusión teórica, esta diferenciación ha causado incluso que algunas instituciones argumenten que FONAFIFO es encargado de servicios ambientales y otras instituciones son encargadas de servicios ecosistémicos, una confusión que podría afectar la eficiencia institucional de la gestión del capital natural, e incluso poner en riesgo la forma en la que se accede a financiamiento externo.

Y segundo, ligado con lo anterior, existe una creencia a nivel de diversas instituciones e iniciativas que los servicios ecosistémicos que el FONAFIFO gestiona son solo los cuatro establecidos en el artículo 3 de la Ley Forestal, cuando en realidad las modalidades y actividades que financia el PPSA están mejorando indudablemente un número mayor de servicios ecosistémicos, como por ejemplo la polinización, el ciclo de nutrientes, y la protección contra eventos extremos, entre otros.

2. **Medición biofísica aproximada de los servicios ecosistémicos.** Aunque el enfoque del PPSA y del nuevo esquema que se propone aquí es uno basado en insumos y en bulto (Ver Volumen I), es necesario determinar al menos de manera aproximada el nivel de los servicios ecosistémicos que se están conservando o restaurando a través de las actividades que se financian, lo cual no supone una medición directa y exhaustiva de cada uno de los servicios en cada finca (que es como funciona un enfoque basado en resultados y en capas). Lo anterior es necesario para poder justificar de una

manera más específica más allá de la cobertura boscosa el éxito del PPSA, generando servicios ecosistémicos para una multiplicidad de beneficiarios. Esta oportunidad de mejora ha sido señalada en varios estudios, como Pagiola, 2008; Porras et al., 2012 y Contraloría General de la República de CR, 2011.

3. **Financiamiento insuficiente.** Una parte importante del éxito del PPSA ha sido su capacidad de asegurar una fuente de financiamiento significativa estable en el tiempo, a través principalmente del impuesto único a los combustibles y del canon del agua. Por otro lado, lo anterior también significa que el esquema tiene una alta dependencia de los recursos públicos (Porras et al., 2012), que incluso no pueden cumplir la actual demanda de personas interesadas en el programa, y aún más, como se ha dicho anteriormente, pone en vulnerabilidad el esquema ante escenarios positivos como la implementación del Plan de Descarbonización y escenarios negativos como la emergencia nacional por COVID-19.

Sumado a lo anterior, el financiamiento a través de usuarios directos de servicios ecosistémicos es muy bajo, en donde la mayoría de los usuarios no están pagando por los servicios que reciben, posiblemente debido al deseo de “viajar gratis” en los esfuerzos del gobierno y otros usuarios (Pagiola, 2008). Lo anterior se refiere a las fuentes de financiamiento voluntarias del FONAFIFO, los cuales han decrecido a un ritmo acelerado en años recientes.

4. **Mejoras en la priorización de áreas a financiar.** Aunque los criterios de priorización que FONAFIFO ha introducido en años recientes es un paso importante para atender el reto de aumentar la efectividad del programa (Porras et al., 2012), algunos estudios han señalado que el PPSA tiende a atraer a participantes que tienen un costo de oportunidad bajo o negativo. Aún más, y por lo anterior, el programa podría estar atrayendo a usuarios del suelo (i.e. agricultores y silvicultores) que hubieran adoptado las prácticas de conservación y restauración de todas maneras sin el pago de FONAFIFO (Pagiola, 2008, Sanchez-Azofeifa et al., 2007), lo que causa un bajo nivel de adicionalidad del programa y una alta ineficiencia en los recursos invertidos. Además, y como ya se ha señalado anteriormente en este Volumen, se suma a lo anterior el hecho de que el PPSA invierte la gran mayoría de sus fondos en prácticas de conservación del bosque, aún cuando el cambio del uso del suelo es prohibido por la misma Ley que creó el esquema (Daniels et al., 2010).
5. **Pagos indiferenciados.** Aunque el PPSA ha introducido “pluses” sobre el pago de ciertas modalidades de acuerdo con su localización (e.g. biodiversidad y agua), el esquema asume de manera general que todas las ubicaciones del país en donde se paga por alguna de las modalidades proveen los mismos servicios ecosistémicos y en la misma cantidad, por lo que el esquema ofrece un pago indiferenciado por modalidad. (Sanchez-Azofeifa et al., 2007; Daniels et al., 2010; Contraloría General de la República de CR, 2011).

3. OBJETIVO Y PRINCIPIOS RECTORES DEL NUEVO PSE DE COSTA RICA

El núcleo de este Volumen II es el mecanismo financiero del nuevo esquema de PSE que se presenta en esta sección, el cual tiene como objetivo generar los recursos financieros necesarios para financiar las nuevas modalidades del esquema, así como hacer que el programa sea resiliente a las fluctuaciones financieras como las descritas a raíz de las metas del Plan de Descarbonización y la actual emergencia global por COVID-19, entre otras.

Además, aunque se estableció que el nuevo PSE del país seguirá operando bajo un enfoque basado en insumos y en bulto de servicios ecosistémicos, en donde los recursos provienen mayoritariamente de transferencias del Estado (como se describirá en la subsección de Fuentes de Financiamiento obligatorias), que es lo que se conoce como un PSE *pigouviano* (i.e. con intervención de un tercer actor, que en este caso es el gobierno), el programa será en realidad un híbrido, como también funciona actualmente, en donde tendrá un componente de PSE *coaseano* en el que existirán acuerdos de compra de servicios ecosistémicos específicos por parte de diversos actores (i.e. gobiernos, empresas).

La meta del nuevo PSE es la de conservar y proteger el total del capital natural de Costa Rica, al mismo tiempo que se mejor mejora los medios de vida de las personas que dependen de este capital así como de aquellas personas que implementarán dichas actividades. Aún más, el PSE operará bajo una lógica de “sin pérdida neta”, lo que quiere decir que el capital natural no podrá disminuir en términos netos bajo ninguna forma de desarrollo, lo cual se logrará a través de nuevos mecanismos de compensación que se implementarán.

Para lograr esta meta, los elementos y procesos básicos del nuevo esquema de PSE (ver Volumen I) deben estar basados en principios rectores que aseguren la calidad y ambición del programa. Se proponen los siguientes diez principios para el diseño de la nueva generación de PSE en Costa Rica (Tabla 7), los cuales están diseñados para abordar las oportunidades de mejora que FONAFIFO actualmente tiene y que fueron descritas anteriormente en este Volumen.

Tabla 7. Principios rectores del nuevo esquema de PSE de Costa Rica.

Principio rector	Descripción general
<i>1. Responsabilidad de administración.</i>	El Estado tiene el mandato de gestionar de manera sostenible el capital natural a través de actividades de conservación y restauración, reconociendo los límites del sistema para brindar servicios y resistir impactos negativos.
<i>2. Pensamiento sistémico.</i>	Las modalidades del PSE y sus mecanismos financieros deben considerar el sistema socio-ecológico, con un enfoque de mejorar la salud del ecosistema y el bienestar de sus beneficiarios. Además, el nuevo PSE debe tener un enfoque de paisaje para la implementación de sus actividades, considerando la conectividad entre ecosistemas y la interacción entre escalas. Finalmente, el esquema debe reconocer que varios servicios ecosistémicos son protegidos o restaurados al mismo tiempo bajo las actividades de manejo que propone el PSE.
<i>3. Sin pérdida neta</i>	Los impactos negativos sobre el capital natural de cualquier proyecto de desarrollo deben ser equilibrados o compensados con medidas para evitar y minimizar estos impactos, realizando restauración y, finalmente, compensando los impactos residuales, de modo que no quede ninguna pérdida (en términos de biodiversidad o de servicios ecosistémicos). Cuando la ganancia excede la pérdida, se puede utilizar el término "ganancia neta".
<i>4. Basado en ciencia.</i>	Aunque el programa que se propone es del tipo basado en insumos y en bulto, los servicios ecosistémicos objetivo de las modalidades deben identificarse y cuantificarse al menos a través de <i>proxies</i> o con métodos de modelación de servicios ecosistémicos. Las amenazas también deben ser analizadas para cada ecosistema cuantitativa y espacialmente.
<i>5. Adicionalidad.</i>	La implementación de las actividades del esquema debe ser adicional a cualquier iniciativa o instrumento legal que ya esté en vigor. Por lo tanto, pagar estrictamente la conservación de los bosques en propiedad privada dejaría de ser una prioridad bajo el nuevo PSE, ya que la deforestación es ilegal en la Ley Forestal y por lo tanto estos ecosistemas teóricamente ya están protegidos.
<i>6. Condicionalidad.</i>	Relacionado con la adicionalidad, el programa debe hacer cumplir un sistema innovador de monitoreo y evaluación, mediante el uso de tecnologías modernas como la observación de la Tierra, drones y otros métodos de Sistemas de Información Geográfica, para garantizar que las actividades se estén implementando tal como fueron diseñadas y establecidas en el contrato con el proveedor o implementador de los servicios ecosistémicos. Por lo tanto, los pagos deben estar condicionados a la implementación exitosa de las actividades.

Principio rector	Descripción general
7. <i>Eficiencia.</i>	La selección de las áreas para invertir en actividades de conservación y restauración debe determinarse a través de un conjunto de criterios que podrían incluir salud, nivel de amenaza, intensidad de la provisión de servicios ecosistémicos, singularidad y biodiversidad y el costo de oportunidad para el proveedor, entre otros. También se podrían incluir variables socioeconómicas. Este conjunto de criterios garantizará una estrategia priorizada/focalizada (<i>targeting</i>), especialmente si se tiene en cuenta que los fondos son limitados y deben invertirse en lugares con los mayores retornos/beneficios. Además, el PES debe mantener bajos los costos de transacción, lo que se puede lograr mediante la implementación de un enfoque combinado y basado en insumos, así como a través de la estrategia de focalización descrita anteriormente y un esquema de pagos diferenciados.
8. <i>Sostenibilidad financiera.</i>	El esquema debe asegurar una cantidad mínima de financiamiento cada año, a través de una combinación de mecanismos financieros que sean resistentes a factores de estrés socioeconómicos y la variabilidad. Los mecanismos financieros deben ajustarse según sea necesario, algunos pueden eliminarse y otros pueden crearse con el tiempo.
9. <i>Participación intersectorial.</i>	El esquema debe operar bajo un enfoque participativo, integrando sectores como la academia, empresas, organizaciones no gubernamentales, comunidades indígenas, entre otros. Estos sectores ayudarán en el diseño de las actividades de conservación y restauración, así como en su implementación.
10. <i>Legalmente sólido.</i>	Se debe modificar, crear o eliminar un conjunto de leyes, reglamentos y políticas, a fin de asegurar un marco legal que permita la implementación del esquema y asegure los mecanismos financieros necesarios que lo sustenten en el tiempo.

Estos principios han sido reconocidos globalmente como necesarios para la correcta operación de cualquier PSE (Engel, 2016; Engel et al., 2008; Hernández-Blanco, 2019). Wunder et al. (2018) evaluaron 3 de estos principios a nivel global: priorización espacial (principio 6), pagos diferenciados (principio 6) y condicionalidad (principio 5). De los setenta programas de PSE que los autores evaluaron, en cuanto a la focalización espacial, la mitad de los casos seleccionaron proveedores de servicios ecosistémicos dentro de áreas de intervención predefinidas de acuerdo con los indicadores de la densidad de servicios ecosistémicos. La evaluación de amenazas se utilizó a su vez mucho menos para la focalización espacial (9%). Casi un tercio de los casos no utilizó ni densidades de servicios ecosistémicos ni amenazas para la preselección (i.e. sin focalización/*targerling*), mientras que solo un 14% utilizaron ambos criterios de focalización simultáneamente. En segundo lugar, se utilizaron pagos diversificados en más de la mitad de los casos (59%), aunque, en particular, los pagos se diferenciaron más a menudo por la provisión de servicios ecosistémicos que por las diferencias de costos (e.g. costo de oportunidad). Finalmente, en cuanto a la condicionalidad, por un lado, todas las iniciativas monitorearon el cumplimiento, el 63% lo hicieron de manera integral; el resto

hasta cierto punto. Por otro lado, solo una cuarta parte de las iniciativas tuvieron un historial consistente de sancionar el incumplimiento cuando se detectaron, al reducir o discontinuar los pagos.

Adicionalmente, Wunder et al. (2018) concluyen que la no implementación de estos tres principios básicos de los esquemas de PSE no se puede explicar por un aumento en los costos de transacción que esto implicaría, que es a menudo una de las justificaciones más utilizadas. Los autores utilizan el estudio de Wünscher et al. (2008) sobre el PSA de Costa Rica para explicar que no existe una relación entre la implementación de los principios y los costos de transacción, ya que según este estudio el actual PSE de Costa Rica incrementaría solo en un 3.8% en sus costos administrativos y un 0.3% del total de los costos si implementa una estrategia de priorización espacial, mientras que incrementaría los beneficios por servicios ecosistémicos en al menos un 14%.

En esta sección del Volumen se describirán detalladamente los componentes del mecanismo financiero del nuevo PSE, los cuales integran los principios rectores que les aplican por la naturaleza de su operación. Estos componentes constan principalmente de las fuentes de financiamiento del programa y las acciones de conservación y restauración que serán implementadas a partir de este financiamiento. Además, el nuevo PSE transforma actuales mecanismos como el Crédito Forestal en un modelo más amplio de *Program Related Investment*, y por otro lado se creará el mercado y banco de capital natural, que será el elemento articulador del mecanismo financiero.

4. INTRODUCCIÓN A LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL NUEVO PSA

El mecanismo financiero del nuevo PSE está fundamentado en la gestión de externalidades del modelo económico nacional e internacional. Una externalidad se define como una situación en la que los costes o beneficios de producción o consumo de algún bien o servicio no se reflejan en su precio de mercado. En otras palabras, son externalidades aquellas actividades que afectan a otros sin que estos paguen por ellas o sean compensados. Por lo tanto, existen externalidades cuando los costos o los beneficios privados no son iguales a los costes o los beneficios sociales. Finalmente, las externalidades generalmente se clasifican en externalidades negativas, cuando una persona o una empresa realiza actividades, pero no asume todos los costos, efectivamente traspasando a otros, posiblemente la sociedad en general, algunos de sus costos; y externalidades positivas, cuando esa persona o empresa no recibe todos los beneficios de sus actividades, con lo cual otros —posiblemente la sociedad en general— se benefician sin pagar.

Tomando en consideración este marco de lógica económica, se realizó un análisis de externalidades para determinar las fuentes de financiamiento del esquema, de manera que se logre desincentivar las actividades que dañan el capital natural del país, al mismo tiempo que se aumenta y mantiene el financiamiento para las actividades de conservación y restauración. El análisis también considera externalidades positivas en forma de los beneficios que proveen los ecosistemas, que la mayoría no entran en el mercado y que por lo tanto son comúnmente invisibilizados o subvalorados. Para hacer el análisis, se utilizaron las amenazas y los servicios ecosistémicos identificados en el Volumen I. El Apéndice 4 identifica para cada uno de estos dos grupos de externalidades cuáles tipos de mecanismos financieros podrían considerarse para la internalización de ambas externalidades, los cuáles generan las fuentes de financiamiento (obligatorias y voluntarias) que se describen a continuación.

5. NUEVAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO OBLIGATORIAS

El primer grupo de fuentes de financiamiento que se analizan en esta propuesta son aquellas que son recolectadas de forma obligatoria por parte del Estado. Por un lado, se establecen **pagos gubernamentales** dirigidos a la conservación y restauración del capital natural en los que los gobiernos nacionales o locales recaudan los fondos a través de impuestos, bonos o tarifas por servicios públicos, entre otros. Por otro lado, los esquemas de PSE pueden recibir financiamiento a través de **mecanismos regulatorios**, dentro de los cuales los mecanismos de compensación han emergido como una de las opciones más exitosas para asegurar que los beneficios sociales del desarrollo no se vean debilitados por el daño ambiental, por lo que muchos gobiernos requieren que los desarrolladores (e.g. construcción) compensen sus impactos ambientales. La compensación a partir de mecanismos regulatorios es actualmente la fuente actual de PSE que está creciendo más rápido (Mandle et al., 2019).

La Tabla 8 lista los diferentes instrumentos que se proponen formen parte de las fuentes de financiamiento obligatorias del nuevo PSE. A continuación, se describen y analizan cada uno de ellos de forma detallada.

Tabla 8. Recaudación de fondos a través de fuentes obligatorias.

Pagos gubernamentales	Mecanismos regulatorios
Impuesto para actividades productivas con impacto ambiental	Compensación del impacto ambiental a través de SETENA
Canon de Aprovechamiento del Aguas	Remediación del impacto ambiental a través del Tribunal Ambiental Administrativo
Canon de vertidos	
Licencias de pesca	
Impuesto a la entrada y salida del país	
Impuesto de viaje aéreo	
Impuesto al plástico	
Impuestos relacionados con la contaminación por hidrocarburos	
Exoneraciones a los agroquímicos	
Actualización de las tarifas de entrada a las Áreas Silvestres Protegidas	

Impuesto para actividades productivas con impacto ambiental

Los sectores productivos en Costa Rica generan externalidades negativas por las cuales no pagan. En los casos que existe el pago de alguna carga tributaria no es una compensación, sino que son fondos que se trasladan a instituciones específicas del sector, por ejemplo al Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) y Corporación Bananera Nacional (CORBANA). Por lo tanto, debe pensarse en mecanismos que funcionen como un medio para reducir o compensar las externalidades negativas generadas por el proceso productivo. Por tanto, explorar impuestos que logren lo planteado resulta relevante.

En Costa Rica existen varios productos que poseen impuestos a su exportación: banano, café, ganado en pie y pesca. Estos impuestos son los siguientes:

- Café:⁷ 1.5% del Valor FOB (*Franco a bordo*) de la exportación.⁸
- Banano:⁹ 1.50 colones por caja física (sin importar su tamaño o peso) + \$0.07 por caja de 18.14 kilos + \$0.05 por caja para CORBANA.¹⁰
- Ganado en pie:¹¹ de US\$2 a US\$3 por cada animal y dependiendo del precio.
- Pesca, caza marítima y acuicultura:¹² 5 por mil del valor de la exportación de productos y subproductos de la pesca y la caza marítima o de la acuicultura¹³

De lo anterior se pueden extraer dos elementos importantes para analizar. Por una parte, la piña, que es el tercer mayor producto de exportación en el país después de dispositivos médicos y banano, (Tabla 9), no posee ninguna carga tributaria como la pesca, el café y el banano, lo cual es más grave dados los efectos ambientales y sociales que esta actividad productiva genera (Carazo y Aravena 2016, Tribunal Latinoamericano del Agua, Montiel 2015). Y por otra parte, la pesca posee cargas relativamente bajas si se toma en cuenta los efectos de la explotación excesiva y el impacto en las cadenas alimenticias de otras especies.

⁷ Establecido por la Ley No. 2762, Ley sobre el Régimen de Relaciones entre Productores, Beneficiadores y Exportadores de Café, mediante el artículo 133.

⁸ Con datos del 2019 y exportaciones de \$285 millones la recaudación rondó los \$4,275 millones

⁹ Mediante la ley No. 5515, Impuesto sobre Exportación de Cajas o Envases de Banano, se establece un impuesto de US\$0.07 por caja exportada, el cual se desglosa de la siguiente manera: US\$0,04 destinado a las Municipalidades de los cantones productores de banano; US\$0.01 destinada al Ministerio de Seguridad y US\$0.02 destinado a un fondo Especial. Mediante la Ley No. 7147 y sus reformas (Creación Corporación Bananera Nacional (Corbana)) se crea un impuesto de US\$1.50 por caja exportada para fomentar la investigación y el desarrollo agroindustrial del excedente bananero no exportable, así como de los programas de diversificación de las zonas bananeras. En la práctica los fondos se utilizan en programas de investigación destinados a salud ocupacional y ambiental. Finalmente, por medio de la ley de creación de Corbana, Ley No. 4895 , y a partir de la reforma con la Ley No. 7147 se estableció US\$0.05 por caja para el mantenimiento y gastos de operación de Corbana, así como para la adquisición de los bienes que esta requiera en el cumplimiento de sus fines.

¹⁰ Costa Rica exportó 121 millones de cajas en el 2019. Esto significa que son montos de ¢181.500.000 colones, mas \$8.5 millones aproximadamente más \$6 millones. Un total de casi \$13 millones.

¹¹ La Ley No. 7837, Ley de Creación de Corporación Ganadera, establece un impuesto de US\$2 a US\$3 por cada animal en pie y dependiendo del precio. Esto es regulado por el Reglamento de Gestión, Fiscalización y Recaudación del Tributo de la Corporación Ganadera No. 34572

¹² Credo por Ley No. 7384, Ley de creación del Instituto de pesca Acuicultura (INCOPECA), artículo 40.

¹³ Para el 2019 el monto del impuesto fue de alrededor de ¢2,060 millones.

Por tanto, resulta relevante que las externalidades negativas que producen esas actividades productivas deban ser internalizadas, y no simplemente que el aporte de la actividad a la sociedad sea únicamente la generación de empleo.

Tabla 9. Productos de exportación respecto a las exportaciones totales.

	2015	2016	2017	2018	2019
Piña	8.81%	8.83%	9.00%	9.20%	8.37%
Café	3.42%	3.16%	2.82%	2.76%	2.50%
Banano	9.02%	9.80%	10.01%	9.46%	8.20%
Pesca	1.08%	0.86%	0.85%	0.89%	0.78%
Carne Bovina	0.94%	0.71%	0.69%	0.68%	0.99%

Fuentes: BCCR, Corbana, ICAFE, Corporación Ganadera, Procomer

De ese modo se propone crear un gravamen fácil de calcular y recolectar, similar por ejemplo al que se aplica al café. Este impuesto tendría las siguientes características:

- Grabar el valor FOB de las actividades exportadoras que tienen impactos ambientales negativos significativos.
- Establecer menores niveles de impuestos para aquellas empresas que mejoran sus procesos productivos en temas de gestión ambiental.
- Aplicar el incentivo de manera escalonada, empezando en el 2022 y para alcanzar el monto completo en un periodo 3 a 5 años

Sin embargo, aplicar un impuesto a actividades que ya poseen uno (como café, banano y ganado vacuno) no sería sencillo, pues ello implicaría aspectos como cambiarlo y/o sustituirlo, por lo cual es más fácil aplicarlo a actividades que no poseen uno como la producción piñera, o que es muy bajo como en el caso de la pesca. En este último, el nuevo impuesto cubriría el ya existente dentro de la distribución que se realice.

La tabla 10 muestra la recaudación esperada por la aplicación de un impuesto al valor FOB de la exportación piñera y pesquera, el cual se calcula de la siguiente manera: primero, se toman los valores FOB de la pesca y la piña al 2019, y segundo, se aplica un escenario de impuestos que irían de 0.5% al 1.5%. Este impuesto a ambas actividades sería muy similar al aplicado al café en la actualidad.

Tabla 10. Recaudación adicional potencial sobre el valor FOB bajo diferentes escenarios. Base 2019/millones de US\$

Producto	0.50%	0.75%	1.00%	1.25%	1.50%
Piña	4.78	7.18	9.57	11.96	14.35
Pesca	0.45	0.67	0.89	1.11	1.34
Total	5.23	7.85	10.47	13.08	15.70
Al PIB	0.01%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de este impuesto tendría una recaudación entre US\$5.2 y US\$15.7 millones, dependiendo de la carga tributaria que se aplique.

Se propone una distribución de lo recaudado según muestra la Tabla 11. En primera instancia un 99.995% al FONAFIFO; y un cinco por mil que corresponde al impuesto creado por la ley de creación del INCOPESCA.

Tabla 11. Destino de los fondos recaudados por el impuesto para actividades productivas

Porcentaje	Destino
99.995	Fonafifo
0.005	Incopesca

Fuente: Elaboración propia.

Canon de Aprovechamiento del Aguas (CAA)

La creación del Canon de Aprovechamiento del Agua (CAA) fue un proceso en el cual se le asignó un valor económico¹⁴ al recurso hídrico. Esto dio inicio en 1996 cuando el MINAE asume la rectoría, pero no es hasta en el 2002 cuando el ministro del ramo emite una orden para desarrollar una propuesta técnica y científica para definirlo, culminando en el 2005 cuando se emite el decreto que lo rige. Este fue un proceso de varios años donde los diferentes sectores productivos, instituciones y políticos lideraron una mesa de negociación para lograr construir el decreto mencionado (Proyecto Humedales 2016)

El CAA, según el artículo 1 del Reglamento respectivo¹⁵, es un instrumento económico para la regulación del aprovechamiento y administración del agua, que permita la disponibilidad hídrica para el abastecimiento confiable en el consumo humano y el desarrollo socioeconómico del país, así como, la generación de recursos económicos para financiar a largo plazo una gestión sostenible del recurso hídrico en el país.

Sin embargo, antes de la creación del CAA la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), desde el año 2000, aplicaba la Tarifa de Protección del Recurso Hídrico (TPRH), con la cual se financia de forma exclusiva

¹⁴ No solamente darle el valor económico al agua, sino que por medio de la protección del bosque en áreas de recarga acuífera o de fragilidad hídrica, asegure la sostenibilidad presente y futura.

¹⁵ Decreto Ejecutivo No 32868 Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas, 24 de agosto del 2005.

la conservación de bosques, cuidado de cuencas y educación ambiental, y por tanto, se transforma en un instrumento fundamental para proteger el agua. Este tipo de tarifa fue implementada por la ESPH desde un inicio para “pagar una compensación monetaria directa a propietarios privados y públicos (como el Parque Nacional Volcán Barva y Braulio Carrillo), por concepto de protección y restauración de bosque en puntos estratégicos de la cuenca para abastecimiento de agua potable (Barrantes 2005).

Sin embargo, la TPRH que originalmente solo aplicaba la ESPH, en la actualidad un modelo similar está en proceso de ser aplicado a todo el territorio nacional, pues la ARESEP desarrolló una metodología¹⁶ para utilizarse en todo el país por los prestadores de los servicios de acueducto, tales como el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), la ESPH y las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales (ASADAS), y se espera que se incorporen las municipales.

En el caso del AyA, se empezó a aplicar desde el 1 de enero del 2020, con la cual propuso proteger áreas de recarga en las cuencas del Pacífico Central: proyectos ubicados en la cuenca del río Barranca y subcuenca del río La Paz. El mismo camino siguió la Federación de Asadas de Aserrí para proteger la Cuenca del río Candelaria.

Mediante una TPRH, por ejemplo, las ASADAS podrían solicitar al AyA que gestione ante ARESEP la fijación para financiar un Plan de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. De ese modo, con esta tarifa, la ARESEP pretende generar fondos para desarrollar proyectos asociados a un Plan de este tipo.

Sin embargo, a pesar de la legislación existente aún permanecen una serie de problemas en el manejo del agua. Además, las inversiones para mejorar la protección del recurso hídrico, hacer mejoras de acceso a las fuentes, su transporte, administración y renovación de la infraestructura existente, son altamente costosas. A continuación se describen brevemente algunos de los problemas por resolver en los próximos años en este tema.

Primero, existe contaminación de algunos pozos y manantiales por la utilización de tanques sépticos y de fertilizantes nitrogenados, en algunos casos llegan a niveles altos de concentración de nitratos, situación que exige una vigilancia sistemática y la identificación y control de las fuentes de contaminación, lo cual no se hace como se debiera o no se hace (UNA 2005a, UNA 2005b).

Segundo, el mayor porcentaje de la población abastecida de agua de forma segura se ubica en la zona urbana¹⁷ (Mora y Portuguese 2019), lo cual requiere de inversiones millonarias en la zona rural para desarrollar acueductos nuevos y mejorar los existentes.

¹⁶ El proceso para la formulación de las Guías para la aplicación de la metodología tarifaria fue financiado al inicio por The Nature Conservancy (TNC), luego se sumó el Fondo de Adaptación al Cambio Climático, administrado por Fundecooperación, el Proyecto Corredores Biológicos GIZ/SINAC, y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Este proceso fue ejecutado por el Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (Cedarena) con el acompañamiento del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados como ente rector del servicio de acueducto y alcantarillado, y la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) como ente regulador del servicio, a través del Centro de Desarrollo de la Regulación y la Intendencia de Agua.

¹⁷ Salvo el caso de Cartago.

Tercero, si bien se ha dado un incremento sostenido de los ingresos por cobros de los servicios de agua, estos se explican por la elevación de la demanda y por el ajuste inflacionario. Sin embargo, ese aumento podría ser mayor si se lograra disminuir la morosidad y los usos ilegales de agua (Ballesteros 2016).

Cuarto, según un informe de la Contraloría General de la República el país posee una débil gobernanza en la gestión del recurso hídrico pues existen serios problemas de coordinación de las instancias encargadas (CGR 2014). Además, con relación a los instrumentos de política hídrica, el MINAE no cuenta con un sistema de control y seguimiento del avance de su implementación, no existe una transversalidad en la gestión de las políticas, los mecanismos de protección del recurso hídrico resultan insuficientes para prevenir la sobreexplotación de los cuerpos de agua y finalmente, no existen metas para la descontaminación de las aguas con problemas, por ejemplo, los ríos.

Quinto, en las zonas costeras hay serios problemas con la salinización, ya sea porque está subiendo el nivel del mar o hay un alto riesgo de que suceda, ya sea por las lluvias o por la sobreexplotación. Por tanto, deben realizarse grandes inversiones para aprovechar los acuíferos del interior de cada una de esas zonas. Por ejemplo, el acueducto costero de Santa Cruz completo requiere una inversión de ¢8,000 millones¹⁸.

Sexto, en la última década se han producido 134 conflictos por el agua¹⁹ lo cual en promedio significa que ha habido poco más de un conflicto por mes; donde se incluyen situaciones por escasez, desabastecimiento y contaminación del agua.

Séptimo, Costa Rica no tiene fondos para financiar estudios hidrogeológicos²⁰ (Arias 2009), lo que lleva a que no haya una cuantificación acertada de los volúmenes de aguas subterráneas y mucho menos un plan de manejo de este tipo de recursos hídricos (Astorga 2009).

Por último, la falta de presupuesto es un factor que contribuye a los problemas de desproporción entre los desarrollos urbanos y los problemas de agua y contaminación de la misma (Barrantes 2005). Por otro lado, Vargas y Marín (2016) apuntan la necesidad de incrementar el CAA y el canon de vertidos para las actividades comerciales; y adicionalmente hay una necesidad apremiante de fondos dado el rezago en la inversión en el manejo del recurso hídrico.²¹

De acuerdo con las anotaciones anteriores existe un déficit de fondos para financiar todas las problemáticas apuntadas. Esto va desde mejorar la conservación de bosques y cuidado de cuencas hidrográficas, el análisis y monitoreo de la contaminación con énfasis en las aguas subterráneas, pasando por la inversión en infraestructura de extracción, almacenamiento y distribución, tanto nueva y como mejoramiento de la vieja, y hacer mejoras importantes en la gobernanza del recurso hídrico. Esto justifica incrementos en el canon de agua (así como en la tarifa de uso final).

¹⁸ El proyecto Reserva Conchal aportaría ¢1.200 millones bajo la figura de Asociación Público Privada.

¹⁹<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/03/27/costa-rica-enfrento-134-conflictos-por-el-agua-en-una-decada.html>.

²⁰ Estudios de las aguas subterráneas en lo relativo a su origen, sus condiciones geológicas, su interacción con los suelos, la manera de circular, entre otros aspectos, así como las formas de captarla.

²¹ Sin mencionar el rezago de décadas en el tema de saneamiento.

En este sentido se construyen escenarios de posibles incrementos del CAA, sin embargo, primero se procede a calcular la tarifa promedio de este (Tabla 12). En este sentido se toma el monto recaudado por el CAA y se divide por el total de extracción de agua dulce (en metros cúbicos) y para finalmente obtener la tarifa promedio de CAA.²²

Tabla 12. CCA promedio, datos 2018

Ingresos por canon de agua colones	Extracción total de agua dulce M3	Tarifa promedio colones/M3
5,056,284,336	3,053,534,802	1.66

Fuente: FONAFIFO, Datos CTIE-Agua

Luego de estimar el CAA promedio se puede calcular la recaudación adicional con distintas tasas de incremento como se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Recaudación adicional potencial del CCA bajo diferentes escenarios, colones

	5%	10%	15%	20%
1. Recaudo CAA con incremento	5,309,098,552.80	5,561,912,769.60	5,814,726,986.40	6,067,541,203.20
2. Ingreso marginal total	252,814,216.80	505,628,433.60	758,442,650.40	1,011,256,867.20
3. Ingreso marginal FONAFIFO	63,203,554.20	126,407,108.40	189,610,662.60	252,814,216.80

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar con incrementos de entre un 5% a un 20% los aumentos de fondos hacia el FONAFIFO se elevarían entre poco menos de ¢63 millones hasta casi ¢253 millones.

²² Se hace al 2018 porque es la última fecha para la que se tiene datos de la extracción de agua dulce,

Canon de vertidos

A pesar de que el país invirtió por décadas para tener agua potable en todo el país, en el tema de saneamiento no fue lo mismo, y esa área posee un rezago de más de 30 años. Véase algunos datos.

Primero, según la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (AyA, MINAE y MS 2016) de las aguas ordinarias un 70% va a tanques sépticos y solamente un 12.4% del 30% restante es procesada por una planta de tratamiento.

Segundo, según un informe de la Contraloría General de la República (2015) “determinó que el Ministerio de Salud ejerce un control insuficiente sobre los procesos de recolección, tratamiento y disposición final de lodos de tipo especial, originados del proceso de tratamiento de las aguas residuales especiales. Estos lodos se producen en establecimientos de metalurgia, tenería, almacenamiento de combustible, industria química, industria del papel y alimentaria, entre otros; lo anterior, debido a que no existe normativa que regule estos procesos. Tal situación coloca en riesgo la salud pública, pues, los lodos de tipo especial son residuos de naturaleza peligrosa, e incluso en la práctica es posible que estén siendo mezclados con residuos ordinarios y dispuestos en botaderos a cielo abierto, cuerpos de agua o lotes baldíos”

Y por último, según el MIDEPLAN (2018) en casi tres décadas las inversiones se han concentrado en acueductos y alcantarillado, por ejemplo, entre el 2011 al 2015, el saneamiento representó un 0.4% de la inversión en infraestructura del agua, mientras acueductos un 75.6% y alcantarillado un 24%.

Lo anterior presenta una problemática grave pues la mayoría de las aguas residuales del país no reciben tratamiento y así se devuelven a los ecosistemas con el consecuente impacto negativo.

Dada esa situación, se han venido dando esfuerzos para mejorar esta área de la infraestructura, y en ese proceso se incluye el monto del canon por vertidos²³. En este sentido recientemente se produjo un ajuste mediante la aprobación de un nuevo reglamento a finales del 2019 y que entró a regir en el 2020. Además, su vigencia previó la aplicación del monto máximo de manera gradual y a lo largo de 6 años. Esto hace poco factible poder hacer cambios antes del 2025, y dada la situación COVID, se podría demorar un poco más la aplicación de canon completo.

El Reglamento del canon de vertidos establece la manea que se distribuye el canon, la cual es la siguiente²⁴:

- 60% en apoyo al financiamiento a inversiones de proyectos de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas.
- 15% para la promoción de la producción más limpia en fuentes puntuales de vertidos, principalmente en actividades de capacitación, divulgación e investigación.

²³ Regido por el Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos No 34431, aprobado mediante decreto ejecutivo No 42128 del 20 de diciembre del 2019, pero entro a regir hasta el 2 de abril del 2020 que se publicó en la Gaceta.

²⁴ Se describe la distribución sólo de manera informativa pues no hay propuesta de cambio en este rubro.

- 10% para financiar los requerimientos de monitoreo de las fuentes emisoras, incluyendo la identificación de fuentes generadoras de efluentes, la toma de muestras de los vertidos, el análisis de laboratorio, estudios técnicos sobre la calidad del agua en los cuerpos de agua y otros aspectos referidos a la medición, estimación y control de las descargas
- 10% para financiar los gastos de administración del canon.
- 5% para actividades de educación ambiental dirigidos a la población y demás usuarios del agua.

El canon de vertidos podría ser eventualmente una de las fuentes de financiamiento del nuevo PSE debido a que está directamente relacionado al servicio ecosistémico de tratamiento de desechos que proveen los humedales, y por lo tanto sería un mecanismo lógico de internalización del impacto que ciertas actividades productivas y comerciales tienen sobre este servicio.

Licencias de INCOPESCA

Desde hace varios años se viene cuestionando el costo de todas las licencias de pesca pues se podría argumentar que tienen un bajo costo respecto a las cantidades de extracción que se realizan y las utilidades relacionadas, así como por el impacto ambiental que producen en las cadenas alimenticias de otras especies, entre otros aspectos.

Uno de los ejemplos del bajo cobro de licencias es el caso de la pesca de atún. Según un estudio del CINPE-MARVIVA (2017) entre el 2008 y el 2012, el INCOPESCA percibió por licencias de pesca de atún \$683,000, mientras que el valor de los volúmenes era de poco más de \$203 millones.²⁵

Muchos de los cuestionamientos y el estudio del CINPE sobre la pesca del atún llevó a que el 18 de febrero del 2020²⁶ la Junta Directiva del INCOPESCA aprobara un nuevo valor de \$47,400 de licencia por barco. La metodología anterior obligaba a apagar \$54 por tonelada métrica de registro, lo que significaba un monto que rondaba de \$21,600 a \$29,700 por embarcación. En otras palabras, con esta nueva metodología se está duplicando el costo.

La Tabla 14 presenta algunas de las licencias de pesca que existen y las tarifas que se han cobrado en los últimos 5 años. Esta tabla evidencia varios aspectos. Por un lado, el valor de las licencias ha crecido en promedio un 3% por año, mientras la inflación en el mismo periodo fue de casi un 7%, lo cual muestra que ni siquiera han compensado la pérdida del poder adquisitivo. Por otro lado, surgen cuestionamientos acerca si la base de cobro es correcta, pues desde hace muchos años se cuestiona si responde a la realidad de las características de mar, las especies y la forma de pescar y las externalidades negativas que se generan.

Tabla 14. Precios de las licencias de pesca, en colones.

²⁵ Esto no toma en cuenta que por metodologías de cálculo los volúmenes de pesca podrían ser mayores. Además, tampoco incluye las licencias gratuitas que existen (barcos que descarguen al menos 300 t en puertos nacionales (art. 55 Ley 8436). Mucho menos incluye la pesca ilegal de grandes barcos atuneros.

²⁶ Los cálculos se realizaron con datos del 2016.

Descripción de Licencia	Tarifa anual 2016-2017	Tarifa anual 2018-2020	Crecimiento
Licencia de Pesca Comercial Pequeña Escala	23,700	24,500	3.38%
Licencia de Pesca Comercial Mediana Escala	71,000	73,200	3.10%
Licencia de Pesca Comercial Avanzada Escala	260,800	268,700	3.03%
Licencia de Pesca Comercial Semiindustrial Escala	293,200	302,000	3.00%
Licencia Extracción de Moluscos (con embarcación)	15,300	15,800	3.27%
Licencia Pesca Subacuática Comercial (con embarcación)	23,700	24,500	3.38%
Licencia embarcación deportiva o turística nacional, autonomía menor o igual a 5 millas	90,000	92,700	3.00%
Licencia embarcación deportiva o turística nacional, autonomía menor o igual a 40 millas	270,000	278,100	3.00%
Licencia embarcación deportiva o turística nacional, autonomía mayor a 40 millas	460,000	473,800	3.00%

Fuente: INCOPECA 2016-2020

Lo anterior permite establecer algunos elementos. Primero, tal y como se expresó anteriormente, existen dudas sobre las metodologías que se utilizan para el cálculo del valor de las licencias. En el Plan de Acción Nacional de Pesquerías Sostenibles de Grandes Pelágicos 2019-2029 (2019) destaca el bajo precio de las licencias y el mal cálculo de los volúmenes de pesca. El plan afirma también que “el marco regulatorio de licencias no calza con las realidades de las flotas pesqueras (artesanal, deportiva, mediana).” De esta manera, el mismo INCOPECA ha venido tratando de establecer convenios con los centros de investigación de las universidades para que les colaboren en distintos estudios. Segundo, lo anterior deja entrever que la institución podría no tener las capacidades para hacer los estudios requeridos para actualizar el valor de las licencias. Y tercero, los ajustes de las tarifas deberían tener el valor de la externalidad ambiental negativa,

y ayudar a aliviar la presión sobre las actividades más explotadas y los fondos utilizarse para invertir en proyectos de conservación y la restauración del hábitat marino.

A partir de una nueva actualización de las tarifas, se propone que los incrementos se dirijan a tres entidades:

- a. FONAFIFO: 80% para el nuevo esquema de PSA, para las nuevas modalidades relacionadas con los ecosistemas marino-costeros.
- b. INCOPECA: 15% de los fondos deben dirigirse a realizar estudios para establecer las tarifas realistas para las licencias y todos los servicios que ofrece la institución.
- c. Centros de investigación: 5% para centros de investigación y universidades que investiguen temas relacionados con las actividades marinas

Impuestos de entrada y salida del país

En Costa Rica se han creado 3 tipos de impuestos relacionado a la entrada y salida del país:

- Impuesto del 5% a los tiquetes:²⁷ crea un impuesto sobre el valor de los pasajes vendidos en Costa Rica para cualquier clase de viajes internacionales y sobre el valor de los pasajes cuyo origen de ruta sea Costa Rica. Este impuesto va dirigido al Instituto Costarricense de Turismo (ICT)
- \$15 a la entrada de extranjeros²⁸: este impuesto se le cobra a cada persona que ingrese por vía aérea al territorio nacional y que haya adquirido su boleto en el exterior y se gira a favor del ICT
- \$29 por salida aérea del país²⁹: es un tributo único y definitivo por concepto del derecho de salida del territorio costarricense, que se cancela por todas las personas que salgan del territorio nacional por la vía aérea. Este monto se divide en \$27 por concepto de impuesto y \$2 por servicios de escaneo e inspección, a favor del MAG; y el primer monto se destinan \$12.15 al Gobierno Central, \$12.85 al Consejo de Aviación Civil, US\$1 para ampliación y modernización del Aeropuerto Internacional de Limón, el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños y los demás aeródromos estatales existentes y US\$1 para cumplir con las funciones y responsabilidades que asume el Estado costarricense para el combate del crimen organizado.

Estos impuestos podrían tener algún margen para elevarse levemente para el financiamiento del nuevo PSE, siempre y cuando el destino de los fondos no sea para financiar al Gobierno. Hay tres argumentos que pueden justificar esos incrementos. Primero, al ser no ser un bien de primera necesidad eso abre la posibilidad de elevar el gravamen. Segundo, los extranjeros que visitan el país pueden verlo como positivo dada la fama del país en temas ambientales. Y por último, el argumento de mayor peso sería el nivel de contaminación de la

²⁷ Finalmente, la ley No. 1917 de 30 de julio de 1955 y sus reformas, Ley Orgánica del ICT, mediante el artículo 46 crea un impuesto sobre el valor de los pasajes vendidos en Costa Rica para cualquier clase de viajes internacionales y sobre el valor de los pasajes cuyo origen de ruta sea Costa Rica, para cualquier clase de viajes internacionales.

²⁸ Ley No. 8694 de Fortalecimiento del Desarrollo de la Industria Turística Nacional del 11 de diciembre del 2008, mediante el artículo 1 se crea un impuesto al ingreso de extranjeros por US\$15. No

²⁹ Ley No. 8316 del 24 de octubre de 2002, Ley reguladora de los derechos de salida del territorio nacional, para la cual fue reformada la tarifa mediante la No. ley 9156 de julio del 2013, se crea un tributo único y definitivo por concepto del derecho de salida del territorio costarricense, que será cancelado por todas las personas que salgan del territorio nacional por vía aérea.

aviación. Según la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI³⁰), la aviación representa el 2% de las emisiones globales de CO₂; asimismo plantea que crecerán entre 7 y 10 veces en el 2050 si se compara con los niveles de 1990. Por tanto, podría exponerse el incremento como un mecanismo de compensación.

La Tabla 15 presenta la recaudación adicional que podría ser planteada para financiar el nuevo esquema de PSE bajo diferentes escenarios. En primera instancia se toman los montos recaudados del año 2017³¹ como base para el cálculo de los posibles incrementos. Segundo, en el caso de los impuestos en dólares (de entrada y salida) se estiman incrementos de \$0.5, \$1 y \$1.5. y tercero, se toma el impuesto sobre los tiquetes y se calcula incrementos de 0.5%, 1% y 1.5%.

Tabla 15. Estimación de Recaudación Adicional, en millones de colones

Base de Cálculo	Monto recaudado en colones 2017	Incremento impuestos establecidos en dólares			Incremento impuesto establecido en porcentaje		
		\$0,5	\$1	\$1,50	0.50%	1.00%	1.50%
Impuesto de salida	44,991	776	1,551	2,327	-	-	-
Impuesto US\$15 de entrada	17,439	581	1,163	1,744	-	-	-
Impuesto a los tiquetes	13,091	-	-	-	1,309	2,618	3,927

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la propuesta se podría considerar dos posiciones extremas, por un lado, cuánto generarían los posibles incrementos mínimos, y por otro, los máximos. En este sentido la Tabla 16 presenta los resultados respectivos, junto con su relación respecto al PIB.

³⁰ www.icao.int

³¹ Último dato disponible para los tres impuestos.

Tabla 16. Recaudación adicional por impuestos a la entrada y salida del país, en millones de colones

	Mínima	Máxima
Redaudación adicional	2,666.10	7,998.30
Al PIB	0.008%	0.024%

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia los montos recaudados según la propuesta pueden rondar entre ¢2.666 millones y ¢7.998 millones.

Los fondos recaudados por estos incrementos podrían distribuirse de la siguiente manera:

- FONAFIFO: 90% para sus funciones .
- ICT: 10% para sus funciones relacionadas a la gestión del ecoturismo.

Impuesto al carbono por viajes aéreos

Este impuesto se propone como una alternativa a los Impuestos de entrada y salida del país que se plantearon anteriormente, pero siempre bajo los mismos argumentos de justificación. Sin embargo, se propone de manera separada a los impuestos ya existentes, como un mecanismo para realizar una separación de lo que ya existe, y recursos nuevos que serían realmente compensación por la huella de carbono de los vuelos internacionales.

Ahora bien, el impuesto se puede ver de dos maneras. Por un lado, como un impuesto a cada extranjero que llega al país por vía aérea, o un impuesto a cada tiquete aéreo para los extranjeros que llegan al país.

De ese modo la estimación de la recaudación se realiza tomando el número de extranjeros que ingresan al país, que en el 2019 fue de 2,418,300; y como base en ese dato, se multiplica por el monto del impuesto. En la Tabla 17 se presentan tres escenarios del impuesto: US\$1, US\$3 y US\$5. Los montos recaudados adicionales van desde ¢1,412 millones hasta un poco más de ¢7,000 millones.

Tabla 17. Impuesto al carbono por viajes aéreos, en millones de colones

Monto del impuesto	\$1	3\$	5\$
Recaudación	1,412	4,236	7,059

Fuente: elaboración propia con datos del ICT

Se propone que el 100% de este impuesto sea dirigido al FONAFIFO, especialmente para las modalidades de conservación y restauración de habitats (e.g. bosques terrestres, manglares) que secuestran carbono.

Impuesto al plástico

El plástico genera externalidades negativas significativas pues una vez que este se utiliza demora miles de años en desintegrarse (UNEP 2018). Asimismo, el plástico tiene una serie de impactos importantes en la salud humana durante su ciclo de vida: en la extracción y el transporte, la refinación y fabricación, en el uso de los productos y empaquetamiento, en la gestión de residuos y finalmente, cuando llega al ambiente.

En el caso de Costa Rica es importante analizar los siguientes datos relevantes. Primero, según la Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un solo Uso (2017-2021) alrededor de 110 toneladas de plástico quedan en el ambiente diariamente y esa cifra sube año con año; por ejemplo, de al menos una producción de 600 millones de botellas de plástico desechable el 90% no se recolecta y termina como residuos sólidos que se distribuyen por el país (Ministerio de Salud, MINAE y PNUD 2017). Y segundo, Costa Rica genera 4,750 toneladas métricas (que se duplicó en 14 años) de las cuales el 80% son reciclables, y solamente el 15% pasan por ese proceso (Alpízar, Madrigal y Salas 2018).

Los datos precedentes muestran la relevancia de tener que tomar decisiones sobre el manejo del plástico en el país.

Según el proyecto de Ley #21159, que busca solucionar la contaminación por residuos plásticos, se establece un impuesto para estos productos según las siguientes tarifas (artículo 4):

- Los insumos plásticos con una tarifa del diez por ciento (10%). Se incluyen dentro de este rubro:
 - Los polímeros de etileno en formas primarias.
 - Los polímeros de propileno en formas primarias.
 - El politereftalato de etileno (PET).
 - Los biopolímeros que no sean compostables.
- Los productos plásticos de usos múltiples y larga duración con una tarifa del quince por ciento (15%). Se incluyen dentro de este rubro:
 - Productos plásticos para el baño o de uso sanitario o higiénico, como: bañeras, duchas, fregaderos, lavabos, bidés, inodoros y sus asientos y tapas, cisternas (depósitos de agua) para inodoros y similares, cepillos de dientes, peines y cepillos para cabello.
 - Jaboneras plásticas u otros artículos plásticos para contener o guardar jabones, así como otros accesorios plásticos para la ducha, como cobertor plástico para la cabeza.
 - Productos plásticos para uso en la cocina como cucharas para olla arrocera, cucharones, espátulas, pinzas, escurridores, asas, mangos, entre otras.
 - Muebles de plástico de cualquier tipo.
 - Manteleros plásticos de mesa, manteleros individuales plásticos de mesa y cortinas plásticas de cualquier uso.
 - Contenedores plásticos para alimentos y bebidas de usos múltiples, que soporte calor o congelación de manera reiterada.
 - Flores, follaje y frutos de plástico, y sus partes; artículos confeccionados con flores, follaje o frutos, de plástico.
- Los plásticos de un solo uso u oxo biodegradables con una tarifa del veinticinco por ciento (25%). Se incluyen dentro de este rubro:

- Sacos, bolsas, bolsitas, de cualquier tamaño, con mecanismo de cierre o sin él, de polímeros de etileno o de cualquier otro tipo de plástico.
 - Preformas de envases plásticos para bebidas.
 - Película plástica para envolver, empacar o forrar.
 - Envases, contenedores, recipientes y embalajes, de productos líquidos y sólidos de un solo uso, de cualquier capacidad.
 - Sujetadores plásticos de envases (tipo “six pack”).
 - Envases térmicos desechables, incluyendo vasos térmicos desechables, de cualquier tipo de plástico, incluyendo polímeros de estireno. Se incluyen aquí vasos, envases y copas de cartón para bebidas con recubrimiento plástico.
 - Platos y vajillas plásticas de cualquier tipo y tamaño, vasos plásticos de cualquier tipo y tamaño, tapas plásticas para vasos, cucharas, cuchillos y tenedores plásticos desechables, removedores de bebidas hechos de plástico y pajillas.
 - Contenedores plásticos para alimentos y bebidas, desechables o de uso limitado.
 - Trajes o cobertores plásticos para el cuerpo, delantales plásticos, cubre botas plásticos y guantes plásticos para cocina, uso doméstico u otros usos.
 - Aplicadores (cotonetes) plásticos y rasuradoras plásticas desechables.
 - Blíster, con excepción de los usados en productos farmacéuticos.
 - Sachets.
- Los polímeros de estireno en formas primarias tendrán una tarifa de impuesto del veinticinco por ciento (25%).

Con base en los distintos porcentajes de este impuesto al plástico, se realizaron una serie de cálculos sobre la posible recaudación (Tabla 18³²). Para el cálculo de los resultados se consideran varias etapas. Primero se toman los datos de importación entre el año 2009 y el 2017, en los distintos tipos de plásticos: insumos plásticos, productos plásticos de usos múltiples y productos plásticos de un solo uso o de uso limitado. Segundo, se aplica la tasa de impuestos que el proyecto de ley establece para cada uno de los rubros de plásticos. Tercero, dado que el impuesto se implementa para desincentivar el uso del plástico, se asume que la recaudación cae a partir del 2020, los insumos plásticos caen sus ventas en un 3% anual, los productos plásticos de usos múltiples una reducción anual del 6% y los productos plásticos de un solo uso un 9% anual (Pacheco y otros 2018).

Tabla 18. Recaudación por aplicación del impuesto al plástico, en dólares

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Total	25,347,102	23,240,578	21,313,158	19,549,352	17,935,026	16,457,282	15,104,351	13,865,490	12,730,895

Fuente: Elaboración propia.

³² Estos cálculos se basan en el trabajo de Fernando Rodríguez Garro. Asimismo, se utiliza el documento “Coordinador de equipo para desarrollar una propuesta de proyecto de ley tendiente a gravar el consumo de plástico de un solo uso” (2018)

Como se puede apreciar en la Tabla 18 este impuesto se ve drenado en el tiempo conforme se deja de utilizar el plástico, y si se relaciona con el PIB, para ese año el montón habría sido un 0.4%.

El proyecto de Ley en el artículo 29, distribuye los fondos de la siguiente manera:

- El primer año lo recaudado se acumulará para generar los recursos base necesarios para la operación del Fondo Azul. Sin embargo, se propone que esto se traslade al FONAFIFO para proyectos de conservación y restauración marina y no al fondo mencionado.
- A partir del segundo año, los recursos económicos generados a través del impuesto al plástico serán utilizados de la siguiente manera:
 - un 50% para la entrega de una compensación adicional a las personas físicas, organizaciones no gubernamentales, gestores y recolectores que se dediquen a la recolección de residuos plásticos en zonas marino-costeras y ribereñas
 - hasta un 20% para actividades de investigación, desarrollo y capacitación sobre soluciones a la contaminación marina por plásticos
 - un 20% para las demás actividades que se les establece doble imposición establecidas en el artículo 16
 - un 5% para el SINAC y COVIRENAS
 - un 5% para cubrir gastos administrativos del Fondo

Impuestos relacionados con la contaminación por hidrocarburos

El uso de hidrocarburos en Costa Rica, especialmente para el sector transporte, representa la principal fuente de contaminación por gases de efecto invernadero del país. Además, la huella de carbono del transporte se puede dividir de la siguiente manera: flota vehicular privada 44%, flota de transporte de carga un 22%, las motocicletas con el 16% y los autobuses de transporte público 14%. (Sancho, Rivera y Obando, 2015). Por otro lado, según el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 (2018) “el carbono generado por la combustión de gasolina y diésel creció 43% entre 2002 y 2012”.

Según lo anterior, la disminución de la huella de carbono del transporte es uno de los principales retos por resolver en el proceso de descarbonización que el país ha iniciado desde el año pasado. Sumado a lo anterior, los impuestos que gravan el sector transporte en la actualidad no compensan el impacto negativo que producen.

Los impuestos que se pueden considerar sobre este tipo de contaminación abarcan cuatro tipos. Los vehículos automotores, embarcaciones y aeronaves poseen varios momentos en los cuales son gravados con impuestos. Al momento de ingresar al país pagan impuestos a la importación, al momento de inscribirse en el país pagan también el impuesto a la propiedad, el cual también se paga anualmente, y al momento de venderse por segunda vez pagan por el traslado de un dueño a otro. Finalmente, el impuesto a los combustibles es un gravamen único por litro de combustible (diferenciado por tipo de combustible) y puede ser visto como un impuesto por utilizar un vehículo.

Aparte de la diferenciación por tipo de combustible, donde el diésel paga menos impuestos que la gasolina y el bunker³³; existe una exención en el caso de Impuesto sobre la propiedad para los vehículos automotores destinados al transporte remunerado de personas, los camiones de carga (incluido equipo especial), excluidos los "pickup", estableciendo un monto fijo ¢8.000, monto que no ha variado desde 1987.

Por lo tanto, ninguno de estos impuestos funciona como un mecanismo compensatorio de la contaminación por la emisión de gases de efecto invernadero, y a la vez, un medio que incentive el uso de otras tecnologías con cargas tributarias menores (e.g. vehículos eléctricos).

De esta manera, se proponen realizar los siguientes cambios (Rodríguez, 2020) en los impuestos mencionados para que apoyen el nuevo esquema de PSE:

- Impuesto sobre la propiedad de vehículos
 - El impuesto debería migrar a uno que considere el nivel de contaminación por medio del tamaño del motor para calcular el efecto ambiental negativo, algo similar al lo denominado "caballo fiscal" o "potencia fiscal" como son utilizados en España y Francia. De esa manera, los motores más contaminantes deberían pagar más impuestos.
 - Los camiones deberían pagar en función de la carga.
 - Los autobuses deberían pagar en función de la cantidad de pasajeros.
 - Se debería eliminar la exoneración a los vehículos de transporte público y equipo especial.
- Impuesto a los combustibles
 - Se propone igualar el impuesto cobrado al bunker y diésel³⁴ con el de la gasolina regular.
 - Transformarlo en la parte de la cadena productiva y que sea parte del IVA para que se pueda acreditar como crédito fiscal en el proceso productivo y comercial.

Estos incrementos deberían complementarse con mecanismos compensatorios a la elevación de algunos impuestos para no tener efectos negativos excesivos sobre las actividades productivas:

- Ante el incremento en los derechos de circulación y/o de inscripción de los vehículos se podría reducir los impuestos de importación.
- La eliminación de algunas exoneraciones que se consideren socialmente correctas, deberían transformarse en subsidios para volver transparente y fácilmente medible el costo fiscal:
 - Para el transporte público mientras se convierte la flota a eléctrica.
 - Pesca artesanal.

³³ Esta diferencia la establece la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, Ley No. 8114 del año 2001.

³⁴ La diferencia de precios entre diésel y gasolina no se justifica desde la perspectiva medioambiental, pues le primero emite niveles superiores de varios contaminantes, y más bien debería pagar cargas tributarias más altas.

Los recursos adicionales que se generen a través de estos incentivos se propone invertirlos en las modalidades de conservación y restauración que implementa el FONAFIFO, especialmente aquellas que están relacionadas con la compensación de la huella de carbono³⁵.

Exoneraciones a los agroquímicos

Este apartado se baja en Rodríguez (2020), que fue un estudio hecho para el PNUD.

La FAO³⁶ ha señalado en repetidas ocasiones, basada en los datos del World Resources Institute, la grave situación de Costa Rica con el consumo de agroquímicos, ubicándose en el primer lugar a nivel mundial. Esto consecuentemente ha generado impactos importantes en el país a nivel ambiental y social. Por ejemplo, según un estudio de la Organización Panamericana de la Salud (2003), en monitoreos biológicos y ambientales se encontró exposición externa e interna de plaguicidas en diversos grupos de la población, tanto en el área rural como urbana; y por otro lado, según el Informe Estado de la Nación del 2010 en promedio el 8% del total de las intoxicaciones en el país es por plaguicidas. Finalmente, en este último informe se destaca que la contaminación del agua desde inicios de los 2000 no es por residuos fecales sino por la por químicos usados por la agricultura, y cita como ejemplo los efectos del cultivo de la piña.

A pesar de lo anterior, mediante la Ley No. 7293, Ley Reguladora de Todas las Exoneraciones Vigentes, su Derogatoria y sus Excepciones, se exonera la importación de insumos para la actividad agropecuaria, entre otros rubros. En otras palabras, Costa Rica incentiva la utilización de los agroquímicos a través de la exención de impuestos. Si bien con la Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas los insumos agropecuarios pasaron a estar gravados con un 1% por impuesto al valor agregado, por debajo del resto de bienes, no tiene sentido que tributariamente se continúen fomentando las externalidades negativas. En la Tabla 19 se presenta una estimación de la exoneración en este tipo de insumos para el 2018.

Tabla 19. Renuncia fiscal por la importación de agroquímicos en Costa Rica, en dólares

Tipo de Agroquímico	2018
Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre sí o tratados químicamente; abonos procedentes de la mezcla o del tratamiento químico de productos de origen animal o vegetal (Capítulo 31 del código aduanero)	24,481,786.01
Insecticidas, fungicidas, herbicidas, inhibidores de germinación y reguladores del crecimiento de las plantas (Capítulo 38.08 del código aduanero)	22,015,760.84
Total	46,496,546.85

Fuente: Rodríguez 2020

³⁵ En este caso no se realizaron estimaciones pues se debía solicitar información detallada de por ejemplo, capacidad de carga de los camiones que circulan, el cilindraje de los vehículos del país, y la capacidad de pasajeros de los buses de transporte público, entre otros datos; lo cual requería una serie de solicitudes a distintas instituciones, lo que demoraría más allá del tiempo establecido para esta consultoría.

³⁶ <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508248/>

Por tanto, el Estado está dejando de percibir alrededor de US\$46 millones en impuestos, y lo más grave, le está abaratando el uso de una serie de productos químicos que impactan la salud del trabajador, la salud del consumidor y el equilibrio entre los ecosistemas.

Por tanto, las reformas no solamente deben avanzar en la eliminación de este subsidio, sino también hacia regulaciones que mejoren su mapeo, y más bien incentiven mecanismos que impacten menos, o no lo hagan.

Variación de tarifas para Áreas Silvestres Protegidas

Este apartado se basa en el trabajo de Hernández et al. (2020), que fue realizado para el PNUD.

Las Áreas Silvestres Protegidas (ASP), además de proveer el servicio ecosistémico de recreación y ecoturismo, proveen una gran variedad de servicios ecosistémicos de los cual depende directamente el desarrollo sostenible del país, como es la provisión de agua, polinizadores a cultivos clave (e.g. café), protección contra eventos extremos, regulación del clima, y por supuesto la conservación de la biodiversidad que tiene diversos valores de uso y no uso. Por lo tanto, estas externalidades positivas que proveen las ASP deben internalizarse de alguna manera para asegurar la conservación de este capital natural. Un instrumento de internalización que podría cumplir este rol son las tarifas por estradas a estas áreas.

Costa Rica tiene un sistema de cobro diferenciado por tarifas de entrada en 46 de las 169 ASP que corresponden a las que reciben actualmente visitación (Decreto sobre tarifas por derechos de ingreso y otros servicios ofrecidos en las ASP bajo la administración del SINAC, 2014). Este sistema funciona además de manera solidaria, en el que las áreas con mayor visitación subsidian aquellas con menor visitación, con el objetivo de que todas las ASP puedan cubrir un porcentaje de sus costos de operación. Entre 1995 y el 2014, las tarifas de entrada a ASP fueron modificadas 6 veces vía decreto ejecutivo.

Entre 2019 y 2020, Hernández, Pacheco y Elizondo desarrollaron un modelo de costos tendiente a proveer al SINAC de una metodología estandarizada sustentada en dos principios generales: a) uso de la estructura presupuestaria actual y sus vínculos internos y b) estimación de costos totales por ASP tomando como punto de referencia la extensión total de cada uno en hectáreas. A partir de ello, la metodología construyó un modelo de costos para recursos humanos siguiendo parámetros de planificación sobre el número adecuado de personal por hectárea, mismos a los que se les asignaron salarios vigentes en sus correspondientes categorías laborales. Luego, para el resto de categorías presupuestarias como compras, bienes de capital y similares, se calculó el vínculo proporcional entre ellas y el valor de la planilla.

El ejercicio anterior ensayó el incremento en la recaudación por aumentos en las tarifas de ASP partiendo de distintos escenarios y supuestos. Por ejemplo, en los 4 años siguientes a la publicación del último decreto de tarifas, el sistema dejó de percibir ¢231.3 millones por no ajustar las tarifas a los turistas residentes, y \$1.6 millones por no ajustar las tarifas a los no residentes. Esto hubiera sido el ingreso adicional de cumplirse la disposición legal de incrementar tarifas todos los años.

Otro conjunto de resultados deviene de las conclusiones derivadas del modelo de costos anteriormente mencionado. Las estimaciones sobre ingresos adicionales fueron producto de cruzar tres escenarios de tarifas distintas para no residentes y otros dos escenarios para residentes. En total, 6 escenarios fueron detallados. Para no-residentes, las tarifas establecidas fueron las derivadas de la aplicación estricta del modelo de costos, un incremento de \$1 por persona y una mezcla de las dos alternativas anteriores. Para visitantes residentes, los 2 escenarios comprendieron un ajuste por IPC para tarifas en colones y la aplicación del modelo contable. En total, y dependiendo de los escenarios escogidos, el SINAC podría incrementar sus ingresos por visitación entre US\$1.0 y US\$2.2 millones en un año determinado. La aplicación estricta de las recomendaciones del modelo de costos podría genera unos US\$ 1,972,831 mientras que la combinación que mezcla la aplicación del modelo para residentes con un incremento generalizado de US\$1 a las tarifas de no residentes resultaría en el incremento marginal más elevado (US\$ 2,244,905). En promedio, la recaudación adicional ascendería a US\$ 1,641,359 por año.

Los resultados anteriores tienen la particularidad que han sido calculados para proveer fondos a la gestión directa de las ASP. En otras palabras, el carácter contable del modelo vincula los cambios en tarifas al funcionamiento regular de las Áreas vía financiamiento parcial de planilla, mantenimiento, construcciones y otros rubros conexos. Sin embargo, no se ha contemplado en este modelo el tipo de rubro o actividad considerada en este documento. Aún así, el mecanismo tarifario de entrada a las ASP podría servir como un canal de recaudación de fondos en el entendido que se crea una "tarifa marginal" que se adjunta a la tarifa establecida, pero con el fin último de financiar proyectos de FONAFIFO. En ese sentido, es posible estimar la recaudación a partir de múltiples alternativas derivadas del esquema tarifario actual o de las opciones ajustadas por el modelo contable.

La Tabla 20 a continuación muestra los ingresos adicionales antes distintas opciones de ajuste tarifario. Por ejemplo, por cada 5% de aumento en las entradas de residentes y no residentes, el incremento en recaudación se estima en 548 millones de colones. Esto equivaldría a incrementos promedio de 55 y 300 colones en las tarifas. Si el incremento porcentual se aplicara a tarifas emanadas del modelo contable, entonces los incrementos equivalentes al 5% serían de 59 y 340 colones y la recaudación extra rondaría los 578 millones de colones. Los datos muestran que una recaudación elevada por encima de los mil millones ocuparía de incrementos cercanos al 9% en las tarifas vigentes, lo cual hace difícil el mismo.

Por su lado, los aumentos pueden ser de índole nominal, es decir, un monto fijo por visitante. Asumiendo que dicho monto sea de un dólar (605 colones al tipo de cambio del que momento en que se redactó el documento), entonces en un año típico la recaudación debería aumentar en 1,318 millones de colones. El problema de aplicar un monto fijo es que la incidencia es superior sobre las tarifas de residentes, que son hoy día menores.

Tabla 20. Ingreso marginal producto de modificación de tarifas de ASP.

Escenario	Estimación adicional en colones
Aumentar 5% todas las tarifas actuales en colones o dólares	547,930,316
Aumentar 5% todas las tarifas ajustadas por modelo, colones o dólares	578,649,764
Un dólar adicional (equivalente a 605 colones) a tarifas actuales	1,318,443,830

*Tipo de cambio utilizado: 605 colones por dólar

Fuente: Estimación de los autores

Resulta importante considerar que la aplicación de tarifas como las anteriores tiene un amparo de ley pero existen múltiples aspectos que dificultan su ajuste a pleno. Por ejemplo, establecer una tarifa diferenciada por ASP podría complejizar la administración del esquema financiero por lo que podría ser recomendable tener tarifas agrupadas por categorías de parque. Lo segundo es que la disposición legal es algo difícil de ejecutar por los constantes cambios tarifarios que deberían aplicarse año tras año y que erosionan políticamente la relación con otros sectores vinculados al sector turismo.

Viabilidad política

En esta sección se analizaron cambios para 10 grupos de mecanismos de financiamiento a partir de fuentes obligatorias. Sobre la viabilidad política de las aprobaciones en la Asamblea Legislativa o en los foros respectivos (en el caso de los cánones o tarifas), de las propuestas aquí mencionadas se deben hacer varias observaciones generales. Primero, cualquier incremento de impuestos o similares, aunque se respalden en la temática ambiental, no serán factibles hasta que el país salga de la situación fiscal que exige llevar recursos sin destino específico a las arcas públicas, así como superar los efectos de la emergencia nacional por el COVID-19. Por lo tanto, la vigencia de cualquiera de ellos deberá ser entre el 2022-2023. Segundo, una vez aprobado algún incremento deberá ser paulatino para implementarse en un periodo que puede ser entre 3 a 5 años. Tercero, la creación o incremento de impuestos dirigidos al área ambiental podrán tener mayor factibilidad de ser aprobados siempre y cuando los fondos vayan directamente a esas áreas específicas y no exista el riesgo que se utilicen para financiar el déficit fiscal. Y cuarto, la credibilidad de cada proyecto se deberá basar en las estimaciones de impacto que tendrán los fondos sobre las áreas y/o sectores a los cuales se canalizarán los fondos.

Dicho lo anterior se podría agrupar las propuestas en dos, las más viables políticamente a las menos. Para ello se establecen tres criterios: 1. Criterio de receptibilidad: ¿la alternativa propuesta satisfará las necesidades reales?, 2. Criterio de beneficios directos: directamente atribuibles a la propuesta realizada, y 3. Criterio de aceptabilidad: ¿la alternativa propuesta es aceptable para los responsables políticos? La Tabla 21 hace un resumen de la aplicación de los criterios.

Tabla 21. Viabilidad política de los impuestos y tarifas

Criterio/Actividad	Impuesto actividades productivas por contaminantes	Canon Agua	Canon Vertidos	Licencias de pesca	Impuesto a la entrada y salida de CR	Impuesto al carbono por viajes aéreos	Impuesto plásticos	Impuesto al consumo de hidrocarburos	Eliminación de la exoneración a agroquímicos	Variación de tarifas ASP
Receptibilidad ¿la alternativa propuesta satisfará las necesidades reales?	Sí, la contaminación que genera por ejemplo la producción de piña tiene efectos ambientales negativos, y un impuesto compensaría al menos en parte.	Sí, la importancia del recurso hídrico y su protección es importante para asegurarlos a las generaciones futuras. La sociedad ha venido dando la importancia de su protección.	Sí, porque hay un rezago en el tema de varias décadas. El país estableció la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales y el Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento 2016-2015.	Sí, desde hace muchos años se viene cuestionando el mal cobro de las licencias, así como el incumplimiento de sus propios objetivos	Sí, partiendo del impacto ambiental de los vuelos, este incremento sería un mecanismo compensatorio	Sí, partiendo del impacto ambiental de los vuelos, este incremento sería un mecanismo compensatorio	Sí, porque los efectos del plástico en el ambiente y la salud son significativos	Sí, es la principal fuente de la huella de carbono del país	Sí, el impacto de estos químicos tiene un impacto ambiental significativo, sobre todo en las fuentes de agua	Sí, porque permite mejorar el financiamiento de las áreas protegidas y la provisión de sus servicios ecosistémicos

Criterio/Actividad	Impuesto actividades productivas contaminantes	Canon Agua	Canon Vertidos	Licencias de pesca	Impuesto a la entrada y salida de CR	Impuesto al carbono por viajes aéreos	Impuesto plásticos	Impuesto al consumo de hidrocarburos	Eliminación de la exoneración a agroquímicos	Variación de tarifas ASP
Beneficios Directos: directamente atribuibles a la propuesta realizada	Sí hay, porque sería un mecanismo compensatorio de la contaminación generada	Sí hay, los beneficios son para las generaciones presentes y futuras	Sí hay, la reducción de la contaminación por este rubro	Sí hay, la mejora en las tarifas reflejaría no solamente el ciclo de vida de las especies sino la supervisión y administración del recurso marino	Si, los fondos se trasladaría a financiar mecanismos compensatorios	Si, los fondos se trasladaría a financiar mecanismos compensatorios	Sí hay, el proyecto busca contribuir con el proceso de sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas compostables, renovables y reciclables, y con cambios en los hábitos de consumo	Sí hay, al ser la actividad más contaminante y al transformarse en un medio compensatorio	Sí, principalmente asegura la calidad futura del agua para la población	Sí, mayor canalización de fondos al sistema para mejorar la gestión de las ASP.

Criterio/Actividad	Impuesto actividades productivas contaminantes	Canon Agua	Canon Vertidos	Licencias de pesca	Impuesto a la entrada y salida de CR	Impuesto al carbono por viajes aéreos	Impuesto plásticos	Impuesto al consumo de hidrocarburos	Eliminación de la exoneración a agroquímicos	Variación de tarifas ASP
Aceptabilidad: ¿la alternativa propuesta es aceptable para los responsables políticos?	No, porque se vería como una amenaza a la producción	Sí, Los temas de abastecimiento del agua tienden a ser bien recibidos por los políticos	No, se acaba de aprobar un cambio con el nuevo reglamento que entró a regir en abril del 2020. Sería difícil aprobar algo nuevo antes del 2025 cuando regiría la tarifa máxima	Sí, los estudios que se vienen realizando, por ejemplo en pesca artesanal, pesca de arrastre de camarón y pesca de atún, han mostrado la necesidad de cambios	Sí, por la característica del incremento y al no ser un incremento elevado, incrementa su aceptabilidad	Sí, por la característica del incremento y al no ser un incremento elevado, incrementa su aceptabilidad	No, el efecto que tiene sobre la economía reduce su aceptabilidad	No, dado el efecto en el sector transporte así como sobre la economía, hace que su aceptabilidad se reduzca	Sí, pues a pesar de la situación económica actual, el tema de la exoneración está en la lista de cambios legales que se deben realizar en el corto plazo	No, la circunstancia actual y la deseable reactivación del turismo hace imposible su aceptación en el corto plazo

Según la tabla anterior existen dos grupos de proyectos: los de más viabilidad política para ser aceptados y los que serían de más difícil de aprobación. En este sentido los más factibles serían: licencias de INCOPECA, el canon de agua e impuestos a la salida y entrada aérea de personas y el impuesto a los vuelos.

Todas estas propuestas tienen respuestas positivas respecto a la receptibilidad y que satisfacen una necesidad de la sociedad pues los ajustes de los impuestos/cánones se transforman en un mecanismo compensatorio de las externalidades negativas que generan. Asimismo, el segundo criterio sobre los beneficios directos que tiene la aplicación también da una respuesta afirmativa, pues el proceso terminaría compensando (al menos en parte) el costo social de una actividad de mercado que no está cubierto por el costo privado de la misma. Finalmente, los sectores implicados en la aprobación de estos se verían inclinados por su aprobación por los argumentos expuestos anteriormente.

Adicionalmente hay otros argumentos que inclinan la balanza a su aprobación. Primero, este tipo de cargas impositivas se refiere a sectores o áreas de gran impacto social, y por tanto muy sensibles para la sociedad, y esta las ve como sumamente importantes. Asimismo, tal cual como fueron aprobadas las leyes las modificaciones no requieren ir al congreso, por tanto, sus cambios podrían ser más sencillos (salvo el caso de los impuestos de entrada y salida y el impuesto a los vuelos).

En el caso del agua, el sector más reactivo a los ajustes ha sido el agrícola, que de hecho posee un canon más bajo, pero en términos generales ha habido conciencia de los otros sectores sobre la necesidad de pagar tarifas que aseguren el agua presente y futura para la sociedad. El elemento recurrente al darse incrementos ha sido la gradualidad; por tanto, mediante estudios que respalden los ajustes (que pueden ser financiados por cooperación internacional, fundaciones y/o las Universidades) es posible abrir un espacio de negociación con los sectores.

Respecto a los impuestos a la salida y entrada de personas los cambios pueden ser cuestionados por el sector turístico. Sin embargo, con una buena estrategia los mismos extranjeros podrían verlo con "buenos ojos" por ser el país reconocido en su lucha a favor de los temas ambientales; sobre todo si los incrementos se realizan con la gradualidad suficiente. El cambio que podría tener más oposición es el impuesto de salida del país pues también cubre a los locales. Sin embargo, como los fondos no se utilizarían para financiar el déficit fiscal, sino que tienen un destino ambiental muy específico, podría ser el "arma" para convencer a los sectores opuestos al mismo. Por otro lado, el impuesto sobre los vuelos sería uno alternativo al anterior.

Finalmente, está el caso de las exoneraciones sobre los agroquímicos el cual entra en el grupo de bienes y servicios que se encuentran exentos y que distintos grupos vienen presionando para que se eliminen, sobre todo ante la situación fiscal actual. Por tanto, enmarcado en los problemas financieros del Gobierno existe una posibilidad importante de ser aprobado.

En un segundo grupo estarían los ajustes o aprobaciones menos viables: Impuesto sobre actividades productivas contaminantes, impuesto a los plásticos, impuestos relacionados con la contaminación por hidrocarburos, canon de vertidos y tarifas de las áreas silvestres protegidas.

Estos al igual que el primer grupo tienen respuestas afirmativas en los dos primeros criterios de evaluación. Por un lado, son propuestas que buscan enfrentar las externalidades negativas que cada una de esas actividades generan y su aplicación tiene beneficios concretos para reducir los efectos mencionados. Sin embargo, en la aceptabilidad cada una de las propuestas podrá ser vista como un medio para grabar las actividades productivas y/o sectores implicados, los cuales son grandes dentro de la economía, lo que los convierte en fuertes grupos de presión y reduce su posibilidad de aprobación.

Además, caben algunas observaciones adicionales. Primero, respecto a los impuestos sobre actividades productivas contaminantes pareciera que podría haber una fuerte oposición del sector de la piña y grupos conexos, a pesar de ser un sector que no está gravado, como el café y el banano, por ejemplo. Al ser el tercer producto de exportación le da las fortalezas para que haya una mayor oposición. Segundo, con respecto a las modificaciones relacionadas con la contaminación por hidrocarburos tendría una fuerte oposición de los importadores de autos, el sector transporte, y en general, de toda la población, pues afecta todas las actividades cotidianas: transporte de personas y bienes. Tercero, la reforma alrededor de los plásticos se ha visto ralentizado en las discusiones precisamente porque tiene efectos sobre sectores importantes y que han logrado presionar para que no avance el proyecto. Y finalmente, en abril del 2020 se aprobó un nuevo reglamento de vertidos que rige plenamente en el 2025, por lo cual no sería sencillo introducir cambios hasta luego de esa fecha.

Sin embargo, los mecanismos propuestos dentro del grupo de los menos viables, no quiere decir que no deban considerarse o que del todo son inviables, lo que quiere decir es que en este momento, y especialmente por la crisis sanitaria y fiscal que vive el país, tendrán una asimilación política menor, pero que en uno o dos años tal vez aumenten su viabilidad, por lo que es necesario considerarlos desde este momento con miras al mediano plazo.

Banco de Capital Natural de Costa Rica

Uno de los impactos negativos más significativos del desarrollo humano sobre la biodiversidad es la creación de infraestructura construida (capital construido) a expensas de la infraestructura verde (capital natural), una externalidad negativa que está fuera del mercado y que ha permitido que este deterioro ambiental no haya sido evaluado y por lo tanto es “gratis” para quien lo causa, pero con un alto costo social.

Para compensar el impacto ambiental de las actividades humanas, un mecanismo que se ha propuesto es la compensación del impacto o daño, la cual se puede implementar principalmente a través de 3 formas:

1. La compensación financiera ocurre cuando la parte responsable del daño ambiental realiza un pago financiero, generalmente a una agencia gubernamental o un fondo ambiental designado, que, a su vez, financia y supervisa los programas de gestión y protección de la biodiversidad para compensar la pérdida de biodiversidad. De manera general este es el mecanismo bajo el cual FONAFIFO opera, en donde algunas externalidades como la emisión de gases de efecto invernadero y el consumo de agua se internalizan a través de impuestos o cánones, los cuales a su vez se utilizan para financiar las diferentes modalidades del fondo.

2. Las compensaciones que son responsabilidad del desarrollador ocurren cuando la parte responsable de los impactos negativos sobre la biodiversidad lleva a cabo sus propias compensaciones, ya sea directamente o través de un subcontratista (e.g. mecanismo actual de SETENA).
3. Los bancos de compensación son proyectos que desarrollan créditos de compensación para la compra de los responsables del daño ambiental. Esta sección describe la propuesta para crear un banco de compensación en Costa Rica bajo el nuevo esquema de PSE.

Los bancos de compensación a menudo se conocen con diferentes nombres: compensaciones de biodiversidad, bancos de mitigación, bancos de conservación, comercio de créditos de hábitat, biobancos, remediación complementaria, certificados de conservación y muchos más (Madsen et al., 2010). Además, es importante señalar que en esta sección se utiliza el término "compensaciones" para referirse a las acciones tomadas para compensar los impactos adversos residuales cuantificados a las especies, la calidad del hábitat, la función ecológica y/o los servicios ecosistémicos que no se pueden evitar, minimizar y/o rehabilitar (Figura 8), de manera que no exista una Pérdida Neta de capital natural. Las compensaciones pueden adoptar la forma de restauración de ecosistemas degradados, creación de nuevos ecosistemas o hábitats, o protección de ecosistemas de alta calidad existentes en riesgo de degradación o pérdida (también conocido como enfoque de "riesgo evitado") (Bennett & Gallant, 2017).

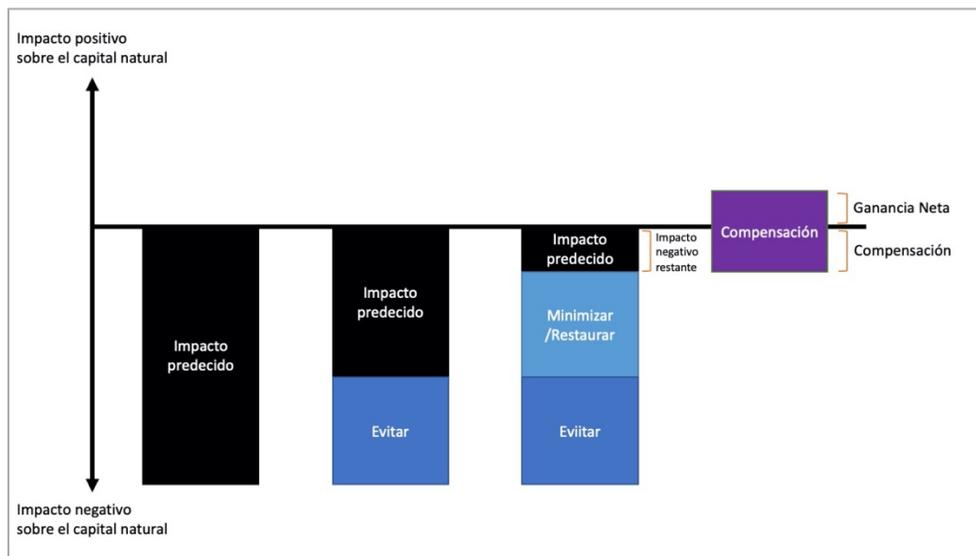


Figura 8. Ruta de actividades de mitigación y compensación

Fuente: Adaptado de Madsen et al, 2010.

Un banco de compensación es un sitio, o conjunto de sitios, donde los recursos (i.e. capital natural) se restauran, establecen, mejoran y/o preservan con el propósito de proporcionar una mitigación compensatoria para impactos futuros. En general, un banco de compensación vende créditos de compensación a los desarrolladores cuya obligación de proporcionar compensaciones se transfiere luego al patrocinador del

banco de compensación (Bennett & Gallant, 2017). El objetivo de estos bancos es lograr la No Pérdida Neta y preferiblemente una Ganancia Neta de capital natural en el terreno con respecto a la composición de especies, la estructura del hábitat y la función del ecosistema y el uso de las personas y los valores culturales asociados con la biodiversidad (Madsen et al., 2010).

Aunque las compensaciones solo deben utilizarse como último recurso para abordar los impactos negativos residuales de la infraestructura y otros desarrollos, pueden ser una herramienta poderosa. En los Estados Unidos, por ejemplo, donde los mecanismos de mercado se han utilizado desde la década de 1980 en con el objetivo de lograr la No Pérdida Neta de ecosistemas como los humedales, la mitigación compensatoria apoya una industria de \$4 mil millones al año y cientos de miles de empleos (Bennett & Gallant, 2017).

Los bancos de compensación pueden ser mecanismos regulatorios o voluntarios. Las compensaciones generalmente se basan en el primer tipo, en el que se realizan para ayudar a los participantes a cumplir con los requisitos que establece una o varias regulaciones del país. Los desarrolladores también pueden compensar sus impactos en la biodiversidad de forma voluntaria, impulsados por motivos éticos o filantrópicos, o para gestionar preocupaciones de marca y reputación empresarial. En un estudio realizado por Bennet y Gallant, la gran mayoría de las actividades de compensación que en el 2016 fueron impulsadas son mecanismos regulatorios, en donde la mayoría del financiamiento proviene del sector privado, principalmente a partir de los sectores de energía, transporte y minería. Del lado de la oferta, el sector privado también es un actor clave.

Los bancos de compensación tienen cuatro componentes distintos:

1. Sitio del banco: la superficie física restaurada, establecida, mejorada o preservada.
2. Instrumento bancario: el acuerdo formal entre los propietarios del banco y los reguladores que establece la responsabilidad, los estándares de desempeño, los requisitos de gestión y seguimiento y los términos de la aprobación de los créditos.
3. Equipo de revisión interinstitucional: el equipo interinstitucional que proporciona la revisión, aprobación y supervisión regulatorias del banco.
4. Área de servicio: el área geográfica en la que los impactos permitidos se pueden compensar en un banco determinado. En otras palabras, es el área fuera de la propiedad del banco dentro de la cual el propietario del banco puede vender créditos.

Un componente adicional que vale la pena describir con más detalle son los créditos del componente dos y que son el instrumento núcleo de este mecanismo. De manera general, un crédito es una unidad de comercio definida que se relaciona con el hábitat o las especies de interés en el sitio del banco (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019). Los créditos son la cuantificación de los valores de conservación de una especie o hábitat dentro de un banco. Los valores de conservación garantizados por un banco se convierten en una cantidad fija de créditos que pueden comprarse, venderse o negociarse con el fin de compensar los impactos de las actividades privadas, estatales, locales o federales. Un crédito puede ser equivalente a una hectárea de hábitat para una especie en particular, la cantidad de hábitat necesaria para mantener una pareja reproductora de cierta especie, o una unidad de hábitat junto con sus áreas de influencia (dependencia e impacto).

Los bancos de compensación, según su diseño, podrían generar créditos de valores diferentes. Por ejemplo, y tal vez de la forma más simple, el diseño del banco podría considerar que la conservación de una hectárea de hábitat de alta calidad podría generar un crédito, mientras la conservación de un hábitat de baja calidad podría generar medio crédito. De esta manera, se podría esperar que un proyecto que involucre la pérdida de un hábitat pequeño y de baja calidad debido al aislamiento compense en una proporción de 1:2 (una hectárea de banco por dos hectáreas de proyecto), mientras que un proyecto con un área grande en un hábitat de alta calidad se podría esperar que compense en una ración de 2:1 (dos hectáreas de banco por una hectárea de proyecto). Cualquier índice de mitigación utilizado, independientemente de si el índice es mayor, menor o igual a 1:1, debe basarse en un razonamiento biológico sólido que la institución encargada de su regulación pueda explicar fácilmente, comprender y aplicar de manera coherente.

Este instrumento a su vez provee importantes ventajas para las partes involucradas. Los desarrolladores y otras personas cuyas actividades resultan en impactos ambientales adversos generalmente deben compensar dichos impactos. Proporcionar un hábitat compensatorio fuera del sitio suele ser la mejor solución. Sin embargo, puede ser difícil para los proponentes de proyectos individuales ubicar las tierras apropiadas y puede ser costoso restaurar, proteger y proveer el manejo a largo plazo de estas tierras. Los bancos de conservación brindan una alternativa simple y económica para los desarrolladores y otros proponentes de proyectos. Una compra única de créditos ahorra tiempo y dinero a los desarrolladores y brinda certeza regulatoria (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

Desde la perspectiva de un solicitante de proyecto, los bancos de compensación le permiten ahorrar tiempo y dinero al identificar áreas de conservación pre-aprobadas, identificar vendedores dispuestos a vender créditos de compensación, aumentar la flexibilidad para satisfacer sus necesidades de conservación y simplificar el proceso de cumplimiento normativo y el papeleo asociado. Desde la perspectiva del propietario del banco, brinda un beneficio y una oportunidad de generar ingresos a partir de lo que antes se consideraba un pasivo (U.S. Fish & Wildlife Service, 2003).

La banca de compensación tiene otra serie de ventajas específicas sobre la compensación tradicional que es responsable de los desarrolladores, debido a la capacidad de este instrumento para:

- Reducir la incertidumbre sobre si la compensación tendrá éxito en compensar los impactos del proyecto.
- Reunir y aplicar amplios recursos financieros, planificación y experiencia científica que no siempre están disponibles para muchas propuestas de compensación de los desarrolladores.
- Reducir los tiempos de procesamiento de permisos y brindar oportunidades de compensación más rentables.
- Permitir el uso eficiente de los recursos limitados de la agencia implementadora en la revisión y monitoreo del cumplimiento de los proyectos compensación, debido a la consolidación.

Ejemplos de bancos de compensación

Respecto al grado de implementación de este instrumento, el mercado bancario de compensaciones más grande del mundo es por mucho es el de los Estados Unidos, centrado en los créditos de compensación de humedales y arroyos, que tranzó un estimado de \$ 3.300 millones en créditos bancarios en 2016. Este banco, llamado el **Banco de Mitigación de Humedales (BMH)**, tiene el objetivo de proveer la compensación por impactos adversos a los humedales y otros recursos acuáticos antes del impacto. Bajo las pautas establecidas en la sección 10 de la Ley de Ríos y Puertos y la sección 404 del Acta de Agua Limpia (*Clean Water Act*), los impactos a los humedales se mitigan secuencialmente evitando impactos, minimizando los impactos y luego, como último recurso, compensando esos impactos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2003).

Siguiendo la definición general de banco de compensación anteriormente brindada, el BMH es un humedal, arroyo u otra área de recursos acuáticos que ha sido restaurada, establecida, mejorada o (en ciertas circunstancias) preservada con el propósito de compensar los impactos inevitables a los recursos acuáticos permitidos bajo la Sección 404 del Acta de Agua Limpia. Estos bancos son una forma de mitigación compensatoria de "terceros", en la que la responsabilidad de la implementación y el éxito de la mitigación compensatoria es asumida por una parte distinta del titular del permiso de impacto (i.e. desarrollador) (EPA, 2020).

A raíz del éxito de este programa, el estado de California estableció el **Banco de Conservación (BC)** para especies en peligro de extinción, con algunas pequeñas diferencias. Mientras que en el BMH el objetivo es reemplazar la función exacta y los valores de los hábitats de humedales específicos que se verán afectados adversamente por un proyecto propuesto, en los BC el objetivo es compensar los impactos adversos a una especie (U.S. Fish & Wildlife Service, 2003). Los BC funcionan para compensar los impactos adversos a estas especies que ocurrieron en otros lugares, lo que a veces se denomina mitigación fuera del sitio. A cambio de proteger permanentemente la tierra y administrarla para estas especies, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. aprueba un número específico de créditos de hábitat o especies que los propietarios de los bancos pueden vender. Los desarrolladores u otros proponentes de proyectos que necesiten compensar los impactos adversos inevitables que sus proyectos tienen sobre las especies pueden comprar los créditos de los propietarios de los bancos de conservación para mitigar sus impactos (U.S. Fish & Wildlife Service, 2019).

Un tercer ejemplo es el Mercado de Créditos de Retención de Aguas Pluviales (MCRAP). Debido al crecimiento que la ciudad de Washington DC ha experimentado en las últimas décadas, el 43% de la ciudad está cubierta por superficies pavimentadas e impermeables que previenen que la lluvia sea absorbida en el suelo. Como resultado, grandes cantidades de aguas pluviales fluyen directamente a través del alcantarillado municipal hacia los ríos locales, llevando aceite, sedimentos y otros contaminantes que son "lavados" de las calles. Como consecuencia, esta escorrentía daña la calidad del agua y ecosistemas, no solo de los ríos de DC, sino también de la bahía de Chesapeake, el estuario más grande de Norte América.

Esta situación violaba el Acta de Agua Limpia, por lo que el Departamento de Energía y Ambiente en el 2013 creó una regulación que ordenaba a todos los desarrollos nuevos y grandes remodelaciones a que mitigaran sus impactos sobre los flujos pluviales. La nueva regulación además creó el MCRAP, que les permite a los proyectos cumplir con algunos de sus requerimientos regulatorios a través de la compra de créditos a otros

que ya han implementado soluciones basadas en la naturaleza, como techos verdes, zonas filtración de césped, construcción de humedales y la plantación de árboles, entre otros.

Desde el punto de vista de un esquema para la mejora de los servicios ecosistémicos, la Tabla 22 enlista los principales servicios ecosistémicos que estos tres ejemplos de bancos de compensación proveen, así como los proveedores y beneficiarios de los servicios ecosistémicos, las amenazas que abordan.

Tabla 22. Servicios ecosistémicos provistos por los tres ejemplos de bancos de compensación

Nombre de la iniciativa e institución	Servicios ecosistémicos	Principales beneficiarios	Principales proveedores	Amenaza
Banco de Mitigación de Humedales US Army Corps of Engineers	Todos los de los humedales	Público en general (incluida la biodiversidad como hábitat para aves)	Dueños y gestores de los “bancos de mitigación” que realizan restauración, creación y mejora de humedales.	Pérdida de humedales = menos agua potable y protección contra inundaciones
Banco de Conservación	Conservación de la biodiversidad (constituye varios SE)	Diversos (depende de su relación o beneficio de la biodiversidad)	Propietarios de tierra que crean bancos de conservación (individuos, ONGs, compañías)	Pérdida de biodiversidad por diversas amenazas.
Mercado de Créditos de Retención de Aguas Pluviales DC’s Department of Energy and Environment (DOEE)	Infraestructura verde para: Mejora en la calidad de agua a través de la filtración de contaminantes Regulación de flujos de agua a través del incremento de la infiltración	Ciudad: residentes y visitantes Chesapeake: pesca comercial y recreacional, turismo a base de agua	Dueños de propiedades que reemplazan la superficie impermeable con cobertura verde	Disminución de la calidad de agua en DC y the Chesapeake Bay

Implementación en Costa Rica

En un estudio de Bovarnick et al. (2010) para el Programa de las Naciones Unidas sobre Desarrollo (PNUD) sobre el potencial de los bancos de compensación en Latinoamérica y el Caribe, los autores determinaron que en Brasil, Costa Rica, Chile y México, existen la mayoría de los elementos clave para implementar un banco de compensación basados en regulaciones y requerimientos de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

Para poder implementar un banco de compensación en Latinoamérica y el Caribe, Bovarnick et al. (2010) determinaron que los siguientes elementos deben existir en cada país:

1. Fundamentos políticos y regulatorios.
2. Integración del banco de compensación dentro de la EIA y el proceso de permisos. El sistema de EIA se aplica y se hace cumplir para todos los desarrollos y proyectos que tienen un impacto significativo en el capital natural. Los titulares de permisos pasan por cada etapa de la jerarquía de mitigación antes del desarrollo del proyecto y, cuando se producen impactos residuales en el hábitat, la compra de créditos de un banco de compensación se utiliza para compensar estos impactos.
3. Demanda de créditos: esto requiere de la creación de incentivos regulatorios para el banco de compensación.
4. Oferta de créditos.
5. Gestión gubernamental y de terceros en el esquema.
6. Servicios de apoyo científico y de mercado.

Tomando en consideración estos elementos, en Costa Rica todos se aplican en su mayoría con la institucionalidad actual, por lo que el establecimiento de un banco de compensación en el país tiene un gran potencial de implementación. De esta manera, se propone la creación del **Banco de Capital Natural de Costa Rica (BCNCR)**, el primero en el país de su tipo y posiblemente uno de los primeros en la región. El BCNCR estará conformado por todas las áreas de ecosistemas privados y públicos en los que el FONAFIFO esté financiando actividades de conservación y restauración. Por cada hectárea de área intervenida por estas actividades generará un crédito, el cual se llamará **Crédito de Capital Natural (CCN)**. Estos créditos se basan en el actual funcionamiento del PSA, en el que FONAFIFO adquiere los derechos de propiedad de créditos que generan las modalidades que financia³⁷.

Es importante resaltar que debido a que el nuevo esquema de PSE contempla los servicios ecosistémicos brindados por propiedad pública, estas áreas podrán producir créditos si las actividades de conservación y restauración son adicionales a las que se realizan actualmente, y esto aplicaría incluso a parques nacionales. Además, las propiedades privadas que se conviertan en parte del BCNCR aún podrían realizar algunas actividades como el turismo y la agricultura (Zhang & Allen, 2020), siempre y cuando se aseguren que las condiciones de conservación o restauraciones establecidas con el FONAFIFO se cumplan, lo cual representaría un incentivo adicional a los propietarios para que formen parte del banco.

³⁷ Artículo 63, inciso A del reglamento de la Ley Forestal. "...FONAFIFO podrá comercializar los derechos derivados de la cesión de los servicios ambientales ya ejecutados o en ejecución... el precio de venta no podrá ser inferior al precio pagado por el FONAFIFO para generar el servicio ambiental correspondiente".

La generación de CCN por parte del BCNCR creará un Mercado de CCN, en cual tendrá principalmente compradores definidos por mecanismos regulatorios, pero además los CCN estarán disponibles para compradores voluntarios, de manera que el programa sea flexible y permita captar fondos de varias fuentes de financiamiento. Respecto a los compradores definidos por mecanismos regulatorios, estos serán diferentes actores que están contemplados en los siguientes procesos administrativos: compensación del impacto ambiental de proyectos nuevos para la obtención de la viabilidad ambiental otorgada por la Secretaría Técnica Ambiental (SETENA), y las multas establecidas por daño ambiental a través del Tribunal Ambiental Administrativo (TAA).

En el caso de SETENA, el artículo 17 de la Ley Orgánica del Ambiente 7554 define que “*las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos, requerirán una evaluación de impacto ambiental de la SETENA. Su aprobación previa, de parte de este organismo, será requisito indispensable para iniciar las actividades, obras o proyectos*”. El Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (# 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC) establece las condiciones para realizar los estudios de impacto ambiental, así como los compromisos que los desarrolladores deberán aceptar para poder obtener la viabilidad ambiental que les permitirá iniciar el proyecto, dentro de los cuales se encuentran la implementación de medidas de compensación³⁸. De esta manera, la Ley Orgánica del Ambiente y las directrices de SETENA ya establecen los pilares regulatorios para crear la demanda de CCN, así como lo hizo el Acta de Especies en Peligro de los Estados Unidos que habilitó la creación del Banco de Conservación de California.

Por lo tanto, la propuesta consiste en que todas las compensaciones que deban hacer los desarrolladores de proyectos nuevos (especialmente de los proyectos bajo las categorías de alto y moderado impacto ambiental), lo hagan a través de la compra de Créditos de Capital Natural. Los principales compradores de créditos serán probablemente los desarrolladores del sector construcción, que actualmente representa en promedio el 54% de las solicitudes de viabilidad ambiental ante la SETENA. Otro sector que podría ser un comprador importante de créditos es el de electricidad, gas y agua, que en promedio solicita el 30% de estos permisos (Tabla 23).

³⁸ Artículo 3, inciso 53 del reglamento 31849 define las medidas de compensación como “acciones que retribuyen a la sociedad o la naturaleza, o a una parte de ellas, por impactos ambientales negativos, por impactos acumulativos de tipo negativo, ocasionados por la ejecución y operación de una actividad, obra o proyecto”

Tabla 23. Cantidad de expedientes sobre solicitud de viabilidad ambiental ante la SETENA en un periodo de 5 años.

Sector	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	50	53	81	48	27
Explotación de minas y canteras	86	69	99	62	76
Industrias manufactureras	69	65	34	32	6
Electricidad, gas y agua	586	637	764	695	819
Construcción	1321	1236	1565	1245	969
Comercio y servicios de reparación	73	69	26	22	27
Hoteles y restaurantes	13	17	8	11	1
Transporte, almacenamiento y comunidades	152	102	80	62	5
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	57	53	44	38	62
Total	2407	2301	2701	2215	1992

Fuente: elaboración propia con datos de

La compra de CCN por parte de los desarrolladores al BCNCR representa una ventaja para ellos ya que no tienen que implementar ellos mismos las medidas de compensación o identificar medidas para realizar en otras zonas o mediante otras modalidades, lo cual se traduce en menores costos administrativos y operativos en la obtención de la viabilidad ambiental. Por otro lado, la compensación a través del BCNCR le permite a la SETENA conseguir un mayor impacto ambiental positivo a través de estas compensaciones, las cuales están basadas en actividades de conservación y restauración del capital natural diseñadas y verificadas por FONAFIFO, que cuenta con el conocimiento científico e institucionalidad necesario para asegurar el éxito de estas actividades.

La calidad de las medidas de compensación es un asunto que ha estado pendiente de mejorar en la SETENA por mucho tiempo. Actualmente es el consultor ambiental, que es el encargado de guiar al desarrollador para que obtenga la viabilidad ambiental, quien define de acuerdo con su criterio y a lo que más le convenga al desarrollador las medidas de compensación que deberán ser implementadas. Aunque las medidas de compensación deberían de estar dentro de lo posible relacionadas directamente con el impacto ambiental (lo cual es esencial en el nuevo PSE para cumplir con el principio de No Pérdida Neta), lo más común es que la compensación se realice con otras actividades que no tienen ninguna relación con el impacto, que frecuentemente son a través de donaciones sociales como la compra de computadoras o libros para escuelas (C. Barzuna, comunicación personal, Octubre 29, 2020), lo cual por supuesto no está compensando realmente el impacto ambiental negativo del proyecto.

Un aspecto importante por resaltar es que los CCN deberán ser compensados tanto por desarrolladores privados como públicos. Desde el punto de vista del reglamento de EIA citado anteriormente, el artículo 62 define la Evaluación Ambiental Estratégico como aquella que *"tiene como objetivo integrar la variable de impacto ambiental a la planificación del desarrollo económico del país. Se aplica a los planes, programas y políticas de desarrollo nacional, regional y local; generados en entidades del Estado incluyendo municipios, cuencas hidrográficas y regiones específicas; y cuyo fin sea el planeamiento del uso del suelo, el desarrollo*

de infraestructura (urbana, vial, portuaria, comunicaciones, energética, turística y agrícola, entre otros), o bien el aprovechamiento de los recursos naturales (minería, energía, hidrocarburos, agua, flora y fauna)'.

Por otro lado, el artículo 67 del mismo reglamento establece que *" los planes reguladores establecidos por la Ley de Planificación Urbana y por la Ley de la Zona Marítima Terrestre... deberán cumplir el requisito de integrar la variable de impacto ambiental, la cual estará sujeta a un proceso de viabilidad ambiental por parte de la SETENA, de previo a su aprobación por las autoridades respectivas"*. De esta manera, el BCNCR podría funcionar como un mercado en donde municipios que han implementado actividades de conservación y restauración del capital natural, puedan venderle a través del FONAFIFO los créditos generados por estas actividades a otros municipios que requieren desarrollar proyectos de infraestructura y de otros tipos con un alto impacto ambiental.

En el caso de la integración del BCNCR con el Tribunal Ambiental Administrativo, el artículo 111 de la Ley Orgánica del Ambiente establece que es competencia del TAA *"establecer, en vía administrativa, las indemnizaciones que puedan originarse en relación con los daños producidos por violaciones de la legislación tutelar del ambiente y los recursos naturales"*. Por lo tanto, la propuesta consiste en que los actores sociales que incurran en un daño ambiental lo paguen a través de la compra de CCN, lo cual brindaría un mayor aseguramiento de que el daño realizado será compensado por actividades de conservación y restauración que se estén llevando a cabo con éxito o que se implementen con los fondos de los créditos.

Desde el punto de vista práctico, se considera que la mayor oportunidad de implementar este esquema de compra de CCN por daño ambiental está en las conciliaciones que hace el TAA con el infractor, ya que una vez que el TAA dicta la sentencia del monto a pagar por el daño ambiental, los fondos de este pago son depositados en la caja única del Estado, lo que hace difícil recuperarlos para actividades específicas de remediación del daño comunicación personal, Setiembre 23, 2020). Por lo tanto, al igual que en el caso de SETENA, el BCNCR proveerá adicionalidad y verdadera compensación a los impactos y daños ambientales, contrario a lo que sucede actualmente.

Finalmente, los CCN podrán ser comprados por negocios y gobiernos nacionales e internacionales que reconozcan su dependencia del capital natural, así como el impacto que tienen sobre este. Los CCN por lo tanto serán un instrumento por el cual estos actores podrán alcanzar compromisos ambientales, como certificaciones, políticas y programas.

Se crearán dos tipos de CCN:

1. Crédito indiferenciado, en el que se emite un solo tipo de CCN sin importar el ecosistema en el que se generaron estos créditos.
2. Créditos diferenciados, donde cada ecosistema produce un tipo de CCN, lo que produciría seis tipos de créditos de acuerdo con los seis ecosistemas que contemplará el nuevo esquema de PSE:
 - CCN Verde para bosques
 - CCN Turquesa para manglares
 - CCN Café para agricultura
 - CCN Celeste para humedales
 - CCN Púrpura para arrecifes de coral

- CCN Azul para mar abierto

Adicionalmente, si se selecciona la opción 2, se podría crear una categoría *premium* que se le denominará “CCNplus” o “CCN+” para aquellos casos en el que se requiera generar un CCN con ciertas condiciones especiales y que requerirán de un proceso de gestión (e.g. evaluación ecológica, monitoreo) mucho más detallado. Específicamente, los CCN+ podrían generarse bajo un enfoque de capas (*layering*), contrario al enfoque en bulto en el que se basa el actual y nuevo PSE, para que el comprador del CCN adquiera una compensación por un servicio ecosistémico en particular. El ejemplo más claro es el caso del servicio ecosistémico de secuestro de carbono en bosques terrestres que FONAFIFO actualmente comercializa y que por el cual también recibe financiamiento internacional. De esta manera, se generaría el “CCN Verde+”, en donde el plus denota este servicio ecosistémico. Bajo esta misma lógica, se pudieran producir otros CCN *premium*, como el caso de créditos de carbono azul (i.e. CCN Turquesa+), que se ha comprobado tienen el potencial de tener un mercado internacional significativo.

La Figura 9 resume el esquema del BCNCR que se planteó en esta sección.

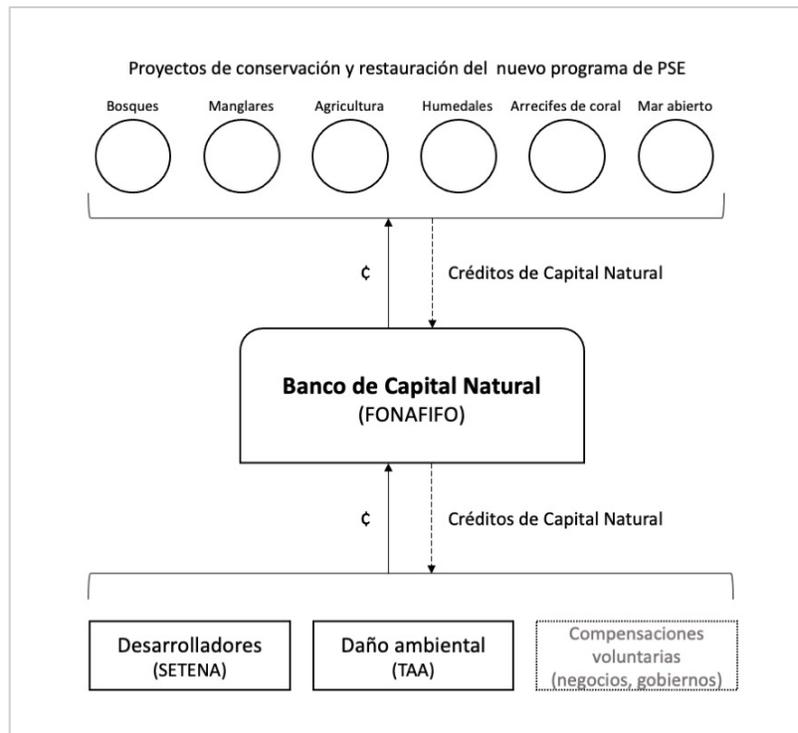


Figura 9. Diseño del Banco de Capital Natural de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante hacer notar que la implementación del BCNCR tendrá varios retos desde el punto de vista práctico y regulatorio. Por ejemplo, para poder asegurar el cumplimiento del principio de No Pérdida Neta, las medidas de conservación y restauración que generarán créditos deberán asegurar dentro de lo posible la

provisión de servicios ecosistémicos en la perpetuidad, sino es así, la compensación quedaría sin efecto. Lo anterior es un asunto que deberá de ser abordado ya que los contratos de FONAFIFO son por periodos relativamente cortos. Este reto ha sido solucionado en bancos como el de conservación en California a través del establecimiento de un fideicomiso en donde se utilicen solo los intereses para la implementación de las prácticas de conservación y restauración. Para establecer este fideicomiso, se podría establecer incluyendo este costo de manejo en el precio de cada CCN.

Por otro lado, al igual que muchas de las otras fuentes de financiamiento que se proponen en este volumen, la creación y funcionamiento del BCNCR requerirá la creación o modificación de algunas políticas y leyes del país. Sin embargo, en el caso de la integración con SETENA, los cambios en la normativa posiblemente se deban hacer a nivel de reglamento y no de ley, lo cual facilitaría una implementación más rápida (C. Barzuna, comunicación personal, Octubre 29, 2020).

6. NUEVAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO VOLUNTARIAS

Este grupo de fuentes de financiamiento son aquellas que son de base voluntaria, como empresas que han reconocido su alta dependencia en la salud del capital natural para funcionar (e.g. turismo y biodiversidad de aves), negocios nacionales e internacionales que por otro lado requieran compensar sus impactos ambientales debido a la necesidad de cumplir con ciertos estándares voluntarios (e.g. compromiso de Illy de recarbonización de los suelos para el 2025), mercados voluntarios de varios servicios ecosistémicos, gobiernos que requieran demostrar el mejoramiento del capital natural y la disminución de sus impactos negativos para cumplir con sus compromisos nacionales e internacionales (e.g. Pacto Verde de la Unión Europea), y finalmente proyectos de inversión de impacto que generen réditos económicos para los inversionistas y réditos ecológicos (mejora o aumento de servicios ecosistémicos) comprobables.

El instrumento principal que deberá ser usado para captar estos fondos voluntarios serán los Créditos de Capital Natural del Banco de Capital Natural descrito anteriormente. Como se explicó, dependiendo de la necesidad del comprador, estos créditos pueden ser indiferenciados (bajo el enfoque de bulto) o diferenciados (bajo el enfoque de capas).

Un caso particular, y de gran relevancia para el actual y futuro esquema de PSE, son los fondos que recibe el programa a través de acuerdos y donaciones, ambos basados en un *coaseano*, el cual funciona bajo un enfoque de resultados (*output-based*) y por servicio ecosistémico (stacking/layering). El ejemplo más reciente son los fondos no reembolsables (\$54.1 millones) que recibirá el país de parte del Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (14.7 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono) en el período 2014-2015, los cuales serán utilizados en un período de cinco años (2021-2026) para fortalecer el PPSA, ampliar las modalidades del PPSA en territorios indígenas y mejorar las medidas de prevención de incendios forestales.

En el futuro, este tipo de acuerdos podrán ser realizados a través el BCNCR que administrará FONAFIFO, que requeriría para estos pagos basados en resultados la emisión de los CCN premium que demandarán un proceso de gestión mucho más detallado que los CCN indiferenciados, pero con un público meta que representa una gran fuente de fondos.

7. DESTINOS DEL FINANCIAMIENTO

Los fondos recaudados por las fuentes obligatorias y voluntarias antes descritas serán destinados a actividades específicas para la protección, mejoramiento y restauración de los ecosistemas y sus servicios que forman parte del nuevo esquema de PSE, las cuales se implementarán bajo un enfoque de soluciones basadas en la naturaleza. La identificación de estas actividades deberá ser realizada principalmente por el equipo científico del nuevo programa en conjunto con otros expertos para asegurar una eficiente y efectiva asignación de recursos, y sobre todo la salud del ecosistema. Los proyectos deben abordar las principales amenazas identificadas anteriormente, con el objetivo general de proteger, restaurar o mejorar los servicios ecosistémicos que se definieron en el Volumen I para cada ecosistema (aunque probablemente otros servicios serán mejorados de forma colateral). Estos proyectos podrán ser desarrollados por diferentes actores sociales (e.g. ONGs, comunidades locales, empresas, dueños de fincas, la academia, entre otros), a los que se les llamarán "implementadores" y que recibirán los pagos para realizar actividades de gestión para proteger estos recursos naturales.

La Tabla 24 resume la totalidad de modalidades y actividades que se proponen para el nuevo PSE.

Tabla 24. Modalidades y actividades del nuevo esquema de PSE.

Ecosistema	Modalidades	Actividades
Bosques privados	Todas las modalidades actuales de FONAFIFO	Todas las actividades actuales de FONAFIFO
Bosques públicos y urbanos	1. Mejora de la gestión de los bosques en ASPs	1. Control y monitoreo (nueva tecnología, ciencia ciudadana, control de incendios) 2. Gestión de áreas de amortiguamiento y corredores biológicos
	2. Infraestructura verde	1. Bosques urbanos y ecologización urbana
Fincas agrícolas	1. Agricultura sostenible	1. Prácticas generales de agricultura sostenible
		2. Creación o mejora de hábitat para aves en cultivos de café
		3. Creación o mejora de hábitat y otras condiciones para polinizadores
		4. Agricultura baja en carbono en cultivos de café
Humedales (ríos y lagunas)	1. Conservación	1. Protección de sistemas adyacentes (i.e. bosques, fincas agrícolas) 2. Gestión de ríos urbanos
	2. Rehabilitación	1. Prácticas para la mejora de calidad del agua de humedales (e.g. limpieza, eliminación de especies invasoras, disminución de vertidos)

Manglares	1. Conservación	1. Mejora de la gestión de las áreas protegidas
	2. Recuperación	2. Establecimiento de zonas de crianza, refugio y alimentación de especies
		3. Efectivo manejo del recurso hídrico
		4. Reforestación o rehabilitación de bosques degradados
Arrecifes de coral	1. Conservación	1. Mejora de la gestión de las áreas protegidas
		2. Pago a pescadores por la conservación de especies clave o en peligro (e.g. peces loro)
	2. Restauración	1. Restauración con arrecifes artificiales
		2. Restauración de arrecifes naturales
	3. Prácticas de pesca sostenible	1. Subvencionar mejoras o cambios en las artes de pesca
		2. Compensar o subvencionar por el cierre de pesquerías durante la época de reproducción o vedas espacio-temporales
Mar abierto y estuarios	1. Conservación	1. Establecer áreas protegidas marinas o reservas marinas
		2. Establecer zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca
	2. Recuperación	1. Recuperación a través de la promoción de medidas de ordenamiento pesquero y pesca sostenible
		2. Recuperación a través de incentivos para mejorar el control y vigilancia de los recursos y zonas pesqueras

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta una descripción detallada de la mayoría de estas modalidades y sus actividades para cada ecosistema, representa una primera iteración de opciones, quedando abierta la posibilidad a incorporar nuevas modalidades en el futuro de acuerdo con aspectos como nuevas necesidades de conservación y restauración, innovaciones tecnológicas, y ajustes requeridos en el mecanismo financiero, entre otros. Así, el nuevo esquema de PSE funciona bajo un modelo adaptativo, capaz de evolucionar cada vez que sea necesario sin tener que atravesar procesos burocráticos complicados.

Bosques urbanos

Modalidad 1. Infraestructura verde

La infraestructura verde es una red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales con otras características ambientales diseñadas y administradas para brindar una amplia gama de servicios ecosistémicos como purificación de agua, calidad del aire, espacio para recreación y mitigación y adaptación climática. Esta red de espacios verdes (tierra) y azules (agua) puede mejorar las condiciones ambientales y, por tanto, la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. También apoya una economía verde, crea oportunidades de empleo y mejora la biodiversidad (European Commission, 2020).

La infraestructura verde incluye áreas naturales ricas en biodiversidad como los bosques y humedales, pero también incluye espacios seminaturales como parques, jardines privados, setos o campos agrícolas y cubre elementos artificiales construidos para mejorar los servicios ecosistémicos o ayudar al movimiento de la vida silvestre, como techos y paredes verdes o puentes ecológicos y escaleras para peces. Incluso se puede mejorar con prácticas individuales, como recoger agua de lluvia o dejar partes de un jardín intactas para proporcionar un hogar para la vida silvestre y proteger la biodiversidad.

En esta modalidad, se consideran dos grandes categorías de infraestructura verde: los bosques urbanos y los espacios verdes.

Los bosques urbanos son todos los árboles, bosques y la vegetación asociada y los componentes del ecosistema que crecen en o muy cerca de las ciudades, pueblos y comunidades donde la gente vive, trabaja y juega (Vogt, 2020). Estos "asentamientos densos", que incluyen grandes áreas urbanas y sus suburbios, pero también pueblos, etc., se encuentran en uno de los niveles de biomas antropogénicos que tienen la mayor densidad de población humana e intensidad de impacto, y los bosques urbanos pueden ayudar a mitigar los impactos negativos de este sistema.

Los bosques urbanos pueden incluir árboles plantados en muchos tipos de espacios: en las avenidas (i.e. bulevares, jardines de árboles) a lo largo de las calles y junto a las aceras en las ciudades (llamados "árboles de calle"), en parques públicos o cementerios, árboles en patios delanteros o traseros (i.e. jardines privados) en propiedades residenciales, en propiedades institucionales como campus escolares u hospitalarios o parques comerciales o industriales, a lo largo de carreteras, creciendo espontáneamente en lotes baldíos y en callejones, y árboles en áreas naturales remanentes o bosques plantados, entre otros.

La ciencia y la práctica de plantar, mantener, monitorear y manejar las poblaciones de árboles en áreas urbanas con el fin de garantizar la provisión de los beneficios que estos árboles y bosques producen para las personas se denomina "silvicultura urbana". La silvicultura urbana, a veces también denominada "gestión de bosques urbanos", consiste en un conjunto de actividades que incluyen, entre otras, la siembra, el mantenimiento (poda, riego, etc.) y la eliminación de árboles, pero también el inventario de árboles, el control de plagas y cuidado de la salud, evaluación del riesgo de los árboles, planificación para la plantación y manejo de árboles en el futuro, e incluso educar al público en general sobre los beneficios y el cuidado de los árboles y abogar por el bosque urbano.

Esta modalidad del nuevo PSE también responde a la propuesta del MINAE de la creación de una nueva categoría de área protegida, los Parques Integrales Urbanos.

Actividad 1. Bosques urbanos y ecologización urbana

Servicios ecosistémicos objetivo: Regulación del clima, biodiversidad, suministro de agua, recreación y turismo, regulación de la calidad del aire, prevención de la erosión, polinización, moderación de eventos extremos

Existe una gran cantidad de prácticas para la creación y mantenimiento de bosques urbanos y ecologización urbana. Para el caso de Costa Rica, el proyecto Biodiver_City San José de la GIZ identificó algunas de las principales prácticas, por lo que se toman como referencia y marco inicial de las potenciales prácticas que el nuevo programa de PSE podría financiar bajo esta modalidad.

Estas prácticas consisten en la creación de:

- Techos verdes
- Paredes verdes
- Huertos urbanos
- Arborización de calles y bulevares
- Arborización de parques urbanos
- Reforestación de riveras de ríos
- Arborización de aceras

Un aspecto clave de esta actividad es el costo de implementación, que por tratarse de construcción de infraestructura (en este caso verde), potencialmente será más alto que la mayoría de las modalidades que se presentan en este Volumen. Por lo tanto, el proceso de selección de iniciativas deberá ser exhaustivo, y la cantidad que se escoja al inicio posiblemente será reducida, esto hasta que el fondo aumente su capital. Además, el FONAFIFO establecerá alianzas público privadas para facilitar la implementación de estas actividades, tanto desde la perspectiva técnica como financiera, como es el caso del Programa Biodiver_City San José, que tiene como objetivo el de colaborar en la creación de ciudades más verdes de manera participativa, conectar ecosistemas urbanos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través de la incorporación de los beneficios que ofrece la naturaleza en la planificación urbana.

Relacionado con lo anterior, el gobierno todos los años invierte en infraestructura gris, por lo que el FONAFIFO a través del nuevo programa de PSE debe asumir un rol activo en la proposición de opciones que infraestructura verde que sustituyan o complementen la gris, basándose en la variedad de servicios ecosistémicos que la primera provee respecto a la última. De esta manera, el nuevo esquema de PSE podría financiar algunas actividades específicas que no estén contempladas en el presupuesto gubernamental de infraestructura verde.

Fincas agrícolas

Modalidad 1. Agricultura sostenible

La agricultura es una actividad humana fundamental que depende intrínsecamente de los procesos naturales, incluida la fertilidad del suelo, el reciclaje del agua y la polinización, y tanto la naturaleza como la agricultura están sufriendo cada vez más los impactos negativos del cambio climático. Al mismo tiempo, la agricultura insostenible también representa una gran amenaza para la biodiversidad, afecta negativamente el estado del suelo y agua y es un contribuyente importante al cambio climático. Al reconocer el gran impacto de la agricultura al mismo tiempo que las crisis ambientales que el planeta enfrenta, el concepto de “agricultura sostenible” surge como un camino necesario a seguir. El camino hacia la agricultura sostenible implica la consideración de dos prioridades sociales clave: preservar el ambiente y proporcionar alimentos seguros y saludables para todos.

La FAO define la agricultura sostenible como la “gestión y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure el logro y la satisfacción continua de las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo ... conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos vegetales y animales, es ambientalmente no degradante, técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable” (FAO, 1988). Con base en esto, la FAO ha propuesto cinco principios para la agricultura sostenible que capturan los tres pilares: 1) mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, 2) conservar, proteger y mejorar los ecosistemas naturales, 3) proteger y mejorar los medios de vida rurales y el bienestar social, 4) mejorar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas, y 5) promover la buena gobernanza de los sistemas naturales y humanos.

Para evitar la extinción masiva y el colapso de los ecosistemas, se debe integrar la conservación de la biodiversidad en los paisajes productivos y no simplemente relegar la naturaleza a un número limitado de áreas protegidas. Tierras bajo agricultura sostenible pueden proporcionar alimento, criaderos y refugio para una gran variedad de especies mientras mantienen las condiciones abióticas, incluida la temperatura, la luz, el viento, el agua, el fuego y otros procesos de perturbación, dentro de los rangos requeridos. Un paisaje integrado debe ser productivo y mantener los servicios ecosistémicos, como la polinización, el control de plagas y el ciclo de nutrientes, que subyacen a esa producción. El mantenimiento de estos servicios requiere el apoyo a las poblaciones subyacentes de organismos que brindan servicios. Mantener la conectividad también es importante para apoyar los flujos de proveedores de servicios ecosistémicos (e.g. la polinización requiere vectores animales para mover el polen entre las flores; la purificación del agua requiere que el agua fluya a través de la vegetación) y para mejorar la persistencia de la metacomunidad de los organismos que brindan los servicios para mantener las funciones y los servicios ecosistémicos en el espacio y el tiempo (Kremen & Merenlender, 2018).

Asegurar la sostenibilidad de la producción agrícola requiere un equilibrio entre los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y soporte; en otras palabras, buscar la multifuncionalidad y la estabilidad en lugar de la máxima producción. Por ejemplo, la agricultura de monocultivo convencional (químicamente intensiva) produce altos rendimientos, pero a menudo a expensas de la calidad del agua, la regulación del clima y la salud del suelo y puede sufrir un colapso de la producción en respuesta a condiciones climáticas

extremas periódicas, plagas y enfermedades. Aunque la transformación a un sistema más sostenible puede reducir un poco los rendimientos promedio, al depender de los servicios ecosistémicos producidos en la finca y en el paisaje circundante, un sistema sostenible es multifuncional y más resistente al cambio (Kremen & Merenlender, 2018).

Aunque el nuevo esquema de PSE abarcará potencialmente cualquier tipo de actividad agropecuaria, por el alcance del presente documento a continuación se presentan actividades en las que el nuevo PSE invertirá enfocadas en cultivos, con énfasis en cultivos de café ya que ha sido identificada como prioritaria por el gobierno de Costa Rica. Algunas de las actividades que se presentan a continuación podrían aplicar también a otros cultivos.

Actividad 1. Prácticas generales de agricultura sostenible

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento, polinización, regulación del clima, biodiversidad (sobre y debajo del suelo), mantenimiento de la fertilidad del suelo, prevención de la erosión.

Las prácticas de agricultura sostenible que se listan a continuación están basadas en diferentes enfoques, como lo es la agroecología, la agricultura que incluye la naturaleza, la permacultura y la agricultura orgánica, entre otras, que han sido sistematizadas por Oberč y Arroyo Schnell (2020) en uno de los reportes más recientes y completos sobre agricultura sostenible.

1. Labranza de conservación: la labranza mínima o nula mejora la estructura del suelo y la materia orgánica (mediante la colocación directa de semillas y / o fertilizantes).
2. Gestionar la rotación de cultivos, incorporando una gama más amplia de especies de plantas.
3. Mezcla de cultivos en una sola parcela, como cultivos intercalados/policultivos: las complementariedades biológicas mejoran la eficiencia de los nutrientes y los insumos, el uso del espacio y la regulación de plagas, mejorando así la estabilidad del rendimiento de los cultivos.
4. Limitar al mínimo el uso de fertilizantes artificiales, herbicidas y pesticidas (uso de compost, abono orgánico y cultivos fijadores de nitrógeno)
5. Mantener la cobertura del suelo mediante el cultivo de cultivos de cobertura, dejar los residuos de los cultivos en la tierra después de la cosecha (reducir la erosión, proporcionar nutrientes al suelo y mejorar el control biológico de plagas)
6. Practicar la agroforestería, vinculando con el enfoque de capas
7. Recolección eficiente de agua, reduciendo la necesidad de riego, y gestión del flujo de agua.
8. Reintroducción de bordes de hierbas y flores
9. Mantenimiento o establecimiento de hábitats seminaturales (franjas de césped, franjas de flores, setos, etc.)
10. Expandir y ampliar la diversidad de elementos del paisaje (biotopos);
11. No cortar los bordes de las zanjas
12. Integración cultivo-ganadería: permitir un óptimo reciclaje de nutrientes, más allá de la diversificación económica

13. Proporcionar espacio para "rincones desordenados", es decir, áreas para vida silvestre
14. Gestión integral del paisaje: alrededor del campo (e.g., cortavientos, franjas de insectos y cercas vivas), a través de campos (mosaico de tipos de cultivos) y a nivel del paisaje (por ejemplo, amortiguadores de ríos, arboledas, pastos).
15. Manejo biológico de plagas, enfermedades y malezas
16. Reciclaje de residuos
17. Uso de recursos locales y fuentes de energía renovables

Algunas de las prácticas de agricultura sostenible que se proponen a continuación bajo las actividades 2, 3 y 4, probablemente son las mismas, o están integradas en las prácticas enlistadas anteriormente, pero se presentan para visualizar mejor el rol de la agricultura sostenible en la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con la biodiversidad y el clima.

Actividad 2. Creación o mejora de hábitat para aves en cultivos de café

Servicio ecosistémico objetivo: biodiversidad

Una de las principales actividades para incentivar la biodiversidad en tierras agrícolas, en este caso la presencia de aves en cafetales y zonas circundantes es la agroforestería. Esta práctica ya es considerada en el actual programa de PSA. Sin embargo, el actual esquema no tiene un énfasis en biodiversidad.

Existen criterios agroforestales específicos para la creación o el mejoramiento de hábitat para café. Uno de los set de criterios más reconocidos a nivel mundial es el que brinda el estándar Bird Friendly del Instituto Smithsonian, que promueve el cultivo de café bajo la sombra de árboles que secuestran carbono y que proveen hábitats para las aves, incluyendo especies migratorias que necesitan refugio o lugar de descanso. El objetivo del estándar es asegurar una combinación de cobertura de follaje, altura de árboles y biodiversidad que se sabe proporcionan un hábitat de calidad para las aves y otros animales silvestre. Los estándares de certificación cubren todo, desde la altura del dosel hasta la biodiversidad de insectos para proteger la vida silvestre que vive donde se cultiva el café. Los cafés Bird Friendly también están certificados como orgánicos, lo que significa que se cultivan sin pesticidas, lo que es mejor para las personas y para el planeta. Una de las ventajas de contar con certificaciones como la de Bird Friendly es que los productores cafetaleros pueden obtener un ingreso mayor por sus cultivos, especialmente porque la certificación les brinda acceso a precios premium del mercado gourmet, y la madera y los árboles frutales en las fincas de café de sombra brindan a los productores ingresos adicionales.

Aunque el nuevo esquema de PSE no tiene el objetivo de que los productores adquieran esta certificación, las prácticas agroforestales en las que se basan los criterios del estándar proveen una base científica importante sobre el impacto positivo que estas prácticas tienen sobre la biodiversidad de aves. Por lo tanto, el nuevo PSE financiará sistemas agroforestales que cumplan con especificaciones y prácticas como las siguientes:

- Crear una altura de dosel de más de 12 metros con especies medulares (i.e. sombra dominante de la plantación) nativas.
- Mantener una cubierta de follaje de más del 40% medido en la estación seca después de la poda.
- Plantar 10 o más especies arbóreas además de las medulares nativas.
- Asegurarse de que la finca tenga capas o estratos verticales (como mínimo tres) como 1) la capa formada por las especies medulares, 2) una capa de especies de árboles emergentes más altas, 3) una capa de arbustos y árboles o plantas pequeños, como *Musa sp.* y cítricos.
- Plantar cercas vivas cuando sea apropiado.
- Plantar zonas de amortiguamiento a lo largo de vías fluviales compuestas de vegetación nativa.
- Eliminar el uso de productos químicos sintéticos. Usar fertilizantes orgánicos como estiércol de pollo, pulpa de café, bocachi y compost.
- Presencia de hojarasca y arvenses³⁹

Actividad 3. Creación o mejora de hábitat y otras condiciones para polinizadores

Servicios ecosistémicos objetivo: polinización y biodiversidad

Aproximadamente dos tercios de las especies de cultivos del mundo incluyen requieren polinización animal. Mantener las poblaciones de abejas silvestres requiere conservar sus hábitats dentro de los paisajes agrícolas. *C. arabica* es capaz de autopolinizarse, pero la visita de las abejas puede aumentar los rendimientos entre un 15 y un 50% en comparación con los tratamientos con abejas excluidas. En el café y otros cultivos, se ha descubierto que la diversidad de polinizadores y la tasa de visitas disminuyen con el aumento del aislamiento de parches de hábitat nativo, y esta disminución puede afectar los rendimientos. Los visitantes dominantes de las flores del café incluyen abejas melíferas silvestres no nativas (*Apis mellifera*) y 10 especies nativas de abejas eusociales "sin aguijón" (Apidae: Meliponini) (Ricketts et al., 2004).

A continuación, se presenta una lista de prácticas de agricultura sostenible que se han comprobado que tienen un efecto positivo sobre las poblaciones de polinizadores, (Xerces Society, 2020; FAO, 2018; FAO, 2008; National Biodiversity Data Centre, 2009), especialmente las abejas que son el foco de esta actividad en cultivos de café. Estas prácticas se pueden agrupar en tres grandes categorías: creación y mejora de hábitats, nidos y la reducción del uso de agroquímicos.

Creación y mejora habitats

- Aumento de la heterogeneidad de las tierras agrícolas.
- Acciones para aumentar la riqueza de plantas con flores dentro de los campos de cultivo.
- Plantar setos y franjas de flores a lo largo de los bordes del campo. Dejar que florezcan los setos. Plantar algunos árboles amigables con los polinizadores para que crezcan como especímenes maduros individuales alrededor de la finca.
- Permitir que las flores silvestres crezcan alrededor de la finca.

³⁹ La planta que crece asociada a los cultivos tradicionales. No se la llama maleza o mala hierba por la connotación negativa que posee, al sugerir una cualidad dañina de la planta; por el contrario, contribuye con control de erosión, insecticidas u otros efectos positivos que apoyan la sustentabilidad de las operaciones agrícolas tradicionales.

- Colocación de colmenas de abejas dentro de los bosques con café.
- Apoyo a la apicultura, sobre todo aquella que esté cerca de las fincas de café.

Creación y mejora nidos

- Proporcionar lugares de anidación para las abejas silvestres. Es importante mantener todos los hábitats de anidación libres de plaguicidas.
- Incluir plantas con tallos concisos para abejas que anidan en cavidades.
- Proveer un terreno inalterado que proporciona cobertura para las abejas que anidan en el suelo.
- Las áreas de anidación conocidas fuera de los campos de cultivo deben dejarse intactas.
- Reducir el impacto de las actividades de labranza en los nidos de abejas que anidan en el suelo, tanto dentro de los campos de cultivo como en áreas no agrícolas.
- Implementación de prácticas orgánicas en paisajes dominados por la agricultura convencional

Reducción de agroquímicos

- Minimizar el uso de fertilizantes artificiales.
 - Usar fertilizantes solo donde sea necesario y no esparcirlos innecesariamente en esquinas incómodas, círculos de giro, bandas de protección, etc.
 - Asegurar la precisión en la distribución del fertilizante y evitar que se extienda cerca de la base de los setos o los márgenes de los setos.
 - Usar tréboles, guisantes/frijoles u otras hierbas en algunas áreas de la finca en lugar de fertilizantes químicos.
 - Implementar y mantener estrategias de manejo de plagas preventivas no químicas.
 - No usar neonicotinoides de nitroguanidina.
 - Establecer una zona de amortiguamiento libre de pesticidas alrededor del hábitat permanente de los polinizadores.
- Reducir los insumos de plaguicidas
 - Evitar rociar cerca de la base de los setos. Si es necesario, estas áreas deben ser cortadas/cortadas en su lugar.
 - Evitar rociar áreas no cultivadas donde hay o podrían crecer flores silvestres.
 - Donde sea necesario el control de malezas, tirar o usar un tratamiento selectivo en el lugar donde sea posible.
 - Evitar rociar sitios de anidación de polinizadores como bancos de tierra o paredes de piedra.
 - Reducir el número y la frecuencia de aplicaciones de plaguicidas de acuerdo con una estrategia apropiada de manejo integrado de plagas.
 - Rociar pesticidas solo en climas tranquilos y usar boquillas de baja deriva para evitar la deriva de pesticidas a las áreas de vida silvestre y reducir costos. No rociar cuando las abejas y otros insectos estén más activos durante la mitad del día.
 - Informar a apicultores locales antes de la fumigación de cultivos para que puedan tomar medidas para proteger las colmenas en los alrededores.

Actividad 4. Agricultura baja en carbono en cultivos de café

Servicio ecosistémico objetivo: regulación del clima

Según el Proyecto de Apoyo a la NAMA Café de Costa Rica, la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en finca corresponde al consumo de fertilizantes (e.g. óxido nitroso). Este proyecto definió diez Buenas Prácticas Agrícolas que directa e indirectamente contribuyen a la mitigación de emisiones de GEI en las plantaciones de café y, a la vez, generan co-beneficios sociales, económicos y ambientales que inciden en la adaptación al cambio climático (GIZ, 2020). Estas diez prácticas se toman como la base para los incentivos de esta actividad ya que han sido incorporadas en el mayor esfuerzo gubernamental para la reducción de emisiones en el cultivo de café (i.e. NAMA).

1. Análisis de suelo para corregir la acidez.
2. Sistemas agroforestales y manejo de sombra.
3. Uso de variedades resistentes.
4. Calibración de equipos.
5. Triple lavado y disposición de envases.
6. Manejo de tejidos para promover la productividad de la plantación.
7. Control integrado de malezas.
8. Muestro de plagas para aplicación.
9. Fertilización con base a la producción.
10. Obras de conservación de suelos.

Adicionalmente, la iniciativa sobre la recarbonización del suelo en Costa Rica, RECSOIL, consiste en un esquema financiero que compense al agricultor/productor por el carbono secuestrado en el suelo y por disminuir emisiones a la atmósfera al aplicar un conjunto de prácticas de manejo sostenible del suelo (MSS) (Araya, 2020). Para cultivos de café, la iniciativa recomienda las siguientes prácticas:

1. Adicionar compost, broza, o abono orgánico.
2. Sembrar árboles de sombra intercalados, forestales, frutales o leguminosas que aporten hojas para crear mulch.
3. Usar cercas vivas.
4. Mantener el suelo protegido contra el golpe directo de lluvia por medio de coberturas
5. Aplicar un plan de manejo nutricional apropiado.
6. Renovar cafetales usando recomendaciones de MSS (usar variedades o híbridos resistentes a roya, adecuar el suelo con las prácticas de conservación apropiadas (curvas de nivel, acequias de ladera, canales de desagüe, instalar sombra apropiada, mantener cobertura en las entrecalles con chapia, usar enmiendas y fertilización apropiadas)
7. Uso de curvas de nivel a la siembra.
8. Proteger las fuentes o cursos de agua permanentes que existen en la finca.
9. Evitar cárcavas.
10. Dejar los residuos de poda en el lote.
11. Diseñar adecuadamente los canales de desagües o salidas del agua de los caminos.
12. Usar solo chapea en lugar de herbicidas.

13. Tener disponibilidad de riego.
14. Realizar otro tipo de prácticas de conservación según las necesidades (terrazas, acequias de ladera, coberturas en paredones, barreras vivas de vetiver o zacate limón, corta aguas en caminos, rompe vientos, aplicación de bioles, bancos de polinización, lavados correctos de envases, etc.).

Es importante recalcar que la iniciativa RECSOIL está diseñada bajo un esquema principalmente basado en resultados (*output-based*) y por servicio ecosistémicos (en capas), contrario al enfoque general del nuevo esquema de PSE, por lo que su integración dentro del nuevo esquema requerirá un análisis más profundo para determinar cuáles son los mejores mecanismos de financiación y asignación de recursos.

Manglares

Modalidad 1: Conservación

La modalidad de conservación debe enfocarse en el mantenimiento de la cobertura del bosque de mangle y en la protección del recurso hídrico asociado a este ecosistema. Entre las herramientas de gestión y manejo se puede mencionar las áreas protegidas, el establecimiento de zonas de crianza, refugio y alimentación de especies, y el efectivo manejo del recurso hídrico. Estas herramientas de gestión y manejo están enfocadas en la protección de los bosques y especies de importancia comercial y ecológica, y en el mantenimiento de la calidad de agua para mantener intactos los servicios ecosistémicos que los manglares proveen. El establecimiento de áreas protegidas surge de la necesidad de proteger la amplia gama de servicios de ecosistémicos que proveen los manglares, los cuales se enlistan en el Volumen I.

Por otro lado, dentro de las principales amenazas que se mencionan en el Volumen I, se encuentran las alteraciones de los procesos hidrológicos y geomorfológicos, junto con cambios estructurales y alteraciones de las funciones ecológicas. De estos impactos, el cambio hidrológico es el más visible e influencia fuertemente la dinámica dentro del sistema hídrico y la calidad de agua, pudiendo ocasionar concentraciones elevadas de pesticidas, hidrocarburos, sedimentos y nutrientes (Uribe-Pérez, & Urrego-Giraldo, 2009). Por estas razones, establecer estrategias de conservación y efectivo manejo del recurso hídrico es fundamental para la sobrevivencia y productividad de los bosques de manglar.

Actividad 1: Mejora de la gestión de las áreas protegidas

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), regulación del clima (secuestro de carbono azul), biodiversidad, tratamiento de desechos, recreación y turismo

Las áreas protegidas son un instrumento de política pública, creadas con la finalidad de asegurar la protección de un espacio natural cuyas características ambientales no han sido significativamente alteradas por la actividad del ser humano. Como tal, son el instrumento de política ambiental más popular y utilizado para la conservación de la biodiversidad, e indispensables para asegurar la protección del patrimonio natural

de varios países. En este contexto, deben de ser creadas o fortalecidas para conservar los bosques de manglar y sus servicios ecosistémicos.

En el caso de Costa Rica, reconociendo que todos los bosques de manglar están protegidos, las actividades en esta modalidad deben enfocarse en mejorar la gestión de las áreas existentes, promover la participación social y el manejo sostenible de los recursos naturales, así como la profesionalización y el desarrollo de capacidades de los cuadros técnicos de las instituciones y organizaciones en temas de conservación, control y vigilancia. Algunas actividades específicas incluyen:

- Fortalecer las bases de información para la gestión del manejo de las áreas de manglar.
- Fortalecer la participación local en el monitoreo biológico, y establecer herramientas de ciencia ciudadana.
- Establecer corredores de conservación voluntaria, esto en coordinación con las comunidades locales y otros sectores como el agrícola y forestal. Entre las empresas que han apoyada estas iniciativas está el Wetland Carbon Partnership del Grupo Danone. Esta iniciativa es un emprendimiento establecido en el 2008, que fomenta la aprobación de proyectos que generen grandes cantidades de créditos de carbono, en el marco del mercado voluntario.

Actividad 2: Establecimiento de zonas de crianza, refugio y alimentación de especies

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

Las características estructurales y funcionales de los manglares brindan condiciones para que sean sitios de alimentación y reposo de aves migratorias, refugio de fauna silvestre, áreas de reproducción, alimentación y resguardo de muchas especies de peces e invertebrados. Distintas investigaciones han comparado la densidad de peces registrados en manglares de varias partes del mundo, en donde se ha estimado que 1 hectárea de manglar tiene el potencial para generar una producción secundaria entre 1 y 11.8 ton de peces/año/ha (Arceo-Carranza et al., 2016). Esta productividad se da por la complejidad estructural del hábitat que imponen los canales de marea, la turbidez, los neumatóforos y raíces de soporte, que generan áreas de refugio a donde migran los peces aprovechando los ciclos de inundación y desecación. Otra de las razones se refiere a la alta productividad biológica de estos ecosistemas, que ofrece gran cantidad de alimento en forma principalmente de detritus orgánico derivado de las hojas y raíces muertas.

Es importante reconocer que la pesca constituye una de las actividades más relevantes de las comunidades costeras aledañas a las zonas de manglar. Otras actividades importantes para la subsistencia de los pobladores lo constituyen la colecta de moluscos, bivalvos, crustáceos y poliquetos para ser vendidos como carnada para la pesca. Sin embargo, la sobreexplotación de los recursos, y la falta de ordenamiento pesquero, y herramientas efectivas de conservación están comprometiendo la sostenibilidad del recurso para el futuro.

En este tipo de modalidad de conservación, la participación de los usuarios en el diseño de zonas de crianza, refugio y alimentación de especies es prioritaria, y debe de hacerse en un espacio de diálogo abierto, con un lenguaje común, en el que se comparta la información biológica y económica que las comunidades le otorgan a estas zonas. Con esto, es importante identificar alternativas y compensaciones como mecanismos para

contrarrestar el efecto negativo de la prohibición de la actividad económica en estas zonas de crianza, refugio y alimentación.

Actividad 3: Efectivo manejo del recurso hídrico

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), regulación del clima (secuestro de carbono azul), biodiversidad, tratamiento de desechos, recreación y turismo

El manglar es un sistema abierto que depende de los flujos hídricos para llevar a cabo el intercambio de nutrientes. Por esta razón la productividad de los bosques de manglar es más significativa en aquellos lugares donde el aporte de aguas continentales es sustancialmente mayor, como las desembocaduras de los grandes ríos, zonas estuarinas o lagunas costeras. Desafortunadamente, las actividades humanas en las áreas de manglar para aprovechar, incrementar o disminuir los recursos que éste ofrece, pueden causar cambios en complejidad estructural, fauna, flora, hidrología, geomorfología y condiciones fisicoquímicas (Gil-Torres et al., 2009). Entre las mayores causas está la canalización, desviación o taponamiento de flujos de agua. La interrupción de los flujos hídricos se da principalmente por la construcción de carreteras sin tener en cuenta las comunicaciones entre los cuerpos de agua, la construcción de diques y terraplenes, sedimentación y/o colmatación de los cursos de agua por deforestación de las cuencas y la disminución de volúmenes de agua por captación para distritos de riego. Otros factores de deterioro incluyen los vertimientos de aguas negras y efluentes de plantas de tratamiento hacia el ecosistema de manglar.

De esta manera, se deberá procurar la recuperación de los ecosistemas de manglar, considerando el restablecimiento o rehabilitación de flujos hídricos y la revegetalización como acciones de carácter general. Para esto se deberán contemplar actividades de rehabilitación del régimen hídrico que permitan recrear un entorno natural que facilite el flujo de la marea normal y favorezca el restablecimiento natural y el crecimiento normal de las plántulas de mangle. Así mismo, definir actividades de educación y capacitación para los diferentes sectores. Entre los actores clave están los propietarios de fincas cuenca arriba, que tienden a utilizar los canales de agua para sus riegos, taponando los flujos, ocasionando la pérdida de grandes secciones de mangle. Los métodos más comunes de rehabilitación y estabilización hidrológica de acuerdo con Sanchún et al (2016) comprenden:

1. Ruptura estratégica (brechas) de muros y diques. Es común en áreas de mangle y otros tipos de humedales la construcción de diques y canales para su transformación. Los diques bloquean evidentemente el flujo normal de agua a través de los canales de marea. Un método común y de bajo costo para restaurar la hidrología del manglar consiste en la ruptura planificada de las paredes de los diques. Una brecha en el dique consiste en hacer un hueco en la pared de un ancho similar al canal de marea, tomando como referencia el ancho del canal de marea del bosque de referencia, a través del cual se produzca el flujo y reflujos de las aguas de marea.
2. Creación de canales artificiales de desagüe. La creación de los canales de marea puede estar o no asociados con proyectos de relleno, en donde se pueden cavar canales de marea con equipos pesados. La dimensión de los canales se dará con base en las mediciones del sistema de canales de

referencia. En algunos casos se pueden cavar canales manualmente para facilitar el drenaje y la inundación de áreas de manglar a rehabilitar.

3. Excavaciones de canales de marea o establecimiento de zanjas de infiltración. Las áreas de mangle pueden estar degradadas o destruidas por descargas excesivas de sedimentos, bien sea por causas naturales o antrópicas. Con la sedimentación, el manglar no se inunda ni se drena y queda fuera del rango de marea, pues el sustrato se ha elevado total o parcialmente. En este sentido, es importante considerar proyectos de restauración y prácticas de conservación de suelos en las cuencas hidrográficas que abastecen el manglar. Además, es importante resaltar que las excavaciones y el dragado no tendrán éxito si se mantienen los mismos niveles de aporte de sedimentos.
4. Zanjas de infiltración. Estas deberán ser construidas cuenca arriba. Su popularidad radica en la fácil laboriosidad, posee bajos costos de construcción, requiere de una rápida capacitación a los obreros, responde a una economía de escala, y se obtienen buenos resultados silvícolas. Asimismo, se ha constituido en los últimos años, como una opción tecnológica válida para el pequeño propietario, en términos de la oportunidad de negocio y la invisible protección de los recursos naturales, que permitirá establecer actuaciones valoradas en una nueva función de sustentabilidad económica, social y ambiental. Algunos efectos positivos de las zanjas de infiltración incluyen el aumento de la capacidad de infiltración de agua en el suelo, disminución de la escorrentía del agua, y disminución de los procesos erosivos.
5. Creación de una cuenca posterior. Con esta técnica, se excava una depresión de grandes dimensiones en la parte posterior del área de rehabilitación o el bosque de manglar en cuestión. Esta depresión es para retener el agua de las mareas, antes de que regrese al mar por los canales de marea. Con ello aumenta el prisma de marea, y se fortalece la limpieza de los canales de marea, manteniendo su funcionamiento. Es importante resaltar que, aunque la construcción de esta cuenca puede ocasionar el estancamiento de agua, en la parte posterior del sitio de rehabilitación, garantiza un canal de marea funcional sin sedimentos, esta es la prioridad.

El objetivo principal de manejar efectivamente el recurso hídrico es salvaguardar la calidad de los recursos, principalmente el suelo y la vegetación, que permitan la máxima infiltración de agua en el ámbito de la cuenca hidrográfica. A largo plazo, esto ayudará a que los nacimientos y pozos duren más, los niveles de caudal sean más estables en los cauces, y que los volúmenes de los embalses sean adecuados. En este sentido, los dueños de tierras y las comunidades deben trabajar para mantener o restablecer la vegetación protectora en zonas estratégicas o vulnerables, reducir las quemas, eliminar el sobrepastoreo, utilizar prácticas para aumentar la infiltración, retener la escorrentía en las áreas de cultivo y reducir los desperdicios y la contaminación.

Modalidad 2: Recuperación

Debido a la importancia de estos ecosistemas, es esencial realizar gestiones en la recuperación y rehabilitación de forma asistida mediante la reforestación, aunque esta es complicada y muy difícil de realizar en estos ecosistemas ya que cada una de las especies de mangle requiere condiciones fisicoquímicas muy particulares. Se dice que para alcanzar la madurez de este ecosistema se toma un período de 50 años.

Para la rehabilitación del manglar se ha considerado de manera muy empírica la reforestación, y una de las deficiencias es que no se han tomado en cuenta factores determinantes para el éxito de esta actividad como lo es el hidroperíodo. La restauración hidrológica juega un papel muy importante en la rehabilitación de manglar, además de ello, se deben considerar otros aspectos como la salinidad del agua y la presencia de los sedimentos. De la misma forma el conocimiento de la microtopografía permite determinar la distribución de las diferentes áreas potenciales a rehabilitar, así como la selección del sitio más apropiado y las especies de mangle a plantar.

De acuerdo con Deutsche Gesellschaft Für Zusammenarbeit (GIZ) et al., (2017), en la rehabilitación de los manglares se esperan los siguientes impactos:

- Mejora de la funcionabilidad del ecosistema de manglar en la reproducción de especies claves como peces y moluscos.
- Restauración de ecosistemas degradados por el avance de la frontera agrícola.
- Mejora de la condición social de los habitantes.
- Implementación de técnicas para la recuperación de ecosistemas de manglar.

Actividad 1: Reforestación o rehabilitación de bosques degradados

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), regulación del clima (secuestro de carbono azul), biodiversidad, tratamiento de desechos, recreación y turismo

Las acciones propuestas para las zonas de recuperación deben dirigirse principalmente al restablecimiento del manglar de manera natural o inducida, y a la recuperación de las funciones estratégicas que puede cumplir. El objetivo principal es restaurar áreas donde anteriormente se encontraba este ecosistema y que, por efectos de la alteración de los flujos hídricos, la tala y la contaminación, fueron perdiendo cobertura. Como criterio fundamental se debe considerar la posibilidad de regeneración del manglar en las áreas seleccionadas, teniendo en cuenta el grado de regeneración natural y la posibilidad de restablecimiento de flujos hídricos que permitan el establecimiento natural del manglar, y el establecimiento de viveros con el apoyo de las comunidades locales.

Las acciones propuestas para las áreas de recuperación deben de enfocarse en:

- Implementar programas de reforestación para áreas donde las condiciones fisicoquímicas del suelo y la alta capacidad de regeneración natural del manglar permitan su crecimiento.
- Las actividades de reforestación deben contar con la participación de todos los actores con injerencia en el área.
- Es importante que las acciones de reforestación vayan acompañadas de la investigación científica y monitoreo, en aras de verificar las características requeridas en el medio natural para que la reforestación sea efectiva y que la experimentación rigurosamente llevada a cabo, permita optimizar recursos y haga factible la recuperación del bosque.
- Establecer el conjunto de indicadores locales sobre la calidad ambiental del ecosistema, los cuerpos de agua y sus alrededores, con el propósito de poner en marcha un sistema de monitoreo, antes,

durante y después de la puesta en marcha de las acciones de reforestación y otras intervenciones humanas dirigidas.

Arrecifes de coral

Modalidad 1: Conservación

La modalidad de conservación debe enfocarse en el mantenimiento de la cobertura arrecifal, o coral vivo. Entre las herramientas de gestión y manejo se puede mencionar las áreas protegidas marinas (APM), zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca, y conservación de especies clave o en peligro (i.e. peces loro). Estas herramientas de gestión y manejo han demostrado ser efectivas para la conservación de los recursos y para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que proveen (Lau, 2013).

Las herramientas de gestión recomendadas para esta modalidad se enmarcan en la combinación de poblaciones de peces degradadas y las restricciones a la pesca que se impondrán en ciertas áreas, lo cual podría crear dificultades a las comunidades cercanas que no tienen otra forma de generar ingresos, principalmente los pescadores artesanales. En este contexto, añadir una modalidad de pagos por servicios ecosistémicos puede crear compensaciones a los pescadores por la pérdida de ingresos y proporcionar un fuerte incentivo para que participen activamente en la protección de las APM y especies clave.

El objetivo principal de establecer APM y zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca es fortalecer la resiliencia de los ecosistemas de arrecife, aumentar la cobertura de coral vivo (Selig & Bruno, 2010), e incrementar la dinámica metapoblacional, que depende críticamente de la tasa de disponibilidad y dispersión de larvas (Botsford et al., 2009). Sin embargo, el diseño, ubicación, y tamaño de las áreas a conservar es fundamental, así como la temporalidad de protección. En el caso de la Gran Barrera Arrecifal, un estudio de 20-años de duración demostró que: (a) la comunidad arrecifal dentro del APM era 21-38% más estable, (b) que la magnitud de las perturbaciones era 30% más baja, y (c) que la recuperación a estas perturbaciones era 20% más rápida que en los hábitats adyacentes no protegidos (Mellin et al., 2016).

Uno de los objetivos principales de conservar especies clave o en peligro es prohibir u ordenar la pesca de los peces herbívoros. Estudios han demostrado que la protección de estos peces aumenta la resiliencia de los arrecifes de coral evitando lo que se conoce como "cambio de fase", que se refiere al reemplazo de coral vivo en los arrecifes por macroalgas. El problema del incremento de la cobertura de macroalgas es que cambia la estructura física del arrecife, y este deja de ser un sistema de acreción y empieza a erosionarse, provocando que se pierdan muchos de los servicios ecosistémicos que proveen, dejando de ser un sistema altamente productivo. Sin embargo, estudios han demostrado que dentro de APM o zonas de no pesca la biomasa de peces loro puede ser casi el doble comparado con zonas adyacentes no protegidas (Mumby et al., 2006).

Estudios argumentan que la sobrepesca y al aumento de la pesca selectiva en los últimos años por el incremento de la oferta y consumo en restaurante son de las mayores amenazas. Por estas razones, entre las herramientas de gestión o manejo más efectivas se puede mencionar la compensación económica en dos escenarios diferentes: (a) durante las prohibiciones de pesca o vedas establecidas para los peces herbívoros, y (b) las regulaciones de las tallas mínimas de captura.

Actividad 1: Mejora de la gestión de las áreas protegidas

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), biodiversidad, recreación y turismo

Para la adecuada conservación de las extensas zonas y los servicios ecosistémicos provistos por las APM, se requiere de la movilización de recursos financieros. Esto se puede lograr a través de diferentes mecanismos de cobro y pago por los servicios ambientales. Algunos ejemplos incluyen: (a) valores recaudados por entradas y permisos de uso; (b) pago directo a través de la facturación de los servicios públicos esenciales (i.e. agua, luz, gas, telefonía), y (c) a través de la construcción de fondos o fideicomisos en donde los fondos sean reinvertidos en proyectos de conservación, protección, monitoreo y evaluación de las APM. Por ejemplo, el Parque Marino de Bonaire en las Antillas, a través de las cuotas de entrada de barcos, cuotas de anclamiento e ingreso de los buzos, se conformó un fondo de más de US\$ 760,000 en el 2010, superior al presupuesto operativo del 2002, de US\$ 270,000. Estos fondos fueron reinvertidos en conservación y en iniciativas para el manejo de las cuencas en la porción terrestre del parque (Forest Trends, 2010).

De igual manera se deben desarrollar programas de pagos por servicios ecosistémicos para conceder a las comunidades beneficios económicos adicionales de los insumos que reciben o dejarán de recibir de actividades como la pesca. Este proceso de cambio económico por conservación tiene la capacidad de estrechar la relación entre las personas con el ambiente que les rodea, y generar un cambio de actitud hacia el recurso dedicando mayores esfuerzos hacia la conservación. Un ejemplo es la comunidad Luis Echeverría en México, ellos protegen 48.5km² del hábitat de la ballena gris a cambio de US\$ 25,000 que son utilizados para financiar el desarrollo de alternativas económicas (OECD 2018).

Un ejemplo que engloba los beneficios de instituir una modalidad de pagos por servicios ecosistémicos para APM es el Chumbe Island Coral Park, en Tanzania. El APM está financiada por los recursos de los usuarios y manejada por la empresa operadora Chumbe Island Coral Park Ltd., ubicada en Nueva York. La empresa tiene un acuerdo de arrendamiento con el gobierno de Zanzíbar para gestionar el santuario de 30 hectáreas de arrecifes de coral que rodea la isla a cambio de operar un parque de ecoturismo en la isla. Gracias a las actividades de ordenación implementadas por la empresa se ha reducido la sobrepesca y las prácticas pesqueras destructivas en la APM, y la salud de los arrecifes de coral es una de las mejores de la región. Las comunidades locales han sido empleadas en el manejo del área, y en convenio con Universidades locales se siguen generando conocimientos sobre la ecología y la conservación del Parque (Nordlund et al., 2013).

Actividad 2: Pago a pescadores por la conservación de especies clave o en peligro (e.g. peces loro)

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad, recreación y turismo

Debido a la pérdida de grandes herbívoros, como manatíes y tortugas marinas, y la dramática disminución del erizo *Diadema antillarum* en 1983 en el Caribe, los peces loro (Scaridae) y cirujanos (Acanthuridae) son

actualmente los principales consumidores de algas en los arrecifes de coral, siendo entonces los mayores controladores de su cobertura. Sin embargo, es preocupante la reducción en abundancia y registro de individuos de gran tamaño a lo largo de varios territorios insulares. Estudios atribuyen esta reducción a la sobrepesca y al aumento de la pesca selectiva en los últimos años por el incremento de la oferta y consumo en restaurante.

En este sentido, es importante definir compensaciones económicas a los pescadores y comunidades en dos escenarios diferentes: (a) durante las prohibiciones de pesca o vedas establecidas para los peces herbívoros, y (b) las regulaciones de las tallas mínimas de captura. Estas medidas se plantean como un mecanismo precautorio para evitar situaciones indeseables, como el colapso o la desaparición de las principales pesquerías. Por ejemplo, en San Andrés, Colombia, un esquema de pago por servicios ecosistémicos consiste en pagar a los pescadores para que no pescaran peces loro (Forest Trends, 2010).

Modalidad 2: Restauración

La modalidad de restauración de la cobertura arrecifal debe enfocarse en medidas de recuperación de áreas degradadas, dañadas o destruidas. La restauración del hábitat es un campo emergente en la ecología marina, en donde el objetivo es la reversión a un estado deseado, a través del aumento de estructuras sólidas y de la cobertura de corales. En este marco, es importante enfocar esfuerzos en cuatro estrategias principales: (a) Mejorar la calidad del hábitat de los corales, a través de la investigación y remoción de especies invasoras; (b) Prevenir la pérdida de corales y su hábitat, e identificar las zonas de alto riesgo; (c) Aumentar la capacidad de recuperación de las poblaciones de coral, a través de técnicas innovadoras que ayudarán a mejorar la capacidad de recuperación y a reducir la mortalidad de las larvas de coral; y (d) Mejorar la salud y la supervivencia de los corales, a través de técnicas de control para evitar la propagación de enfermedades.

Entre las medidas de gestión y manejo se puede mencionar la construcción de arrecifes artificiales (i.e. restauración estructural) o la restauración de los arrecifes naturales (i.e. restauración biológica), a través de técnicas de trasplante para fomentar el crecimiento biológico (e.g. corales, ostras, almejas, entre otras) (Forest Trends, 2010). Con los procesos de restauración lo que se espera es que, en el mediano y largo plazo, el ecosistema restaurado "contenga suficientes recursos bióticos y abióticos para continuar su desarrollo sin más asistencia o subsidios" (Boström-Einarsson et al., 2020). Es importante enfatizar que para obtener resultados óptimos es necesario integrar estrategias de restauración y conservación. Estas últimas se refieren a zonas de pesca responsable, manejo adecuado de aguas residuales, planificación espacial marina, eliminación y manejo de especies invasoras, educación ambiental e integración social (SINAC-GIZ, 2020).

Actividad 1: Restauración con arrecifes artificiales

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), biodiversidad, recreación y turismo

Los arrecifes artificiales, dentro y fuera de APM, proporcionan un hábitat adicional para diferentes especies marinas y, por lo tanto, pueden ofrecer una solución de gestión innovadora para la recuperación y la resiliencia de los arrecifes de coral. Específicamente, pueden servir como zonas de reproducción, de cría o de refugio para las especies de peces comerciales (Forest Trends, 2010). La restauración estructural generalmente implica la construcción de arrecifes artificiales, el hundimiento de naufragios o la reubicación de rocas o cabezas de coral muertas, con el objetivo de aumentar la cantidad de estructura del arrecife y el hábitat disponible para las diferentes especies. La restauración estructural es necesaria en las zonas en que el arrecife se ha perdido debido a perturbaciones como la pesca con explosivos, el uso de anclas de embarcaciones, dragados y deslizamientos de tierra, entre otras causas.

Esta técnica también puede utilizarse para ampliar los límites del arrecife, crear nuevos arrecifes en las llanuras de arena, mejorar las pesquerías o crear sitios alternativos de buceo para mitigar los impactos negativos del turismo de buceo. Algunos ejemplos incluyen las tarifas de turismo del Parque Marino de la Gran Barrera Arrecifal de Australia, que aportan alrededor del 20% del presupuesto de la autoridad del parque. En Bonaire, la recaudación de cuotas de uso de los usuarios generó alrededor de 1 millón de dólares (US\$), lo que representó el 93% de los ingresos necesarios para el funcionamiento del Parque Marino Nacional en 2008 (Kirkbride-Smith et al., 2016).

Actividad 2: Restauración de arrecifes naturales

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), moderación de eventos extremos (i.e. protección costera), biodiversidad, recreación y turismo

La restauración de los arrecifes naturales, a través de técnicas de trasplante, se refiere al proceso de recolectar fragmentos de corales de los arrecifes locales, criarlos en viveros hasta su madurez y luego instalarlos en el lugar de la restauración. La restauración de los arrecifes de coral se beneficia de los avances en las técnicas de reproducción selectiva o la manipulación de la reproducción selectiva del microbioma de coral (Jungblut & Jungblut, 2020). Algunos métodos incluyen la recolección y rehabilitación de fragmentos de coral naturalmente rotos, la propagación de las colonias de coral, el cultivo de larvas de coral o el trasplante de colonias de coral vivo. El objetivo general de la restauración biológica es volver a cultivar corales en zonas donde las poblaciones han disminuido o se han perdido como consecuencia del blanqueamiento, enfermedades, depredación, sobre crecimiento de algas, o sedimentación. La restauración biológica también puede incluir la integración de peces, almejas gigantes u otros criaderos y dispositivos de agregación para restablecer el equilibrio del arrecife y devolver la simbiosis vital necesaria para la salud del arrecife.

La restauración biológica puede utilizarse también para ayudar al desarrollo de arrecifes artificiales, trasplantar corales a zonas donde las amenazas son menores, o para mitigar los riesgos o adoptar medidas proactivas para aumentar la capacidad de recuperación de los arrecifes de coral. Para esto, las zonas de restauración deben seguir teniendo suficiente luz, temperatura y calidad de agua para favorecer el crecimiento de los corales. En las zonas en que las amenazas a los corales siguen presentes, o el ecosistema se ha colapsado completamente, la restauración biológica puede no ser eficaz e incluso podría tener consecuencias negativas para los arrecifes circundantes. En estas zonas deben emplearse técnicas de restauración que aborden las condiciones físicas. Para ejemplificar, varios estudios argumentan que el promedio de supervivencia del hábitat, luego de la restauración de arrecifes de coral, es de 56.3%.

Modalidad 3: Prácticas de pesca sostenible

La pesca marina tiene un valor significativo para la economía mundial, tanto en términos extractivos a través de la industria, el empleo y la seguridad alimentaria, y en la prestación de otros servicios ecosistémicos, como es el ciclo de los nutrientes y la regulación biológica. No obstante, las políticas y la gestión pesquera inadecuada han dado lugar a una disminución global de las poblaciones de peces marinos y de la salud de los ecosistemas, así como a un rendimiento económico insuficiente (Grafton, et al. 2006). Posteriormente, se ha modernizado la ordenación tradicional de un enfoque de una sola especie, hacia un enfoque basado en el ecosistema y el desarrollo simultáneo, que incluye nuevos instrumentos de ordenación, como las APM y las cuotas de captura.

Sin embargo, a pesar de varios logros en materia de ordenación de la pesca sostenible, los esfuerzos actuales aún no son suficientes para reconstruir la pesca a nivel global. En general, la aplicación efectiva de los instrumentos de ordenación se ve limitada por la falta de financiación adecuada y de apoyo institucional apropiado, particularmente en los países en desarrollo, donde las pesquerías suelen carecer de datos, voluntad política y capacidad de seguimiento, control y vigilancia. En este sentido, las iniciativas de pago por servicios ecosistémicos pueden incentivar la toma de decisiones y complementar eficazmente los enfoques regulatorios convencionales para la conservación. Estas iniciativas pueden además facilitar el fortalecimiento de las instituciones y la cooperación en los casos en que la gobernanza es deficiente, integrando medias de gestión comunitaria o privada, así como otros mecanismos de financiación creativos, como los fondos fiduciarios.

En el tema de pago por servicios ecosistémicos para la pesca, la atención se ha centrado en los países en desarrollo y las comunidades costeras. Algunos ejemplos de transacciones hacia una pesca sostenible incluyen programas de responsabilidad social de las empresas y la creación de proyectos de mejora de la pesca, planes de certificación y eco-etiquetado. Otros pagos podrían utilizarse para orientar la inversión, reforzando así la responsabilidad de la cadena de suministro. Por ejemplo, al proporcionar a los pescadores un incentivo económico para evitar la pesca en sitios de agregación o desove, en arrecifes de coral o en APM, las empresas privadas podrían invertir en el capital natural de este hábitat, es decir, en las poblaciones de peces y el flujo de servicios ecosistémicos que sustentan estas poblaciones. Es importante resaltar que el aumento de la rentabilidad de la pesca puede estimular la inversión pública o privada generando mayores

oportunidades de obtener ganancias adicionales, en particular mediante posibles contribuciones a la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza.

Actividad 1: Subvencionar mejoras o cambios en las artes de pesca

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

Los mecanismos que permiten mantener la biomasa y la productividad de un recurso en el nivel deseable, al menos en lo que respecta a la pesca de captura, consisten en controlar la mortalidad causada por la actividad pesquera. Esto se logra a través de la regulación del volumen de captura y restricciones a las artes de pesca. En algunos casos, las artes de pesca son prohibidas para evitar un aumento en la capacidad, o mejoradas a través de la regulación de sus características, como el tamaño mínimo de la malla o las dimensiones generales, para evitar la sobrepesca o captura de juveniles.

Apoyar económicamente estos cambios generaría un cambio en el comportamiento, lo que podría resultar más efectivo que cambios en la reglamentación para desalentar las artes y prácticas de pesca destructivas. Además, estas mejoras o cambios en las artes de pesca generarían sentimientos de pertenencia y apoyo por parte de la industria y el gobierno, lo que podría estimular a las comunidades costeras a conservar y restaurar los hábitats locales. Es importante mencionar que los derechos, compromisos y responsabilidades de ambas partes, el pescador y el proveedor o implementador, deben ser especificados en el acuerdo o convenio.

Actividad 2: Compensar o subvencionar por el cierre de pesquerías durante la época de reproducción o vedas espacio - temporales

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

El cierre de las pesquerías durante ciertas épocas y áreas puede imponer una pérdida en términos de ingresos o de acceso a los recursos (costo de oportunidad). Dado que las personas se enfrentan a necesidades socioeconómicas apremiantes en muchas áreas prioritarias para la conservación, estas pérdidas potenciales pueden obstaculizar la aceptación y la sostenibilidad de las intervenciones de conservación. Por estas razones, los programas de pagos por servicios ecosistémicos deben de integrar las necesidades económicas de los usuarios de los recursos, y así proveer los incentivos necesarios para la conservación a largo plazo. En particular, deben estar respaldados por cuatro factores clave: investigación, derechos de propiedad claros, distribución equitativa de los beneficios y financiación sostenible.

Para ejemplificar, se puede mencionar El Plan defeso en Brasil. El esquema defeso, que literalmente significa "cierre", subvenciona a las comunidades por la pérdida de ingresos durante la época de veda, y permite que algunos de los pescadores se enfoquen en otras fuentes de ingreso, como el turismo. Otro ejemplo es la pesca de arenque en Bangladesh, que es una de las más importantes en términos de empleo y fuente de alimento para las comunidades locales. El gobierno impuso una veda de 11 días en noviembre, y en estos

días los pescadores afectados reciben 30 kg de arroz y la opción de acceder a otras actividades para generar ingresos (Mohammed, 2013).

Mar abierto y estuarios

Modalidad 1: Conservación.

El ambiente marino se compone de un gran número de espacios geográficos, con diferentes caracteres físicos, químicos y biológicos, que están poblados de comunidades de especies marinas que interactúan dentro de la región con la finalidad de perdurar en el tiempo. Algunas poblaciones de peces con adultos muy móviles pueden congregarse en lugares específicos para desovar, mientras que otras, más sedentarias, se mantienen confinadas en un hábitat determinado y entran en relación con las poblaciones de peces y comunidades marinas vecinas debido a la motilidad de sus larvas. En este contexto, resalta la necesidad de disponer de un enfoque ampliado, integral y ecosistémico de la ordenación pesquera, que comprenda dimensiones humanas como ambientales.

Las áreas protegidas son definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces, para asegurar la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados” (Jon Day et al., 2012). En el contexto de ordenación pesquera, un área protegida es toda área geográfica marina que, con el propósito de conservar la biodiversidad o para llevar a cabo la ordenación pesquera, es objeto de un nivel de protección mayor que las aguas que la circundan (Cochrane et al., 2015). El área protegida en cuestión deberá responder a objetivos de conservación de la biodiversidad con los que se persigue proteger los recursos pesqueros o el hábitat.

Actividad 1: Establecer áreas protegidas marinas o reservas marinas

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), regulación del clima (secuestro carbono azul y absorción de calor), recreación y turismo, biodiversidad

Para el sector pesquero, el diseño y la aplicación de las APM debe considerar el logro de un subconjunto de objetivos. Algunos ejemplos de objetivos que deben motivar la creación de APM son: a) reconstituir las poblaciones ícticas; b) asegurar la sostenibilidad de las poblaciones ícticas y las pesquerías; c) proteger la biodiversidad marina y los hábitats críticos; d) defender los estilos de vida marinos tradicionales sostenibles y las comunidades locales; e) aumentar la capacidad de recuperación del medio marino frente a las variaciones climáticas y otros cambios ambientales; f) simplificar la resolución de los conflictos que puedan surgir entre diversas partes interesadas; g) facilitar la investigación científica, la educación y las actividades recreativas; y h) proteger los sitios de interés cultural y arqueológico.

En el marco de PSE, el establecimiento de APM debe considerar un enfoque de beneficios derivados para la economía costera y comercial, gracias a la conservación de sitios de agregación, de desove y reproducción. El único ejemplo de un mecanismo de pago pesquero al que se hace referencia formalmente como PSE en la

literatura hasta la fecha es el del Parque Nacional Banc d'Arguin en Mauritania, donde la Unión Europea (UE) asigna parte de su pago por el Acuerdo de Asociación Pesquera entre la UE y Mauritania a la gestión del Parque. Al invertir en la productividad de la biomasa del Parque, la UE está protegiendo los lugares de cría y reproducción que contribuyen a la productividad de sus terrenos comerciales pesqueros. Este mecanismo es el primer pago internacional de su tipo; ha permitido mejorar la gestión del Parque, y existe la posibilidad de que el mecanismo se extienda en beneficio de otros sectores pesqueros importantes en Mauritania y en Guinea Bissau (Bladon et al., 2016).

En base a la definición internacional de área protegida se pueden establecer otras medidas eficaces de conservación, que incluyen zonas marinas administradas localmente (LMMA por sus siglas en inglés). Estas áreas son creadas en coordinación con las comunidades locales, en donde los recursos costeros y marinos asociados son administrados en gran parte o totalmente a nivel local por las mismas comunidades costeras, las organizaciones comunitarias asociadas y/o los representantes gubernamentales que residen o tienen su sede en la zona inmediata. Una LMMA difiere de lo que comúnmente se conoce como Área Protegida Marina en que las LMMA se caracterizan por la propiedad, el uso y/o el control local, y en algunas zonas siguen la tenencia y prácticas de gestión tradicionales de la región, mientras que las AMP en el sentido formal suelen designarse mediante un enfoque de gobierno con poca o ninguna aportación local.

En el contexto para Costa Rica, se podrían establecer APM o LMMA que estén a cargo de comunidades o grupos de comunidades, en donde el pago se realice a través de la figura de un subsidio de conservación por el cierre de estos espacios. De igual manera, los comunitarios y pescadores podrían participar en actividades de conservación, que incluyen monitoreos, toma de datos, actividades de control y vigilancia, en donde ellos se apropien de los recursos de la zona en cuestión.

Actividad 2: Establecer zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

Las zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca han sido consideradas como una herramienta robusta de manejo pesquero, que permite la recuperación de especies al reducir o eliminar la presión por pesca en uno o más sitios importantes para las diferentes etapas de desarrollo. Estas zonas tienen también un enfoque importante de conservación de la biodiversidad, al proteger a los ecosistemas marinos de otras amenazas locales como la destrucción del hábitat, y al permitir un mejoramiento de las biomásas de las especies, al asegurar su reproducción y/o su crecimiento. Son reconocidas también como herramientas de adaptación ante el cambio climático, al incrementar la resiliencia de los ecosistemas marinos ante las afectaciones climáticas y ofrecer beneficios en términos de bienestar humano (i.e. beneficios ecológicos y socioeconómicos).

En este contexto, el PSE podría generar incentivos económicos que permitan la compensación por el cierre de estos espacios, como mecanismos para contrarrestar el efecto negativo de la prohibición de la actividad económica en zonas de pesca. Lograr un valor agregado a los recursos pesqueros ante la promoción y

adopción de la herramienta de zonas de recuperación pesquera o zonas de no pesca debe de ser reconocido como una medida para la conservación y el manejo de los recursos pesqueros.

Modalidad 2: Recuperación

El único mecanismo que permite mantener la biomasa y la productividad de un recurso en el nivel deseable, al menos en lo que respecta a la pesca de captura, consiste en controlar la mortalidad causada por la pesca, regulando el volumen de las capturas, el momento en que se realizan, y el tamaño y edad de los especímenes capturados.

El volumen de la captura en un periodo determinado dependerá de la concentración de peces en la zona, del esfuerzo de pesca⁴⁰ y de la eficiencia de las artes empleadas. En este contexto, se pueden adoptar distintos enfoques para regular la captura total y, por ende, la mortalidad de la población pesquera (FAO, 2002). Algunas incluyen:

- Medidas técnicas, que se refiere a restricciones o limitaciones para regular el producto que se puede obtener con un esfuerzo determinado, por ejemplo, restricciones en los artes de pesca, temporadas de veda y cierre de zonas a la pesca. Generalmente, con estas medidas se intenta influir en la eficiencia del arte de pesca.
- La limitación del esfuerzo de pesca y, por tanto, de la mortalidad, a la que se atribuye gran importancia en la pesca responsable.
- El control del producto, que regula directamente la captura total que se puede obtener en una pesquería. Sin embargo, el control de las capturas también plantea problemas, principalmente de supervisión y vigilancia.

La mayor parte de las veces, la pesca se regula aplicando una combinación de varias de las medidas de control.

Actividad 1: Recuperación a través de la promoción de medidas de ordenamiento pesquero y pesca sostenible

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

Las actividades de recuperación para el esquema de PSE en mar abierto podrían ser aplicado para apoyar tres acciones principales. La primera se refiere a medidas técnicas, a través de restricciones impuestas a las artes de pesca, específicamente en el tipo, las características y el funcionamiento de estas. Algunas artes han sido prohibidas para evitar algunos efectos no deseados sobre el tamaño no comercial, las especies y los hábitats críticos, y, en muchos casos, evitar la introducción de nueva tecnología que podría modificar significativamente la distribución de los derechos de explotación. Habitualmente, la regulación de las características de las artes de pesca, como el tamaño mínimo de la malla o las dimensiones de la parte

⁴⁰ Esfuerzo de pesca: Representa el número de artes de pesca de un tipo específico utilizado en los caladeros en una unidad de tiempo determinada, p. ej., número de horas de arrastre, número de anzuelos lanzados o número de veces que se cobra una red de cerco, por día.

superior de las redes, tiene por objeto controlar la mortalidad de un determinado componente del recurso, como los ejemplares de menor tamaño, por ejemplo, los juveniles de las especies objeto de la pesca o especies capturadas de forma accidental.

En Costa Rica, se podría trabajar directamente con algunos grupos de pescadores, o asociaciones y cooperativas, que se dediquen a la extracción del mismo recurso o especie objetivo. Con la asociación o cooperativa seleccionada se podrían definir acciones específicas para cambiar o mejorar sus artes de pescas, con el objetivo de que cumplan con los requisitos especificados por ley y controlen la mortalidad de la especie objetivo.

La segunda acción se refiere a la limitación del esfuerzo de pesca y, por tanto, de la mortalidad. Esto se debe dar principalmente a través de limitar la capacidad de la flota, que resulta efectivo para controlar el esfuerzo de pesca. Algunos ejemplos incluyen derechos de acceso seguros y apropiados, en donde los titulares de los derechos limitan, llevados de su propio interés económico, la capacidad y el esfuerzo de pesca a unos niveles apropiados. Estudios han demostrado que el exceso de capacidad se asocia con la libertad de acceso a las pesquerías, y tiende a disminuir cuando se establecen derechos exclusivos.

En el contexto de Costa Rica, se podría trabajar directamente con una o varias asociaciones o cooperativas de pescadores. Estas usualmente manejan cierta cantidad de embarcaciones, y la medida de ordenación sería reducir el número de embarcaciones que salen al mismo tiempo y a la misma área, es decir, crear derechos de acceso. En este caso, el PSE podría generar incentivos económicos que permitan la compensación por limitar la cantidad de embarcaciones, como un mecanismo para contrarrestar las pérdidas económicas de los pescadores.

La última acción se refiere al control del producto, o la captura, que permite estimar el volumen óptimo de captura de una población utilizando una determinada estrategia de pesca. Para esto es importante resaltar la necesidad de información fidedigna sobre la dinámica de la población y su respuesta a la mortalidad causada por la pesca. Por lo general, este tipo de control de las capturas supone establecer una captura total permisible (CTP), que se distribuye en contingentes individuales entre las naciones que pescan (en el caso de pesquerías internacionales) o entre las flotas, compañías pesqueras o pescadores.

En Costa Rica, esto se podría normar a través del establecimiento de cuotas pesqueras, para cada especie objetivo. Las cuotas definidas serían asignar a las asociaciones o cooperativas pesqueras, con el objetivo de permitir la recuperación del recurso. En este contexto, el PSE podría asignarse a través de pagos financieros para compensar las pérdidas económicas, o a través de pagos en especie, como mejoras a sus instalaciones, capacitaciones para mejorar sus cadenas de valor, o certificaciones de pesca responsable.

Actividad 2. Recuperación a través de incentivos para mejorar el control y vigilancia de los recursos y zonas pesqueras

Servicios ecosistémicos objetivo: alimento (pesca), biodiversidad

Para combatir la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (INDNR por sus siglas en inglés), que incluye pescar sin permiso, fuera de temporada o en zonas prohibidas, utilizar artes de pesca no permitidos, no respetar las cuotas de captura, la captura de especies protegidas o que no han llegado a su estado de madurez y, no declarar o dar información falsa sobre la captura, se debe fortalecer el Sistema de Control y Vigilancia (SCV). Son muchas las posibilidades que se pueden adoptar para la aplicación, incluyendo nuevas tecnologías como el GPS, drones, radares, aviones y satélites. Una nueva iniciativa es el establecimiento de sistemas de seguimiento de las embarcaciones con el fin de obtener información oportuna sobre su posición y capturas.

En el contexto de Costa Rica, hacer que las comunidades locales participen en las actividades de control y vigilancia introduciría nuevas formas de reparto de poder y devolvería, de alguna manera, el poder y autoridad a los niveles locales. Esto requeriría de una participación más amplia de individuos y grupos en los procesos de gestión, en donde se les capacite e informe sobre las normas, reglamentos y metodología a utilizar. Estudios han demostrado que este tipo de participación comunitaria da lugar a un recurso gestionado de una manera más sostenible (Ballou, 2016). Específicamente, el PSE podría ser aplicado a través de pagos financieros directos por su participación y cumplimiento de las normas y regulaciones, o a través de pagos en especie, con bienes tangibles, como el uso e implementación de nuevas tecnologías.

Proveedores e implementadores de las modalidades conservación y restauración

Uno de los cambios más relevantes del nuevo esquema de PSE es que la mayoría de las modalidades y actividades que se presentaron anteriormente serán realizadas en propiedad pública, como es el caso de bosques urbanos, manglares, ríos, arrecifes de coral y mar abierto, entre otros. Por esta razón, las actividades de conservación y restauración en estos ecosistemas de dominio público serán realizadas por una nueva figura de actores que se le llamará "implementadores", lo cuales son los proveedores de servicios ecosistémicos en estos ecosistemas.

Los implementadores podrán ser Organismos No Gubernamentales (ONGs), la academia, empresas privadas, comunidades indígenas, asociaciones comunales e individuos (público general), entre otros. El nuevo esquema de PSE deberá crear los mecanismos para que estos implementadores puedan aplicar para la adquisición de los fondos de acuerdo con una previa identificación de las actividades de conservación y restauración que se requieren, así como los criterios técnicos y administrativos que los implementadores deben cumplir.

Por otro lado, en el nuevo programa aún existirán los proveedores de servicios ecosistémicos en los que actualmente se basa el PPSA, pero además habrá nuevos proveedores privados para actividades como la ecologización urbana (i.e. espacios verdes en propiedad pública) y las prácticas de agricultura sostenible.

Pagos a los proveedores e implementadores

Engel (2016) brinda una explicación de la lógica detrás de la definición de los pagos a los proveedores de servicios ecosistémicos (Figura 10). La autora explica que, de manera general, si la ganancia en servicios ecosistémicos por el cambio una actividad alternativa (actividad B) excede la pérdida de ganancias, la actividad B es socialmente deseable. Por lo tanto, los programas de PSE tienen el objetivo de abordar las externalidades ambientales en situaciones en las que los beneficios sociales de la provisión de servicios ecosistémicos superan los costos para los proveedores de estos servicios.

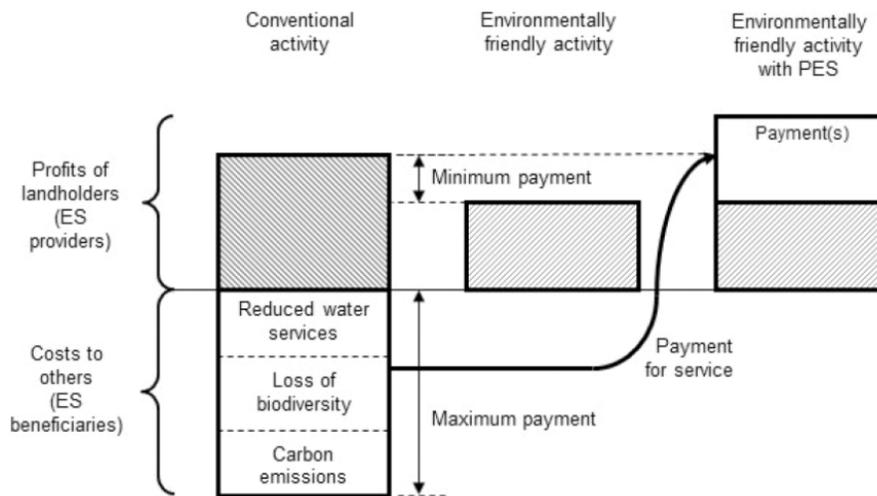


Figura 10. Monto del PSE considerando el costo de oportunidad del proveedor y los servicios ecosistémicos que reciben los beneficiarios

Fuente: Engel, 2016

De acuerdo con esta lógica, y como lo muestra la Figura 10, el PSE mínimo cubre los costos de provisión del proveedor de servicios ecosistémicos. Los costos de provisión incluyen la pérdida de ganancias por el cambio de actividades (i.e. costos de oportunidad), así como los costos de transacción involucrados en el cambio de actividades y la inscripción en el programa de PES. Por el contrario, un PSE máximo abarca el valor total para los beneficiarios de servicios ecosistémicos del aumento de servicios ecosistémicos derivado del cambio a la actividad de conservación o restauración. Por tanto, no se puede considerar que el monto del pago es el "el valor" del servicio ecosistémico, sino que más bien el nivel de pago determina la distribución de las ganancias netas entre los proveedores de servicios ecosistémicos y sus beneficiarios. Este último punto es importante señalarlo ya que en el Volumen IV se determinará por primera vez en el país el valor de los servicios ecosistémicos a nivel nacional de los ecosistemas que abarca del nuevo PSE, con el objetivo de apoyar varios de los instrumentos del programa, pero no para determinar el monto de los PSE a los implementadores o proveedores. En la práctica, los pagos a menudo se establecen cerca de una estimación de los costos de oportunidad.

Tal y como se explicó en la sección sobre el actual esquema de PSE del país, los pagos que realiza FONAFIFO para las diferentes modalidades se basa en el costo de oportunidad que se determinó en relación con la actividad agrícola y pecuaria. Este enfoque de pago concuerda con las recomendaciones de Engel (2016), y se propone que el nuevo programa de PSE continúe basándose mayoritariamente en este enfoque de pago, tanto para actividades en propiedades públicas como privadas, bajo un enfoque basado en insumos (*input-based*) y no en resultados (*output based*). El costo de oportunidad estará relacionado con el tipo de proveedor de servicios ecosistémicos y la actividad que realice, en donde este costo por no realizar otra actividad alternativa podría estar determinado por los réditos de la actividad alternativa (sobre todo en el caso de actividades en propiedad pública) o el salario alternativo que no se va a obtener por realizar la actividad de conservación o restauración (sobre todo para el caso de implementadores de actividades en propiedad pública).

Habiendo definido la forma general en la que se van a calcular los pagos para las modalidades que se describieron anteriormente, se debe también establecer la forma del pago. La mayoría de los PSE se realizan en efectivo, pero algunos estudios han demostrado casos en los que los proveedores de servicios ecosistémicos preferieren los pagos en especie. Los pagos en especie pueden ser un enfoque adecuado si existen limitaciones locales para absorber efectivo de una manera que mejore el bienestar a largo plazo o si se realizan pagos a grupos y existe preocupación por la captura de la élite. Un ejemplo de esquema de PSE que utilizan pagos en especie es el PSE de Bolivia en el Valle Los Negros, en el que el Servicio de los EEUU de Pesca y Vida Silvestre (*the US Fish and Wildlife Service*) es el principal comprador, pagándole a 46 finqueros para que protejan 2,774 hectáreas de cuenca hidrográfica que contiene bosque lluvioso amenazado que es el hábitat de 11 especies de aves migratorias, pagos que se hacen en especie en forma de la provisión a los finqueros de colmenas de abejas y capacitación en apicultura (Asquith et al., 2008).

Engel (2016) también señala que, aunque la práctica más común en programas de PSE es realizar pagos fijos, por ejemplo, por hectárea de tierra en la que se lleva a cabo una actividad predeterminada, como es el caso de FONAFIFO, los pagos fijos implican rentas altas para los proveedores de servicios ecosistémicos con bajos costos de participación, mientras que es poco probable que participen aquellos con altos costos de participación. Por lo tanto, los pagos se pueden diferenciar sobre la base de los costos de provisión (pagando montos más altos a proveedores con costos más altos) o sobre la base de los beneficios ambientales (pagando montos más altos donde los sitios brindan servicios con mayor intensidad). La siguiente subsección presenta una metodología para realizar pagos diferenciados en el nuevo esquema de PSE de Costa Rica.

Metodología para crear pagos diferenciados

Varios estudios han demostrado que la selección (*targeting*) de sitios basados en consideraciones de costo y beneficio puede aumentar significativamente la cantidad de servicios ecosistémicos que se obtienen con un presupuesto dado. Aún más, FONAFIFO debe mejorar considerablemente el método de priorización de áreas a financiar, así como implementar un esquema de pagos diferenciados para aumentar la eficiencia del programa, obteniendo mayores retornos ambientales por cada colón/dólar invertido, tal y como se describió en detalle en la sección sobre el esquema actual de PSA al inicio de este volumen. Estas mejoras también

fueron una de las principales recomendaciones del reporte de Porrás et al. (2012) sobre “Lecciones de 20 años de experiencia en servicios ambientales en Costa Rica”, en el cual se indica que el sistema actual de priorización de FONAFIFO deberá ser reforzado a través de la evolución de tecnologías como los sistemas de información geográfica, que permiten modelar espacialmente variables económicas y ecológicas para definir las áreas idóneas a invertir.

Para lograr lo anterior, en el Volumen I se creó por primera vez en el país una metodología de priorización o *targeting* que permite seleccionar los sitios prioritarios de conservación y restauración basado en el nivel de provisión de servicios ecosistémicos, las amenazas a esos ecosistemas y una serie de pluses para aquellas áreas que se encuentren en corredores biológicos, humedales Ramsar, sitios identificados por el proyecto GRUAS II o si se encuentran en las recién denominadas Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida (ELSAs). Esta metodología se implementó en tres ecosistemas como casos de estudio (i.e. manglares, fincas de café y bosques) a una resolución de 30m. Ahora, en este Volumen se presenta el primer mapa de Costa Rica para la implementación de un esquema de pagos diferenciados, el cual consiste en un mapa agregado de los mapas realizados en el Volumen I para los tres ecosistemas mencionados, de modo que sirva para asignar pesos a cada píxel del mapa del país para determinar el nivel de pago que se debe hacer, en donde se pague más por sitios de provisión de servicios ecosistémicos mayor. Es importante mencionar que, si esta metodología se implementara bajo el nuevo programa de PSE del país, debería modelarse utilizando la totalidad del capital natural (ecosistemas y servicios) del nuevo programa.

Para generar este mapa agregado de priorización para determinar pagos diferenciados, los mapas del índice de priorización individuales del Volumen I se reescalaron a una resolución de 7.5 x 7.5 km y a una resolución de 30 x 30 km, tomando el promedio de todos los píxeles con centros de celda ubicados dentro del píxel más grande. Se eligió 7.5 km como resolución mínima porque más del 95% de las fincas inscritas en el programa de PSA entre 2011 y 2018 tenían un perímetro de ≤ 15 km. Como tal, la mayoría de las fincas, incluso las infinitamente estrechas con un perímetro de este tamaño, podían caber dentro de un solo píxel. Se eligió la resolución más grande de 30 km para examinar las tendencias a nivel regional. Para producir este mapa de índice de prioridad agregado, los valores de ráster reescalados para los tres ecosistemas individuales se promediaron utilizando la función de Estadísticas de Celda del software ArcPro. Esto les dio el mismo peso a todos los ecosistemas presentes en un lugar determinado. Los valores de ráster resultantes se volvieron a escalar de 0 a 100 dividiéndolos por el valor sumado máximo y multiplicándolos por 100, de modo que 100 representara el área de mayor prioridad para su inclusión en el nuevo esquema de PES (Figura 11).

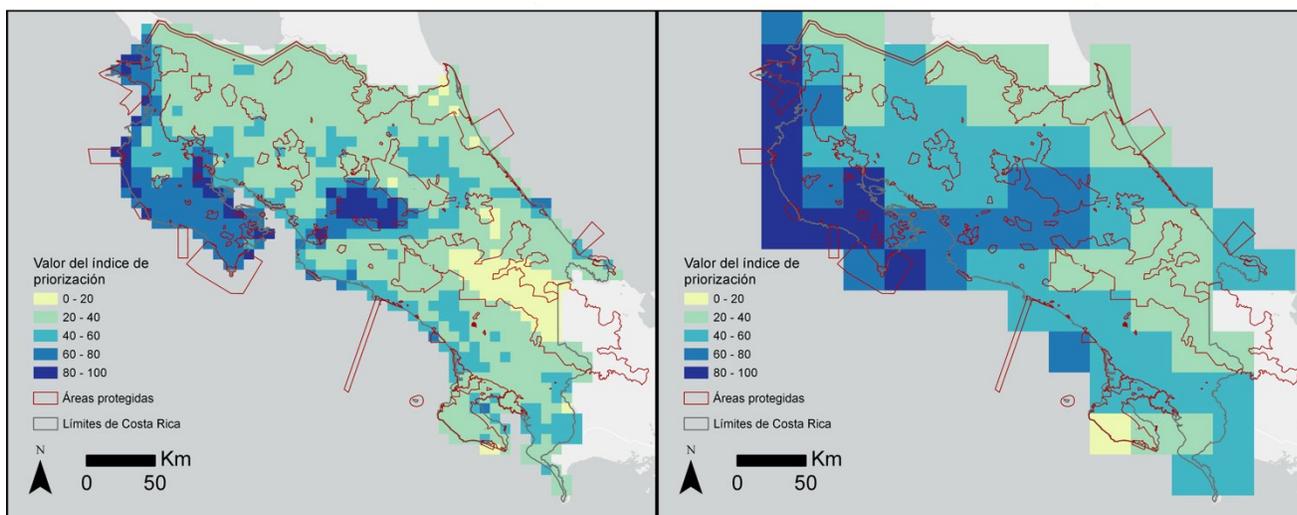


Figura 11. Mapas de índice de prioridad agregado para determinar pagos diferenciados
Fuente: Elaboración propia.

Los valores agregados del índice de prioridad más altos se concentraron en la costa noroeste de Costa Rica para la resolución local de 7.5 km y regional de 30 km. Otra zona de valores de índice de alta prioridad está ubicada fuera del área de San José a nivel local, pero esta área solo tenía un índice de prioridad moderadamente alto a nivel regional. El índice de prioridad promedio fue casi 10 puntos más alto a nivel regional en comparación con el nivel local. El índice de prioridad mínima también fue más alto a nivel regional (Tabla 25), y existieron menos áreas de índice de baja prioridad.

Tabla 25. Resumen de estadísticas para el índice de prioridad de combinación en cada resolución.

Resolución	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
7.5km	40.8	17.3	0.5	100
30km	50.3	19.1	15.0	100

Fuente: Elaboración propia.

Estos mapas de prioridad podrán usarse para asignar pesos a diferentes áreas. El valor del índice de prioridad agregado servirá como un multiplicador porcentual del valor de pago predominante para un tipo de ecosistema determinado. Por ejemplo, en el caso de los bosques, el pago base para la conservación actualmente es de \$64 por hectárea. A un píxel con un valor de índice de prioridad de 90 se le podría ofrecer un valor de \$54 ($0,90 \times \64), mientras que a un píxel con un valor de índice de prioridad de 10 se le podría ofrecer \$ 6.40 ($0,10 \times \$64$). Alternativamente, el pago base para áreas con índice de alta prioridad podría

establecerse más alto para alentar la participación en el esquema. De esta manera, el pago ofrecido podría disminuir linealmente con el valor del índice de prioridad a una tasa que llevaría el pago medio a \$64.

La metodología descrita se basa principalmente en la provisión de servicios ecosistémicos y sus amenazas. Se recomienda que se realice un ejercicio similar basado en costos (e.g. costos de oportunidad). La focalización (*targeting*) de costos implica favorecer los sitios de bajo costo sobre los sitios de alto costo para obtener servicios ecosistémicos a un costo menor para la sociedad. La focalización de costos a menudo se combina con la diferenciación de pagos, estableciendo pagos iguales o justo por encima de los costos de provisión (Engel, 2016).



Resumen del nuevo esquema de PSE de Costa Rica

La figura 10 resume la estructura general del nuevo PSE que se propone en este volumen. Los fondos de financiamiento del esquema provendrán de fuentes obligatorias y voluntarias. El nuevo esquema además creará el Banco de Capital Natural de Costa Rica, el cual recibirá financiamiento a través de la venta de Créditos de Capital Natural que los agentes de los mecanismos regulatorios deberán comprar, así como otros interesados de forma voluntaria.

Es nuevo programa contempla actividades de conservación y restauración para los ecosistemas más representativos del país, que serán realizadas por una gran variedad de actores, impulsando de esta manera trabajos verdes y azules que en la actualidad no existen o que no son remunerados en su mayoría.

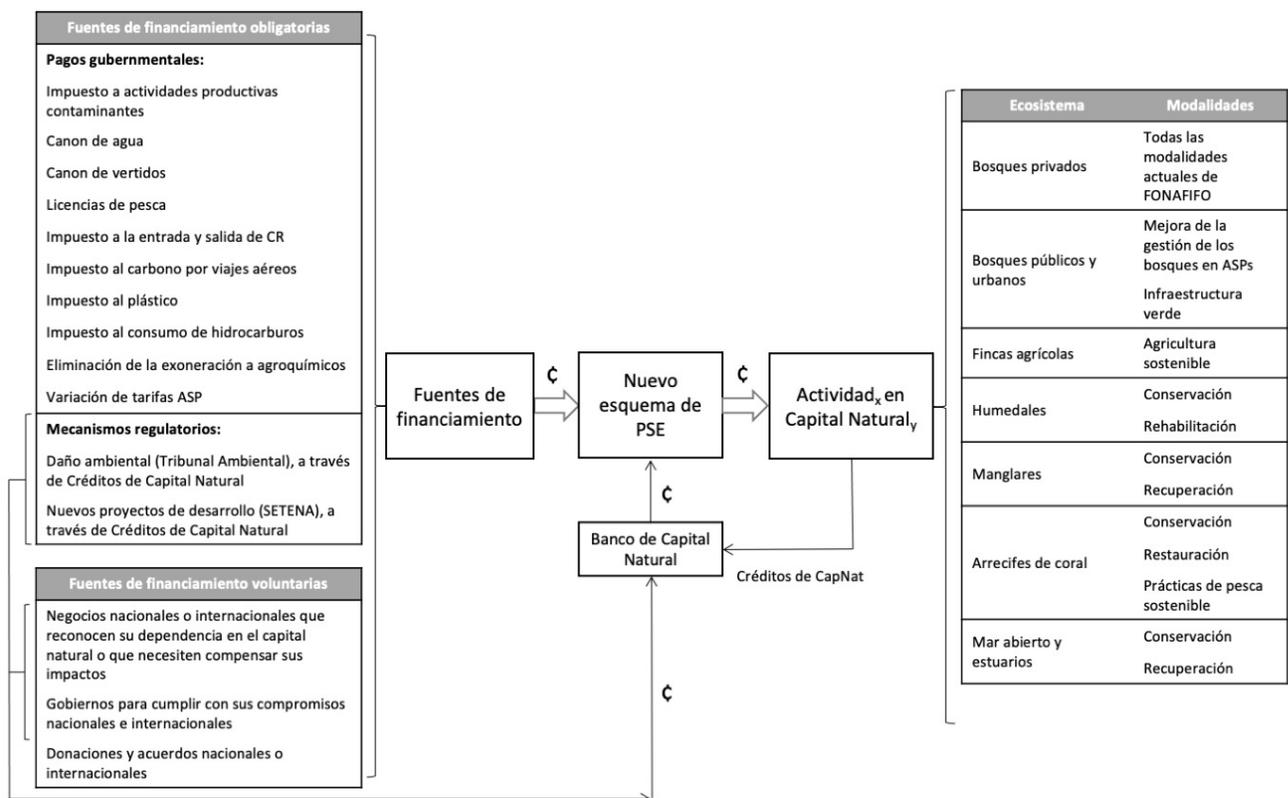


Figura 12. Diseño del nuevo esquema de PSE de Costa Rica

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS

- Adger, N., Brown, K., Cervigni, R., & Moran, D. (1994). Towards estimating total economic value of forests in Mexico (CSERGE Working Paper GEC 94-21). Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Alpízar, Francisco; Madrigal, Roger y Salas, Ariana (2018). Retos ambientales de Costa Rica. BID
- Araya, E. (2020). Diseño de una estrategia de implementación de RECSOIL en Costa Rica—Resumen ejecutivo de informe técnico financiero de la implementación de un PSA Suelo.
- Arceo-Carranza, D., Gamboa, E., Teutli-Hernández, C., Badillo-Alemán, M., & Herrera-Silveira, J. A. (2016). Los peces como indicador de restauración de áreas de manglar en la costa norte de Yucatán. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(2), 489-496.
- Arias, Mario E. (2009). Gestión del Recurso Hídrico y Uso del Agua. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible.
- Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias, no. 8114 (2001).
- Asquith, N. M., Vargas, M. T., & Wunder, S. (2008). Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. *Ecological Economics*, 65(4), 675–684.
- Astorga, Yamileth (2009). La Gestión de Aguas Subterráneas: Un Espacio de Conflicto”. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible.
- AyA, MINAE y MS (2016). Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045 [Recurso electrónico] / AyA-MINAE-MS – Primera edición – San José, Costa Rica,

- Aylward, B., Echevería, J., & Barbier, E. (1995). Economic incentives for watershed protection: A report on an ongoing study of Arenal, CR (CREED Working Paper Series #3).
- Ballesteros, Mauren (2016). Estrategia conjunta – SINAC, FONAFIFO y Dirección de Agua – para aumentar los ingresos provenientes del Canon de Aprovechamiento de Agua y mejorar las inversiones en las cuencas hidrográficas que generan los recursos. SINAC, DA, FONAFIFO, PNUD, Gef.
- Banco Central de Costa Rica. Indicadores económicos. Recuperado: <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/fmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20479>
- Barzuna, C. (2020, October 29). Banco de compensación y SETENA [Google Meet].
- Barrantes, Gerardo (2005). Disponibilidad del recurso hídrico y sus implicaciones para el desarrollo en Costa Rica. Undécimo Informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible.
- Ballou, L. M., Albritton, N., & Horowitz, L. S. (2016). Enforcement encourages participation in resource management: explaining a fisheries management paradox in Hawaii. *Asia Pacific Viewpoint*, 57(3), 379-392.
- Bennett, G., & Gallant, M. (2017). State of Biodiversity Mitigation 2017-markets and Compensation for Global Infrastructure Development. *Forest Trends' Ecosystem Marketplace*.
- Bladon, A. J., Short, K. M., Mohammed, E. Y., & Milner-Gulland, E. J. (2016). Payments for ecosystem services in developing world fisheries. *Fish and Fisheries*, 17(3), 839-859.
- Boström-Einarsson, L., Babcock, R. C., Bayraktarov, E., Ceccarelli, D., Cook, N., Ferse, S. C., ... & Smith, A. (2020). Coral restoration—A systematic review of current methods, successes, failures and future directions. *PloS one*, 15(1), e0226631.

- Botsford, L. W., White, J. W., Coffroth, M. A., Paris, C. B., Planes, S., Shearer, T. L., ... & Jones, G. P. (2009). Connectivity and resilience of coral reef metapopulations in marine protected areas: matching empirical efforts to predictive needs. *Coral reefs*, 28(2), 327-337.
- Bovarnick, A., Knight, C., & Stephenson, J. (2010). *Habitat Banking in Latin America and Caribbean: A Feasibility Assessment*. United Nations Development Programme.
- Brown, K., Pearce, D., Perrings, C., & Swanson, T. (1993). *Economics and conservation of global biological diversity (Working Paper N.2)*. UNDP, UNEP, The World Bank.
- Carazo, E. y Aravena, Javiera (2016). *Condiciones de producción, impactos humanos y ambientales en el sector piña en Costa Rica*. San José de Costa Rica
- Carranza, C., Aylward, B., Echeverría, J., Tosi, J., & Mejías, R. (1996). *Valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica*. Centro Científico Tropical.
- CINPE (2017). *Las Pesquerías de Atún en Costa Rica: Una oportunidad para el desarrollo*. Fundación MarViva.
- Clark, S. (2007). *A field guide to conservation finance*. Island Press.
- Cochrane, K. L. (2005). *La ordenación pesquera. Guía Del administrador pesquero. medidas de ordenación y su aplicación*, 1-18.
- Contraloría General de la República de CR. (2011). *Informe acerca de los efectos del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) implementado por el Estado costarricense*.
- Contraloría General de la Republica (2014), *Informe de la auditoría de carácter especial acerca de la suficiencia de los mecanismos implementados por el estado para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico. Area de fiscalización de servicios ambientales y de energía, Informe No. DFOE-AE-IF-03-2014*.

Contraloría General de la Republica (2015), Informe de auditoría especial acerca del control ejercido por el ministerio de salud sobre los sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipo especial. División de fiscalización operativa y evaluativa área de fiscalización de servicios ambientales y de energía, Informe No. DFOE-AE-IF-05-2015.

Corbana. Estadísticas. Recuperado: <http://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/#estadistica>

Corporación Ganadera. Estadísticas. Recuperado: <https://www.corfoga.org/produccion/>

Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017).

Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?

Ecosystem Services, 28(Part A), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>

Credit Suisse. (2014). Conservation Finance: Moving beyond donor funding toward an investor-driven approach. WWF and Credit Suisse Group AG, and McKinsey & Company. <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/responsibility/environment/conservation-finance-en.pdf>

Daniels, A. E., Bagstad, K., Esposito, V., Moulaert, A., & Rodriguez, C. M. (2010). Understanding the impacts of Costa Rica's PES: Are we asking the right questions? *Ecological Economics*, 69(11), 2116–2126.

Day et al. (2012) "Directrices para la aplicación de las Categorías de Gestión de Áreas Protegidas de la UICN en Áreas Marinas Protegidas," Buenas Prácticas, Directrices Áreas Protegidas Serie No. 19 https://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_categoriesmpa_eng.pdf.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, (2017). Management of the Sundarbans Mangrove Forests for Biodiversity Conservation and Increased Adaptation to Climate Change (SMP). Germany. 4pp.

- Engel, S. (2016). The devil in the detail: A practical guide on designing payments for environmental services. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 9(1–2), 131–177.
- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4), 663–674.
- EPA. (2020). Mitigation Banks under CWA Section 404. Mitigation Banks under CWA Section 404. <https://www.epa.gov/cwa-404/mitigation-banks-under-cwa-section-404>
- European Commission. (2020). The forms and functions of green infrastructure. https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/benefits/index_en.htm
- FAO. (1988). Report of the FAO Council, 94th Session, 1988.
- FAO, F. (2002). Ordenación pesquera. FAO orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, (4).
- FAO. (2008). Tools for conservation and use of pollination services—Initial survey for good pollination practices.
- FAO. (2018). The pollination of cultivated plants. A compendium for practitioners.
- FONAFIFO. (2020). Fuentes de financiamiento y destino de los fondos del programa de PSA.
- Forest Trends (2010). Payments for ecosystem services: getting started in marine and coastal ecosystems. A primer.
- Gil-Torres W., Fonseca, G., J. Restrepo, P. Figueroa, L. Gutiérrez, G. Gómez, M., Sierra-Correa, P.C., Hernández Ortiz, M., A. López. y C. Segura-Quintero. (2009). Ordenamiento ambiental de los manglares de la Alta, Media y Baja Guajira. 283 páginas + 2 anexos.
- GIZ. (2020). Promoviendo la producción y el procesamiento de café bajo en emisiones en Costa Rica-Proyecto de apoyo a la NAMA Café de CR.

Grafton, R.Q. et al. 2006. Incentive-based approaches to sustainable fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63, 699–710

Hernández-Blanco, M. (2019). *The Treasure of the Commons: Valuing and Managing Natural Capital in Costa Rica* [PhD Thesis]. The Australian National University (Australia).

ICAFFE. Estadísticas. Recuperado: <http://www.icafe.cr/>

INCOPESCA. Estadísticas. Recuperado: https://www.incopescas.go.cr/acerca_incopescas/transparencia_institucional/servicios_tramites/licencias.aspx

Jungblut, S., Liebich, V., & Bode-Dalby, M. (2020). *YOUMARES 9-The Oceans: Our Research, Our Future: Proceedings of the 2018 conference for YOUng MARine REsearcher in Oldenburg, Germany* (p. 370). Springer Nature.

Kirkbride-Smith, A. E., Wheeler, P. M., & Johnson, M. L. (2016). Artificial reefs and marine protected areas: a study in willingness to pay to access Folkestone Marine Reserve, Barbados, West Indies. *PeerJ*, 4, e2175.

Kishor, N., & Constantino, L. F. (1994). *Economic incentives and forest conservation in Costa Rica*. Environment Division, Technical Department, World Bank.

Kremen, C., & Merenlender, A. M. (2018). Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, 362(6412).

Lau, W. W. Y. (2013). Beyond carbon: Conceptualizing payments for ecosystem services in blue forests on carbon and other marine and coastal ecosystem services. *Ocean & Coastal Management*, 83, 5-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.03.011>

- Madsen, B., Carroll, N., & Moore-Brands, K. (2010). State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide. <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf>
- Mandle, L., Ouyang, Z., Salzman, J., & Daily, G. (2019). Green Growth That Works. Island Press.
- MAG, MINAE e INCOPESCA (2019). Plan de acción nacional de pesquerías sostenibles de grandes pelágicos 2019-2029. Documento de trabajo para uso en la plenaria.
- Mellin, C., Aaron MacNeil, M., Cheal, A. J., Emslie, M. J., & Julian Caley, M. (2016). Marine protected areas increase resilience among coral reef communities. *Ecology letters*, 19(6), 629-637.
- Meyers, D., Bohorquez, J., Cumming, T., Emerton, L., Heuvel, O. v. d., Riva, M., & Victurine, R. (2020). Conservation Finance: A Framework, Conservation Finance Alliance. www.cfalliance.org
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2018). Costa Rica. Agua y Saneamiento 2030, análisis relacionado con los ODS. Área de Análisis Desarrollo. Unidad de Prospectiva y Política Pública.
- Mohammed, E. Y. (Ed.). (2013). Economic incentives for marine and coastal conservation: Prospects, challenges and policy implications. Routledge.
- Mora, Darner y Portuguez, Carlos (2019) Agua para consumo humano por provincias y saneamiento por regiones manejados en forma segura en zonas urbanas y rurales de costa rica al 2018. AyA, Laboratorio nacional de aguas
- Mumby, P.J., Dahlgren, C.P., Harborne, A.R., Kappel, C.V., Micheli, F., Brumbaugh, D.R. et al. (2006). Fishing, trophic cascades, and the process of grazing on coral reefs. *Science*, 311, 98– 101.
- Ley Forestal, no. 7575 (1996).

- Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas, no. 32868 (2005).
- MINAE. (2018). Plan Nacional de Descarbonización. <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/02/PLAN.pdf>
- Ministerio de Salud, MINAE, PNUD. (2017). Estrategia nacional para sustituir el consumo de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables.
- Montiel, M. (2015). Uso de agroquímicos en la producción intensiva de piña en Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual*, (Vol. 15 - No. 25, 2015), 183 - 195. Retrieved 26 September 2020.
- Reforma Reglamento a la Ley Forestal, no. 42344-MINAE (2020).
- National Biodiversity Data Centre. (2009). Farmland: Actions to help pollinators. All-Ireland Pollinator Plan 2015-2020. www.pollinators.ie
- Navarrete, G. (2020). Reforestación PPSA [Personal communication].
- Navarrete, G. (2020, September 23). Estimación de los montos a pagar por PSA [Telephone].
- Navarro, M. (2020, September 23). Banco de compensación y TAA [Zoom].
- Nordlund, L. M., Kloiber, U., Carter, E., & Riedmiller, S. (2013). Chumbe Island Coral Park—governance analysis. *Marine Policy*, 41, 110-117.
- Oberč, B. P., & Arroyo Schnell, A. (2020). Approaches to sustainable agriculture. Exploring the pathways towards the future of farming. IUCN EURO.
- OECD (2018). *Marine Protected Areas: Economics, Management and Effectives Policy Mixes*. P. 125
- OECD (2010). *Pricing Water Resources and Water and Sanitation Services*. OECD Studies on Water, ISSN 2224-5081.
- Organización Panamericana de la Salud (2003). Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica /Organización Panamericana de la Salud , Ministerio de Salud.

Pacheco, José; Rodríguez, Fernando; Hernández, Marcello y Elizondo, Hazel (2018). Coordinador de equipo para desarrollar una propuesta de proyecto de ley tendiente a gravar el consumo de plástico de un solo uso. PNUD.

Pagiola, S. (2008). Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, 65(4), 712–724.

Plataforma de Pesquería Sostenible de Grandes Pelágicos (2019). Plan de acción nacional de pesquerías sostenibles de grandes pelágicos 2019-2029. Documento de trabajo para uso en la plenaria.

Porras, I., Miranda, M., Barton, D., & Chacón, A. (2012). DE RIO A RIO+: Lecciones de 20 años de experiencia en servicios ambientales en Costa Rica. International Institute for Environment and Development. Londres.

PROCOMER. Estadísticas. Recuperado: <https://www.procomer.com/exportador/documentos/anuario-estadistico-2019/>

Ricketts, T. H., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., & Michener, C. D. (2004). Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(34), 12579–12582.

Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (2010). Decimosexto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, Programa Estado de la Nación. 16. ed. San José C.R .

Proyecto Humedales (2016). Canon de Aprovechamiento de Agua: 10 años invirtiendo en el recurso hídrico. Heredia, Costa Rica. SINAC / PNUD.

Rodríguez, S. (2020a). COVID hit to Costa Rica's gasoline tax stalls funding for forests. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-costa-rica-forests-environment/covid-hit-to-costa-ricas-gasoline-tax-stalls-funding-for-forests-idUSKBN25U213?fbclid=IwAR0VtKPqYTIwDzeIrlUALN53GfBIYEBPZgTqT-FrJyorbLacQc799LQ4cmMs>

- Rodríguez, S. (2020b). Por baja recaudación fiscal, nuevo presupuesto rebaja ¢1.012 millones a protección de bosques. Ameliarueda.Com. https://www.ameliarueda.com/nota/por-baja-recaudacion-fiscal-presupuesto-rebaja-1.012-millones-bosques?fbclid=IwAR2mLwtNiqLeNqperVr_L7l81MRlAzPaWf1vPREVJFh8GvVzdm8pydzUPGE
- Rodríguez-Garro, F (2020). Elementos Básicos De Una Reforma Fiscal Verde: Propuesta Para Costa Rica BIOFIN-PNUD. San José, Costa Rica.
- Roldán, C. (2020, September 18). Información sobre convenios [Personal communication].
- Sanchez-Azofeifa, G. A., Pfaff, A., Robalino, J. A., & Boomhower, J. P. (2007). Costa Rica's payment for environmental services program: Intention, implementation, and impact. *Conservation Biology*, 21(5), 1165–1173.
- Sancho, Francisco; Rivera, Luis y Obando, German (2015). Opciones de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica: Análisis Sectorial, Potencial de Mitigación y Costos de Abatimiento 2015-2050. MINAE.
- Andrés Sanchún, Raúl Botero, Albert Morera Beita, Germán Obando, Ricardo O. Russo, Carola Scholz y Manuel Spinola (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José, Costa Rica. XIV + 436p.
- Selig, E. R., & Bruno, J. F. (2010). A global analysis of the effectiveness of marine protected areas in preventing coral loss. *PLoS one*, 5(2), e9278.
- SINAC. (1996). Inventario y estudio preliminar sobre captura de CO2 por seis empresas miembros de CONASE. MINAE.
- SINAC-GIZ. 2020. Protocolo para la restauración de arrecifes y comunidades coralinas de Costa Rica. San José, Costa Rica.

- Tribunal Latinoamericano del Agua. (2013). El Monocultivo de piña en Costa Rica y la repercusión en los sistemas hídricos [Publicación online del foro]. San José, Costa Rica.
- Tosi, J. (1995). Carbon sequestration by life zone in Monteverde Biological corridor, USIJI project proposal for the Monteverde-Gulf of Nicoya biological corridor, Costa Rica. Tropical Science Center.
- Umaña, Á. (2020, January 3). PSA en Costa Rica [Skype].
- Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) (2005a). Contaminación de aguas subterráneas. Compuestos Orgánicos Volátiles. Laboratorio de Hidrología Ambiental. Boletín de publicación. 13 de Abril. Heredia, Costa Rica.
- Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) (2005b). Contaminación de aguas subterráneas. Nitratos. Laboratorio de Hidrología Ambiental. Boletín de publicación. 13 de Abril. Heredia, Costa Rica.
- UNEP (2018). Single-Use Plastic. A Roadmap for Sustainability.
- Uribe Pérez, J., & Urrego Giraldo, L. E. (2009). Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. Aproximación al caso Colombiano. Gestión y Ambiente.
- U.S. Fish & Wildlife Service. (2003). Guidance for the Establishment, Use, and Operation of Conservation Banks. United States Department of the Interior.
- U.S. Fish & Wildlife Service. (2019). Conservation Banking—Incentives for Stewardship.
- Vargas, Elida y Marín Anyerline (2016). Costa Rica demanda una gestión integral del recurso hídrico: escenario Latinoamericano y la realidad país. InterSedes, 17(35). <https://doi.org/10.15517/isucr.v17i35.2556>.
- Vogt, J. (2020). Urban Forests: Biophysical Features and Benefits.

- Wunder, S., Brouwer, R., Engel, S., Ezzine-de-Blas, D., Muradian, R., Pascual, U., & Pinto, R. (2018). From principles to practice in paying for nature's services. *Nature Sustainability*, 1(3), 145–150.
- Wünscher, T., Engel, S., & Wunder, S. (2008). Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics*, 65(4), 822–833.
- WWF. (2009). Guide to Conservation Finance: Sustainable Financing for the Planet. http://awsassets.panda.org/downloads/wwf_guide_to_conservation_finance.pdf
- Xerces Society. (2020). Bee better certified. Production standards.
- Zhang, A., & Allen, K. (2020). Species and Habitat Conservation Banking. Conservation Finance Network. <https://www.conservationfinancenetwork.org/2020/09/30/species-and-habitat-conservation-banking>

Apéndice 1. Lista de convenios y sus montos para el período 2015-2020.

Financiado	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Adobe Rent a Car	2,250.0	8,250.0				
Anc Car	3,943.4	728.9				
Asemeco	9,007.5	5,587.5				
Berthier	6,027.0	5,871.7	5,717.2		5,351.4	
Bac Credomatic					4,875.0	
Canaeco	2,414.5	138.7		253.1	169.1	
Catie		2,527.5				
Comapan SA	12,120.0	20,966.8				
Comex(PROCOMER)	3,264.0	2,882.8				
Centro Cientifico Tropical				7,330.1		
Conelectricas					46,186.1	45,894.0
Empresa Propietaria de la Red			6,509.4			
Eco energetics	75.4					
Embotelladora Centroamericana Ltda			4,810.3			
Holcim		7,500.0	7,500.0			
Ice Vuelo limpio	4,397.0	2,558.7	6,479.3	5,396.1	1,575.2	672.7
Ice Cariblanco	3,351.8					
Ice Reventazon	18,975.0	56,510.7	42,310.3	28,469.5	62,587.8	
Interbus	6,125.7	6,393.0				
Life Gate	17,350.0					
Green Motion			18,225.0	22,557.0	9,968.0	
Municipalidad de Cartago	52,998.7	53,503.3	50,950.6	46,792.7	44,366.0	22,310.2

Prego Motor SA		1,724.8					
Distribuidora La Florida S,A (FIFCO)			14,766.3	33,315.9			23,970.6
Productora La Florida S.A.	35,905.3	36,057.8	43,607.1				
Proquinal S.A. Pozuelo	45,809.3	49,718.5	45,000.0	45,000.0	41,340.0		47,827.5 20,625.0
Reserva Conchal N°1	12,829.0	12,973.1	22,439.8				
Reserva Conchal N°2					3,451.0		4,570.0
Toyota Rent a Car	4,337.0						
Travel Excellence	862.5	1,102.5					
Total	242,043.1	274,996.3	268,315.2	189,114.3	219,869.7		165,869.9

Nota: Montos de los convenios de esta tabla no son iguales a los presentados en la tabla de fuentes de financiamiento.

Los montos por concepto de convenios o de compra de certificados que ingresa en un año determinado, no es aplicado en un 100% en el año siguiente, esto por varias razones posibles:

a. La fecha en que ingresó el dinero fue posterior al proceso de presupuestación que toma algunos meses, que debe ser ejecutado por las Unidades Funcionales, presentado para aprobación a Junta Directiva, y luego a las instancias adicionales que correspondan según la normativa específica aplicable (MINAE, Contraloría, ahora Asamblea Legislativa, etc).

b. Algunos recursos requieren un análisis para su aplicación y el desarrollo de varias acciones, por cuanto han sido definidos en el convenio intereses de la organización en particular, en estos casos, podría ser que para satisfacer al convenista, el dinero será aplicado hasta en el segundo año de programación de presupuesto.

Los datos de la tabla son los ingresos captados por concepto de convenios firmados y por concepto de venta de créditos de carbono marca UCC-FONAFIFO, por lo que se deben analizar y comprender los procesos internos que deben ser realizados (C. Roldán, comunicación personal, Setiembre 18, 2020).

Apéndice 2. Actividades y Sub-actividades del Programa de Pago por Servicios Ambientales.

Protección de bosque

Los proyectos que se establecen en bosque, que corresponde a un ecosistema nativo u autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural u otras técnicas forestales, que ocupa una superficie de dos hectáreas hasta 300 hectáreas anuales, exceptuando a los territorios indígenas que pueden contratar hasta 1,000 hectáreas anuales. Caracterizada por la presencia de árboles maduros de diferentes edades, especies y porte variado, con uno o más doseles que cubran más del setenta por ciento (70%) de esa superficie y donde existan más de sesenta árboles por hectárea de quince o más centímetros de diámetro medido a la altura del pecho (DAP), según la definición de bosque establecida en la Ley Forestal N° 7575.

Reforestación

Los proyectos de Reforestación se establecen en terrenos de una a 300 hectáreas, cultivado de una o más especies exóticas y nativas. Los cuales se establecen en sitios que presenten un alto potencial productivo para el desarrollo de plantaciones forestales según la capacidad de uso de la tierra. Con una densidad de 816 árboles por hectárea.

Regeneración natural

Los proyectos que se establecen en terrenos con pastizales abandonados o en estadíos de sucesión secundaria de aptitud forestal, para regenerarlos en bosque, en una superficie de dos o más hectáreas y en donde se requiere una descripción del estado sucesional del recurso, en sitios en abandono al menos de un año y libre de pastoreo, y en donde se puede encontrar una abundante regeneración de brinzales y latizales de especies comerciales; dependiendo de las condiciones de sitio, fuentes semilleras cercanas, uso anterior del sitio.

Sistemas agroforestales en café

Los proyectos en sistemas agroforestales en café se definen como todos aquellos en los que la producción agraria se sustenta en un policultivo de especies arbóreas, con otras de naturaleza herbácea. Estos sistemas tienen un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo. Se establecen en tierras con capacidad de uso I, II, III, IV y V. Con un mínimo de 350 árboles hasta 5,000 árboles, exceptuando a los territorios indígenas que pueden contratar hasta 100,000 árboles anuales.

Los proyectos se establecen en áreas con combinación en tiempo y espacio de árboles de especies forestales con cultivos perennes, en procura de la sostenibilidad del sistema.

Sistemas mixtos

Los proyectos en Sistemas Mixtos para pequeños productores que realicen actividades de protección de bosque o de cobertura de 0.5 ha hasta 5 ha, áreas denudadas o en proceso de regeneración de 0.5 ha hasta 5 ha y hasta 1,600 árboles en sistemas agroforestales.

Protección del recurso hídrico

Los proyectos que se establecen en las áreas con bosque en zonas de recarga acuífera, que ocupa una superficie de dos hasta 300 hectáreas anuales, exceptuando a los territorios indígenas que pueden contratar hasta 1,000 hectáreas anuales. El bosque cumple con la definición de bosque establecida en la Ley Forestal N° 7575.

Corresponden a superficies de terrenos en las cuales ocurre la principal infiltración que alimenta un determinado acuífero, según delimitación establecida por el MINAE, mediante resolución administrativa, previa consulta con el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento u otra entidad competente técnicamente en materia de aguas.

También, los terrenos privados con bosque dentro de una cuenca que se ubique en zonas de importancia para la sostenibilidad comprobada del régimen hídrico, de acuerdo con los criterios que se definan en los Planes y Programas Nacionales en esta materia, según lo establece el artículo 14 del Decreto Ejecutivo No. 32868-MINAET (Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas).

Además, contempla zonas de importancia hídrica identificadas por el Dirección de Aguas y FONAFIFO, u otras instancias del MINAE y las áreas de bosque que tengan como función principal la protección del recurso hídrico, consideradas de interés para acueductos rurales, proyectos de Acueductos y Alcantarillado y las empresas de servicios públicos, los cuales deben estar respaldados mediante una certificación emitida por el administrador del acueducto respectivo.

Se tienen convenios especiales con municipalidades, otras instituciones y empresas privadas, que suministran también recursos financieros para formalizar contratos en sus áreas de interés.

Reforestación con especies en vías de extinción

Los proyectos de Reforestación se establecen en terrenos de una a 300 hectáreas, cultivado de una o más especies contenidas en los decretos de vedas y especies amenazadas o en peligro de extinción. Los cuales

se establecen en sitios que presenten un alto potencial productivo para el desarrollo de plantaciones forestales según la capacidad de uso de la tierra. Con una densidad de 816 árboles por hectárea.

Sistemas agroforestales

Los proyectos en sistemas agroforestales se definen como todos aquellos en los que la producción agraria se sustenta en un policultivo de especies arbóreas, con otras de naturaleza herbácea. Estos sistemas tienen un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo. Se establecen en tierras con capacidad de uso I, II, III, IV y V. Con un mínimo de trescientos cincuenta árboles hasta cinco mil árboles, exceptuando los territorios indígenas que pueden contratar hasta cien mil árboles anuales.

Los proyectos se establecen en áreas con combinación en tiempo y espacio de árboles de especies forestales, de uso múltiple y maderable, con cultivos anuales, cultivos perennes, especies forrajeras, frutales u otras, en procura de la sostenibilidad del sistema. En los cuales se tienen diferentes arreglos de árboles con cultivos, árboles en hilera, cortinas rompevientos, plantaciones en bloques de menos de una hectárea y sistemas silvopastoriles que se detallan a continuación.

Sistemas agroforestales con especies en vías de extinción

Los proyectos en sistemas agroforestales se definen como todos aquellos en los que la producción agraria se sustenta en un policultivo de especies arbóreas con especies en vías de extinción, con otras de naturaleza herbácea. Estos sistemas tienen un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo. Se establecen en tierras con capacidad de uso I, II, III, IV y V. Con un mínimo de trescientos cincuenta árboles hasta cinco mil árboles, exceptuando los territorios indígenas que pueden contratar hasta cien mil árboles anuales.

Los proyectos se establecen en áreas con combinación en tiempo y espacio de árboles de especies forestales en vía de extinción, con cultivos anuales, cultivos perennes, especies forrajeras, frutales u otras, en procura de la sostenibilidad del sistema. En los cuales se tienen diferentes arreglos de árboles con cultivos, árboles en hilera, cortinas rompevientos, plantaciones en bloques de menos de una hectárea y sistemas silvopastoriles que se detallan a continuación.

Lista de Especies Permitidas en los Contratos PSA de Sistemas Agroforestales con Especies Nativas en Vías de Extinción según Decreto N° 25663 MINAE y Decreto N° 25700 MINAE

Ajo Negro	<i>Anthodiscus chocoensis</i>
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>
Camíbar	<i>Copaifera camibar</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>
Cedro real	<i>Cedrela fissilis</i>
Cipresillo	<i>Podocarpus costarricensis</i>
Cola de pavo	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>
Copo	<i>Couratari scottimorii</i>
Cristóbal	<i>Platyriscium pinnatum</i>
Cristóbal	<i>Platymiscium parviflorum</i>
Guayacán real	<i>Guaiacum sanctun</i>
Laurel negro	<i>Cordia gerascanthus</i>
Pinillo	<i>Podocarpus guatemalensis</i>
Quira	<i>Caryotaphnopsis burgerii</i>
Sandrillo	<i>Paramachaerium gruberi</i>
Tamarindón	<i>Parkia pendula</i>
Tostado	<i>Sclerolobium costaricense</i>
Alemendro	<i>Dipteryx panamensis</i>

Protección post cosecha

Los proyectos que se establecen en bosque, que corresponde a un ecosistema nativo u autóctono, intervenido con un plan de manejo y que ya está cerrado, que ocupa una superficie de dos hectáreas hasta 300 hectáreas anuales.

Apéndice 3. Criterios de priorización para seleccionar las propiedades del PPSA.

	Criterio de priorización	Puntaje
1	a) Bosques en fincas privadas que se ubican dentro de las Áreas Silvestres Protegidas.	115
	b) Bosques dentro de los Territorios Indígenas del país.	
2	c) Bosques en fincas ubicadas en áreas definidas dentro de sitios de importancia para la conservación.	110
	d) Bosques en fincas ubicadas dentro de los Corredores Biológicos oficialmente establecidos.	
3	e) Bosques que protegen fuentes destinadas al abastecimiento de agua, principalmente para consumo de la población basados en información suministrada por Acueductos y Alcantarilados, Asadas, o con nota de municipios que administren acueductos.	105
4	f) Bosques fuera de cualquiera de las prioridades anteriores.	55
	<i>Pluses al Puntaje: A los puntajes anteriores se adicionará los siguientes:</i>	
I	g) Bosques para Protección que cumplan con lo establecido en los puntos anteriores, y que hayan suscrito contratos de pago de servicios ambientales de protección de bosque en años anteriores, también serán considerados para estos efectos los contratos que concluyan su período de vigencia.	10 puntos adicionales
	h) Bosques en fincas ubicadas en los distritos con Índice Desarrollo Social (IDS) clasificados como niveles muy bajos según la determinación realizada por MIDEPLAN.	10 puntos adicionales
II	i) Bosques en cualquiera de las prioridades anteriores con solicitud de ingreso al Programa de Pago por Servicios Ambientales en áreas menores a 50 hectáreas. Estos puntos sólo aplican si el área de la finca es igual o menor de 50 hectáreas.	25 puntos adicionales
III	j) Bosques en cualquiera de las prioridades a, b, e, d, e y f, con solicitud de ingreso al Programa de Pago por Servicios Ambientales cuyo inmueble tenga un área menor a 100 hectáreas y un área de PSA propuesta de 50 hectáreas máximo, para proyectos de Protección de Bosque tramitados por organizaciones con convenio vigente con el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, que no estén incluidas en el inciso anterior.	10 puntos adicionales
IV		
V	k) Bosques cuya propietaria o co-propietaria registral sea una mujer.	25 puntos adicionales

Apéndice 4. Análisis de posibles fuentes de financiamiento que abordan externalidades positivas y negativas.

Tabla 26. Análisis basado en servicios ecosistémicos.

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
BOSQUES						
Regulación del clima (secuestro de carbono)	– Gobierno de Costa Rica (especialmente para alcanzar metas de mitigación de cambio climático).					
	– Población nacional y global que podrían beneficiarse de un cambio climático menos acelerado.					
	– Gobiernos de otros países que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero)					
	– Empresas nacionales e internacionales que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero.					
Biodiversidad	– Población nacional y global que valoran la biodiversidad de los bosques de manera intrínseca.					
	– Investigadoras e investigadores en disciplinas relacionadas con la biología y otras ciencias ambientales.					
	– Empresas farmacéuticas.					
	– Usuarios de medicina natural (especialmente comunidades indígenas).					
	– Educación ambiental.					
Suministro de agua	– Consumo poblacional.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Servicio ecosistémico objetivo	– Consumo agrícola.					
	– Consumo industrial.				?	
	– Otras actividades económicas (hoteles, restaurants, etc.)					
	– Empresas de generación de energía hidroeléctrica.					
	– Empresas gubernamentales de provisión de agua potable.					
Recreación y turismo	– Población residente del país que disfrutan de actividades en los bosques (incluidos los urbanos), y que por lo tanto reciben beneficios directos a su salud física, mental y espiritual.					
	– Turistas nacionales e internacionales (e.g. avistamiento de fauna silvestre como aves, senderistas, camping, etc.) (incluidos los urbanos).					
	– Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica, que financian parte de sus operaciones a través del cobro a la entrada de turistas.					
	– Empresas nacionales e internacionales de turismo (e.g. hoteles, restaurantes, líneas aéreas, reservas biológicas privadas, empresas de aventura, etc.).					
	– Empleos indirectos al turismo.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Regulación de la calidad del aire	– Residentes de áreas urbanas que se benefician de una disminución de la contaminación sónica y atmosférica (tanto para viviendas como para personas que se trasladan por las ciudades).					
	– Residentes de áreas urbanas que se benefician de una disminución de la temperatura o efecto "isla de calor" (tanto para viviendas como para personas que se trasladan por las ciudades).					
	– Turistas en áreas urbanas.					
	– Industrias.					
Prevención de la erosión	– Empresas gubernamentales de transporte y construcción de infraestructura, que se benefician de una reducción en los deslizamientos de tierra.					
	– Sector agrícola.					
	– Población general que se podría ver afectada por erosión de la tierra (e.g. deslizamientos).					
Polinización	– Sector agrícola, especialmente cultivos que dependen altamente de este servicio para su productividad (i.e. café).					
	– Población general que consume alimentos polinizados de forma natural, lo que tiene un impacto en el precio (más bajo) y calidad del producto.					
	– Sector apícola.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	– Consumidores de miel y sus derivados.					
Moderación de eventos extremos	– Sector agrícola, que reciben protección de sus cultivos a través de la acción rompe vientos de los bosques.					
	– Empresas de turismo, que reciben protección de su capital construido (e.g. hoteles).					
	– Empresas gubernamentales de transporte y construcción de infraestructura.					
	– Instituciones gubernamentales de atención de emergencias, sobre todo hidrometeorológicas.					
	– Población general (protección de residencias contra inundaciones).					
	– Municipios y pueblos que se benefician de una reducción en las inundaciones.					
MANGLARES						
Alimento (pesca)	– Pesquerías (especialmente artesanales).					
	– Empresas de acuicultura.					
	– Consumo de subsistencia.					
	– Consumidores de pescado y mariscos (población general y empresas turísticas).					
	– Organizaciones comunales de aprovechamiento de recursos pesqueros (i.e. pianguas)					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Moderación de eventos extremos (i.e. protección costera)	– Sector agrícola, que reciben protección de sus cultivos a través de la acción rompe vientos de los manglares, así como la protección contra inundaciones.					
	– Empresas de turismo, que reciben protección de su capital construido (e.g. hoteles).					
	– Empresas gubernamentales de transporte y construcción de infraestructura.					
	– Instituciones gubernamentales de atención de emergencias, sobre todo hidrometeorológicas.					
	– Población general (protección de residencias en la costa contra inundaciones).					
	– Municipios y pueblos que se benefician de una reducción en las inundaciones.					
	– Comercios.					
	– Proyectos inmobiliarios costeros.					
Regulación del clima (secuestro de carbono azul)	– Gobierno de Costa Rica (especialmente para alcanzar metas de mitigación de cambio climático).					
	– Población nacional y global que podrían beneficiarse de un cambio climático menos acelerado.					
	– Gobiernos de otros países que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero)					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	<ul style="list-style-type: none"> – Empresas nacionales e internacionales que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero. 					
Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> – Población nacional y global que valoran la biodiversidad de los manglares de manera intrínseca. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Investigadoras e investigadores en disciplinas relacionadas con la biología y otras ciencias ambientales. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Empresas farmacéuticas. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Educación ambiental. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Pesquerías en general. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Turismo en general. 					
Tratamiento de desechos	<ul style="list-style-type: none"> – Turistas nacionales e internacionales, así como población general, que disfrutan de ecosistemas marino-costeros (i.e. arrecifes de coral, mar abierto, estuarios) con una carga de desechos baja o nula gracias al servicio ecosistémico de los manglares. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Residentes tanto de las ciudades como de las zonas costeras. 					
	<ul style="list-style-type: none"> – Sectores agrícola, comercial e industrial que aprovechan de cierta manera este servicio ecosistémico para tratar en un menor grado sus desechos. 					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Recreación y turismo	– Población residente del país que disfruta de actividades en los manglares, y que por lo tanto recibe beneficios directos a su salud física, mental y espiritual.					
	– Turistas nacionales e internacionales (e.g. tours en los canales de los manglares)					
	– Empresas nacionales e internacionales de turismo (e.g. hoteles, restaurantes, líneas aéreas, empresas de aventura, etc.).					
	– Empleos indirectos al turismo.					
HUMEDALES						
Alimento	– Comunidades rurales e indígenas (pesca de subsistencia).					
Suministro de agua	– Consumo poblacional.					
	– Consumo agrícola.					
	– Consumo industrial (uso de agua para procesos, embotelladoras, etc.)					
	– Empresas de generación de energía hidroeléctrica.					
	– Empresas gubernamentales de provisión de agua potable.					
	– Otras actividades económicas (hoteles, restaurants, etc.)					
Moderación de eventos extremos	– Población general (protección de residencias contra inundaciones).					
	– Empresas gubernamentales de transporte y construcción de infraestructura.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	– Instituciones gubernamentales de atención de emergencias, sobre todo hidrometeorológicas.					
	– Municipios y pueblos que se benefician de una reducción en las inundaciones.					
Tratamiento de desechos/purificación del agua	– Residentes tanto de las ciudades como de las zonas rurales.					
	– Empresas gubernamentales de saneamiento de agua.					
	– Sectores agrícola, comercial e industrial que aprovechan de cierta manera este servicio ecosistémico para tratar en un menor grado sus desechos.					
	– Otras actividades económicas (hoteles, industrias, restaurants, etc.).					
Recreación y turismo	– Población residente del país que disfrutan de actividades en los ríos y lagos (incluidos los urbanos), y que por lo tanto reciben beneficios directos a su salud física, mental y espiritual.					
	– Turistas nacionales e internacionales (e.g. rafting, kayaking, caminatas a lo largo de los ríos, etc.) (incluidos los urbanos).					
	– Empresas turísticas nacionales e internacionales.					
ARRECIFES DE CORAL						
Alimento	1. Pesquerías (especialmente artesanales).					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	2. Consumo de subsistencia.					
	3. Consumidores de pescado y mariscos (población general y empresas turísticas).					
	4. Organizaciones comunales de aprovechamiento de recursos pesqueros.					
Moderación de eventos extremos (i.e. protección costera)	– Empresas de turismo, que reciben protección de su capital construido.					
	– Empresas gubernamentales de transporte y construcción de infraestructura.					
	– Instituciones gubernamentales de atención de emergencias, sobre todo hidrometeorológicas.					
	– Población general (protección de residencias contra inundaciones).					
	– Municipios y pueblos que se benefician de una reducción en las inundaciones.					
Biodiversidad	– Población nacional y global que valoran la biodiversidad de los arrecifes de coral de manera intrínseca.					
	– Investigadoras e investigadores en disciplinas relacionadas con la biología marina y otras ciencias ambientales.					
	– Empresas farmacéuticas.					
	– Educación ambiental.					
	– Pesquerías en general.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	– Turismo en general.					
Recreación y turismo	– Población residente del país que disfruta de actividades en los arrecifes de coral, y que por lo tanto recibe beneficios directos a su salud física, mental y espiritual.					
	– Turistas nacionales e internacionales (e.g. buceo, snorkeling, etc.).					
	– Áreas Silvestres Protegidas marinas de Costa Rica, que financian parte de sus operaciones a través del cobro a la entrada de turistas.					
	– Empresas nacionales e internacionales de turismo (e.g. hoteles, restaurantes, líneas aéreas, empresas de aventura, etc.).					
	– Empleos indirectos al turismo.					
MAR ABIERTO Y ESTUARIOS						
Alimento	– Pesquerías (artesanales e industriales).					
	– Empresas de acuicultura.					
	– Consumo de subsistencia.					
	– Consumidores de pescado y mariscos (población general y empresas turísticas).					
Regulación del clima (secuestro carbono azul y absorción de calor)	– Población nacional y global que podrían beneficiarse de un cambio climático menos acelerado.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Recreación y turismo	– Población residente del país que disfrutan de actividades en el mar, y que por lo tanto reciben beneficios directos a su salud física, mental y espiritual.					
	– Turistas nacionales e internacionales (e.g. avistamiento de cetáceos, buceo, pesca deportiva).					
	– Áreas Silvestres Protegidas marinas de Costa Rica, que financian parte de sus operaciones a través del cobro a la entrada de turistas.					
	– Empresas nacionales e internacionales de turismo (e.g. hoteles, restaurantes, líneas aéreas, tour operadores, etc.).					
	– Empleos indirectos al turismo.					
Biodiversidad	– Población nacional y global que valoran la biodiversidad marina de manera intrínseca.					
	– Investigadoras e investigadores en disciplinas relacionadas con la biología marina y otras ciencias ambientales.					
	– Empresas farmacéuticas.					
	– Pesquerías en general.					
	– Turismo en general.					
FINCAS AGROPECUARIAS						
Alimento	– Empresas agrícolas.					
	– Industrias que dependen de productos agrícolas para su transformación en otros productos (cadena de valor).					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
	– Consumo de subsistencia.					
	– Consumidores de diversos tipos de cultivos y productos de la ganadería.					
	– Consumo en comercios y actividades turísticas (e.g. hoteles).					
Polinización	– Sector agrícola, especialmente cultivos que dependen altamente de este servicio para su productividad (i.e. café).					
	– Población general que consume alimentos polinizados de forma natural, lo que tiene un impacto en el precio (más bajo) y calidad del producto.					
	– Sector apícola.					
	– Consumidores de miel y sus derivados.					
Regulación del clima (secuestro carbono sobre y debajo del suelo)	– Gobierno de Costa Rica (especialmente para alcanzar metas de mitigación de cambio climático).					
	– Población nacional y global que podrían beneficiarse de un cambio climático menos acelerado.					
	– Gobiernos de otros países que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero).					
	– Empresas nacionales e internacionales que necesiten compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero.					

Servicio ecosistémico objetivo	Beneficiarios	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
Biodiversidad	– Población nacional y global que valoran la biodiversidad (sobre todo aves en este ecosistema) de manera intrínseca que podrían albergar fincas agrícolas bajo esquemas sostenibles de gestión.					
	– Empresas agrícolas que se benefician de biodiversidad para la productividad de sus productos (en soporte a otros servicios ecosistémicos como la polinización y la fertilidad del suelo).					
Mantenimiento de la fertilidad del suelo	– Sector agrícola que se beneficia de una mayor productividad de sus cultivos.					
Prevención de la erosión	– Sector agrícola que se beneficia del mantenimiento del suelo a través de mejores prácticas agrícolas (algunas relacionadas a la conservación de cobertura boscosa).					

Tabla 27. Análisis basado en amenazas.

Amenaza	Responsable	Posibles mecanismos				
		Impuesto	Tarifa	Inversión	Cambio de subsidio	Mercado
BOSQUES						

1. Deforestación para actividades agrícolas, maderas preciosas, desarrollo inmobiliario y turismo, entre otras.							
2. Cacería ilegal.							
3. Incendios forestales.							
4. Cambio climático (aumento de la temperatura, cambios en la precipitación)							
5. Especies invasoras.							
MANGLARES							
– Extracción de productos forestales como ácido tánico (extraído de la corteza de Rhizophora), carbón y materiales de construcción, entre otros.							
– Cambio de uso de suelo, como a campos de arroz, estanques de sal, campos agrícolas y estanques de camarones.							
– Residuos sólidos (los manglares son utilizados como vertederos en algunas partes).							
– Sedimentación.							
– Contaminación por desechos orgánicos, pesticidas, hidrocarburos y residuos sólidos (e.g. plástico).							
– Cambio climático (e.g. suelos más calientes, aumento del nivel del mar, tormentas más frecuentes y severas).							
HUMEDALES							
1. Construcción de pequeñas y grandes represas para energía hidroeléctrica.							

2. Consumo de agua agrícola, industrial, turístico y residencial[1].						
3. Cambio de la cobertura y uso del suelo (e.g. cambios en el uso del suelo agrícola ocasionan contaminación del agua por sedimentos, agroquímicos y desechos animales).						
4. Contaminación por sedimentos, agroquímicos y desechos animales sin haber cambios de la cobertura y uso del suelo, así como contaminación por aguas residuales.						
5. Eutroficación.						
6. Introducción de especies invasoras no nativas (e.g. tilapia).						
ARRECIFES DE CORAL						
1. Floración de algas verdes, <i>Caulerpa sertularioides</i> .						
2. Bioerosión por erizos de mar (<i>Diadema mexicanum</i>), la estrella de mar corona de espinas (<i>Acanthaster planci</i>) y el pez globo (<i>Arothron meleagris</i>).						
3. Sedimentación causada por alteraciones a lo largo de la costa, principalmente deforestación y malas prácticas agrícolas.						
4. Variabilidad climática (eventos El Niño) y cambio climático (aumento de la temperatura y acidificación del océano).						

5. Turismo (desarrollo hotelero, botes y yates, buzos, extracción de corales) y pesca.						
6. Sobreexplotación de recursos pesqueros.						
7. Aguas residuales (e.g. provenientes de Limón).						
8. Desechos plásticos.						
MAR ABIERTO Y ESTUARIOS						
1. Sobrepesca (legal e ilegal) y artes de pesca no sostenibles (e.g. arrastre)						
2. Contaminación por residuos líquidos (e.g. aguas residuales) y sólidos (e.g. plástico).						
3. Variabilidad climática y cambio climático.						
OCASIONADAS POR FINCAS						
1. Contaminación de humedales y ecosistemas marino-costeros por desechos fecales (en el caso de la ganadería) y agroquímicos especialmente fertilizantes (fósforo y nitrógeno) que causan entre otras cosas eutroficación.						
2. Sobreexplotación de humedales (i.e. ríos) para el consumo de agua.						
3. Emisiones de gases de efecto invernadero.						
4. Pérdidas de hábitat naturales por deforestación (e.g. disminución de la cobertura de manglares por la expansión agrícola) y drenaje de humedales.						
5. Degradación del suelo.						
6. Aumento en la sedimentación en humedales por deforestación.						

A LAS FINCAS						
1. Cambio climático, eventos hidrometeorológicos extremos (sequías e inundaciones).						
2. Disminución en la productividad del suelo.						
3. Disminución en los polinizadores.						
4. Disponibilidad de agua.						



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Casi la mitad de la población humana depende directamente de recursos naturales para sobrevivir. Además, muchas de las personas más vulnerables dependen directamente de la biodiversidad para satisfacer sus necesidades diarias de subsistencia.

La Iniciativa Finanzas para la Biodiversidad (BIOFIN) en Costa Rica contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) haciendo un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida y la perspectiva de las personas en todo el mundo.

