

## **Informe de Consultoría**

### **Evaluación Económica Ex Ante de los proyectos:**

- **PIP1** “Mejoramiento de los servicios de apoyo para la conservación de la biodiversidad en el Paisaje Forestal del Corredor Tarapoto-Yurimaguas en los departamentos de San Martín y Loreto” y
- **PIP 3** “Mejoramiento de los Servicios de apoyo para la conservación de la biodiversidad en el Paisaje Forestal del Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y la Reserva Comunal Amarakaeri, en el departamento de Madre de Dios”
- **PIP 4** “Mejoramiento del Servicio de Información Ambiental para el Mapeo de la Deforestación en los Bosques Amazónicos del Perú”

**Consultor: Eduardo Zegarra M.**

Para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)  
y el Ministerio del Ambiente (MINAM)

Setiembre del 2017

## Contenido

I.	Introducción .....	5
II.	Descripción del programa y enfoque metodológico .....	5
	2.1. Descripción del programa .....	5
	2.2. Enfoque metodológico y revisión de literatura .....	6
III.	Beneficios económicos .....	8
	3.1. Identificación de beneficiarios .....	8
	3.1.1. Beneficiarios del PIP1 .....	8
	3.1.2. Beneficiarios del PIP3 .....	11
	3.1.3. Beneficiarios del PIP4 .....	13
	3.2. Medición de beneficios .....	15
	3.2.1. Deforestación evitada en los tres PIPs .....	15
	3.2.2. Medición de beneficios por deforestación evitada en los tres PIPs .....	17
	3.2.3. Beneficios generados en los ingresos de los beneficiarios .....	19
	3.2.3.a Proyección del ingreso agropecuario en los ámbitos de intervención del PIP1 y PIP3 .....	20
	3.2.3.b . Flujos proyectados de beneficios incrementales en ingresos .....	25
IV.	Costos económicos .....	29
V.	Rentabilidad económica .....	32
	5.1. Escenario base y supuestos .....	32
	5.2. Flujos de beneficios netos de los proyectos y el conjunto .....	33
VI.	Análisis de sensibilidad .....	36
VII.	Conclusiones .....	38
	Referencias .....	39
	Anexo 1. Características de la ENAHO para la estimación de ingresos agropecuarios .....	42

## Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Selección de SEAs para grupo de beneficiarios .....	9
Cuadro 2.	CCNNs y PUBs en PIP1 .....	10
Cuadro 3.	Corte para seleccionar PUBs en PIP3 .....	12

Cuadro 4. Bosque disponible en PIP3 .....	13
Cuadro 5. Área promedio deforestada 2001-2015 .....	15
Cuadro 6. Tasas de reducción de deforestación.....	16
Cuadro 7. Deforestación evitada por tipo de beneficiario en PIP1 y PIP3 .....	17
Cuadro 8. Cantidad de carbono no emitido por deforestación evitada de PIPs (tn CO2) .....	18
Cuadro 9. Beneficios deforestación evitada PIPs en período 15 años (US\$) .....	19
Cuadro 10. Valores extremos en ingreso neto por Ha. ....	21
Cuadro 11. Estimación MCO de función de ingreso agropecuario .....	22
Cuadro 12. Ingreso agropecuario y beneficiarios PIP1 y PIP3 (US\$ por familia) .....	26
Cuadro 13. Incremento anual total de ingreso agropecuario de 20% (US\$) .....	26
Cuadro 14. Supuestos sobre beneficiarios y ajustes en ingresos .....	27
Cuadro 15. Flujo de beneficios incrementales en ingresos agropecuarios .....	28
Cuadro 16. Costos de inversión no recurrentes del PIP1 (US\$) .....	29
Cuadro 17. Costos no recurrentes del PIP3 (US\$).....	30
Cuadro 18. Costos de inversión del PIP4 (US\$).....	30
Cuadro 19. Flujos a valor presente de beneficios y costos del conjunto y de cada uno de los PIPs (US\$) .....	34
Cuadro 20. Ajustes a supuestos para sensibilidad .....	36
Cuadro 21. Análisis de sensibilidad.....	36
Cuadro 22. Valor mínimo de parámetros para TIR 12% .....	37
Cuadro 23. Número de distritos con hogares de ENAHO, 2012-2016.....	42
Cuadro 24. Muestra total y expandida de las ENAHOs 2012-2016.....	43
Cuadro 25. Hogares con actividad agropecuaria independiente en ENAHO 2012-2016.....	44

## Índice de Mapas

Mapa 1. Áreas de intervención del PIP1 .....	8
Mapa 2. Zonas de intervención de Comunidades Nativas y PUBs en PIP1 .....	10
Mapa 3. Área de intervención del PIP3 .....	11
Mapa 4. Zonas de intervención de Comunidades Nativas y PUBs en PIP3 .....	13
Mapa 5. Área de intervención del PIP 4 .....	14
Mapa 6. Ingreso agropecuario anual proyectado en ámbitos de PIP1 (Soles).....	25

Mapa 7. Ingreso agropecuario anual proyectado en ámbitos de PIP3 (Soles).....	25
Mapa 8. Cobertura de distritos en ENAHO 2012-2016 para la selva.....	45
Mapa 9. Cobertura de distritos en ENAHO 2012-2016 en ámbitos PIP1 y PIP3 .....	46

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución de SEAs por ratio bosque/área total .....	9
Gráfico 2. Distribución de bosque en SEAs del PIP3.....	12
Gráfico 3. Relación estimada entre Tierra e Ingreso Agropecuario .....	23
Gráfico 4. Ingreso agropecuario esperado por región.....	23
Mapa 5. Ingreso agropecuario esperado por distrito (Soles) .....	24
Gráfico 6. Flujos de beneficios netos a valor presente de los PIPs (US\$).....	35

## **I. Introducción**

En el presente informe se detallan los resultados del análisis económico ex ante para el programa FIP compuesto de tres proyectos en la Amazonía peruana: (i) PIP1 en la zona del corredor Tarapoto-Yurimaguas; (ii) PIP3 en Madre de Dios y ; (iii) PIP4 en un sistema de información y alerta sobre deforestación para el conjunto del territorio amazónico. La evaluación se realiza para cada proyecto y en conjunto, utilizando la metodología de costo-beneficio.

Se valorizarán dos tipos de beneficios claves de los proyectos: (i) una menor deforestación (o deforestación evitada), en función al precio del carbono que no se emitirá a la atmósfera por efectos del programa; (ii) ingresos agropecuarios incrementales de los productores beneficiarios de los programas PIP1 y PIP3 (no aplicable al PIP4).

## **II. Descripción del programa y enfoque metodológico**

### **2.1. Descripción del programa**

El objetivo del programa es contribuir a las metas nacionales de reducción de emisiones de GEI a través de la reducción de la deforestación en la amazonia peruana. Las actividades se concentrarán en las regiones de San Martín-Loreto y Madre de Dios (SMLMDD), beneficiando a un poco más de 9,200 familias de comunidades nativas y pequeños usuarios del bosque (PUBs).

El Programa estará organizado en dos componentes:

**Componente I.** Gestión integrada del bosque (US\$22 millones). A través de este componente se fortalecerán las capacidades de las comunidades nativas, Pequeños Usuarios del Bosque (PUB) y gobiernos locales para gestionar sus recursos. Estas actividades diferenciarán dos áreas de intervención, que se estructurarán en forma de subcomponentes:

**Subcomponente I.** Corredor Tarapoto – Yurimaguas, en las regiones San Martín y Loreto. A través del subcomponente se beneficiarán a 89 comunidades nativas, que administran 363 mil hectáreas y 20 grupos de PUB, que protegerán 50 mil hectáreas de bosques.

**Subcomponente II.** Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri, en la región Madre de Dios. A través de este subcomponente se beneficiarán a 24 comunidades nativas, que administran 756 mil hectáreas y a 33 grupos de PUB, que protegerán 60 mil hectáreas de bosques.

**Componente II.** Fortalecimiento de la gobernanza nacional de bosques (US\$10,05 millones). A través de este componente se establecerán las condiciones para la coordinación, fiscalización y monitoreo de los recursos naturales. Específicamente, se financiará el: (i) fortalecimiento de la unidad de monitoreo de bosques en el MINAM, personal y equipos para 11 GORE con bosques amazónicos; (ii) establecimiento de unidades locales de vigilancia y monitoreo (equipos); y (iii) capacitación y entrenamiento. El financiamiento del Programa permitirá al MMCB ampliar la cobertura de monitoreo de bosques al 100% del área amazónica del país

En el Componente I se han previsto financiar proyectos de incentivos para la conservación en las zonas PIP1 y PIP3. Los incentivos incluirán financiamiento para: i) apoyo para la consolidación de las capacidades gerenciales y técnicas de la comunidad nativa / PUB; ii) asistencia técnica; iii) entrenamiento específico; iv) insumos; v) equipos y herramientas; vi) infraestructura menor; y vii) mercadeo y comercialización. El PNCBMCC firmará un convenio con cada comunidad nativa y PUB para la implementación de los proyectos de incentivos. El Programa financiará hasta un 80% del proyecto de incentivos para comunidades nativas y hasta un 70% para PUB. Los proyectos de incentivos para PUB deberán incluir un 10% de cofinanciamiento en efectivo.

En conjunto, las intervenciones tendrán impactos en la tasa de deforestación en los ámbitos intervenidos gracias a medidas como apoyo a la titulación y gestión de territorios de las comunidades nativas, y, en el caso de paquetes de incentivos, se esperan incrementos en los ingresos agropecuarios de los beneficiarios. Estos son los dos canales principales de beneficios que se estimarán en la presente evaluación como se explicará más adelante.

## **2.2. Enfoque metodológico y revisión de literatura**

El planteamiento metodológico central se sustenta en establecer un escenario base para la situación “con proyecto” versus un escenario proyectado según la situación actual y tendencias de deforestación de los últimos 15 años que representan a la situación “sin proyecto”. Igualmente, la situación “con proyecto” asume que los ingresos agropecuarios de los potenciales beneficiarios tendrán un incremento versus los no beneficiarios. Además del escenario base “con proyecto”, se plantean dos escenarios alternativos de bajo retorno y alto retorno. En el primer caso, se ajustan algunos supuestos que tienden a reducir los beneficios netos del proyecto, y en el segundo a incrementarlos.

El enfoque planteado se sustenta en la literatura sobre evaluación de intervenciones orientadas al control y reducción de la deforestación de bosque primario, el que es valorado por su capacidad de retener carbono en el contexto de los efectos adversos sobre el planeta del cambio climático dentro del marco de iniciativas REDD y REDD+. Una discusión metodológica sobre la valoración económica en un contexto de proyectos de conservación de bosques es Vincent (2016) y Loft (2011).

Aplicaciones del método de valoración económica por deforestación evitada en diversos contextos son Pfaff y Robalino (2012), Borner y Giudice (2016) para el Perú y Travers et al (2016) para Camboya. Leach y Scoones (2013) evalúan las limitaciones metodológicas y operativas de los métodos de valoración utilizados en el contexto de programas tipo REDD en países de África Occidental.

Algunos trabajos de valoración se orientan a medir servicios ecosistémicos que son alterados por los procesos de deforestación. En este caso se pueden citar trabajos como los de Zhang et al (2012) Chiabai et al (2011), y Gómez et al (2015) para el Perú.

También son importantes en la literatura para la evaluación de programas en la Amazonía los que miden los potenciales impactos de procesos de titulación a comunidades nativas. Trabajos recientes de este tipo son Yishai et al (2016) y Robinson et al (2014).

Otro tema relevante a las intervenciones bajo evaluación es el de los sistemas de monitoreo de la superficie de bosque tanto a nivel mundial como en los países con bosque amazónico como el Perú (Fuller, 2006). El caso de Brasil se ha convertido en emblemático debido a que su

sistema de monitoreo forestal (primero PRODES y luego DETER) se convirtió en pieza fundamental de la estrategia gubernamental para reducir la deforestación en la última década (Rajao y Georgiadou, 2014). Este sistema es manejado por el Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), y genera estimados anuales e intra-anuales sobre deforestación para la toma de decisiones (Diniz et al, 2015). En los últimos cinco años se han realizado nuevas evaluaciones sobre la deforestación en la amazonía brasileña y se está constatando que aunque la tasa de deforestación se ha estabilizado desde el 2009 (Godar et. al, 2014), se vienen observando cambios importantes en la composición y los actores involucrados. Así, las grandes explotaciones agrícolas y ganaderas, que eran las principales fuentes de deforestación hasta 2012, han venido perdiendo importancia relativa frente a las explotaciones medianas y pequeñas. Igualmente, se observa un tipo de deforestación más dispersa y difícil de medir con el sistema DETER, razón por la cual se viene diseñando un sistema de mayor precisión (DETER-B) (Diniz et al, 2015).

Diversos autores vienen señalando la importancia de darle mayor integralidad e incorporar más activamente al llamado monitoreo comunal o de comunidades locales (Danielsen et. al, 2014; Devries et al, 2015; Bustamante et. al, 2016), como mecanismos efectivos y complementarios que refuerzan la capacidad del sistema para detectar esquemas más complejos de deforestación, así como procesos más difíciles de detectar como los de degradación forestal.

### III. Beneficios económicos

En esta sección se identifican a los potenciales beneficiarios y se miden los beneficios económicos esperados de las intervenciones PIP1, PIP3 y PIP4 en función a la información secundaria disponible.

#### 3.1. Identificación de beneficiarios

##### 3.1.1. Beneficiarios del PIP1

Se tiene la zona amplia de intervención (o influencia) del PIP1 de acuerdo al mapa siguiente.

Mapa 1. Áreas de intervención del PIP1



El área de intervención es continua y se ubica en las provincias de Alto Amazonas (Loreto) y Lamas, Moyobamba y San Martín (San Martín).

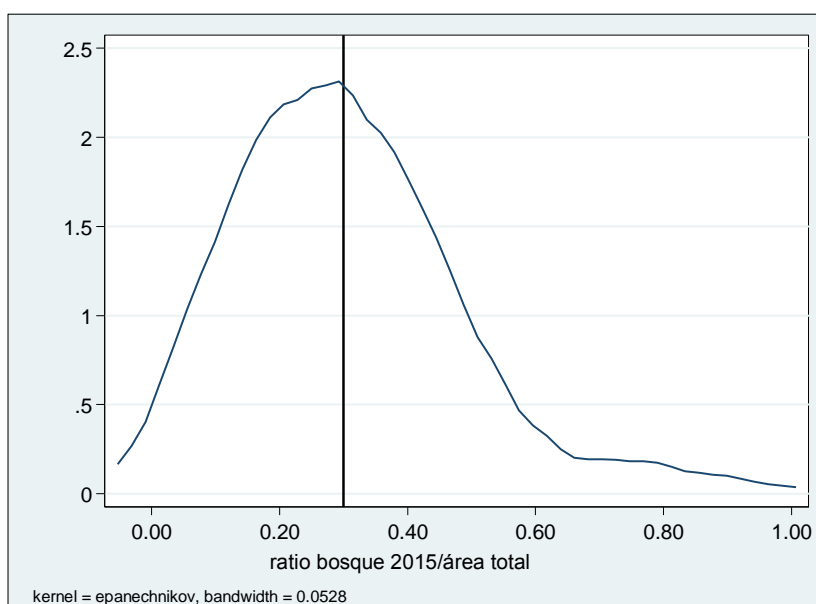
Para poder identificar a los beneficiarios específicos en el área amplia de intervención es preciso distinguir a las zonas de las comunidades nativas con régimen de propiedad comunal y a las de los pequeños usuarios del bosque (PUBs), que operan bajo un régimen de propiedad privada no comunal. Se identificaron a todas la comunidades nativas con demarcación que serán parte de la intervención. Adicionalmente, se identificaron zonas de áreas protegidas o reservas territoriales.

Luego de este proceso, se procedió a identificar las zonas no comunales en función a los polígonos de los Sectores de Empadronamiento Agropecuario (SEAs) del Censo Agropecuario. Todos los SEAs que no interceptan a las zonas comunales y áreas protegidas o reservas en las áreas de intervención se consideraron potenciales áreas de PUBs.



Debido a la naturaleza de la intervención, que busca maximizar el impacto en el control de la deforestación del bosque existente, se consideró necesario acotar a los potenciales SEAs que serían parte del grupo beneficiario en función a la proporción de bosque al último año disponible (2015) en la base de datos generada por el MINAM<sup>1</sup>. En función a las características de los proyectos de orientarse a unidades que tengan una cantidad mínima de bosque a preservar, se consideró como SEA potencialmente beneficiario a todo el que tuviera por lo menos el 30% de su área total con bosque en 2015. La distribución de los porcentajes de bosque disponible en los SEAs del ámbito del PIP1 y el corte de 30% se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 1. Distribución de SEAs por ratio bosque/área total



Los SEAs seleccionados y no seleccionados y la disponibilidad de bosque en el año 2015 se muestran en el cuadro siguiente.

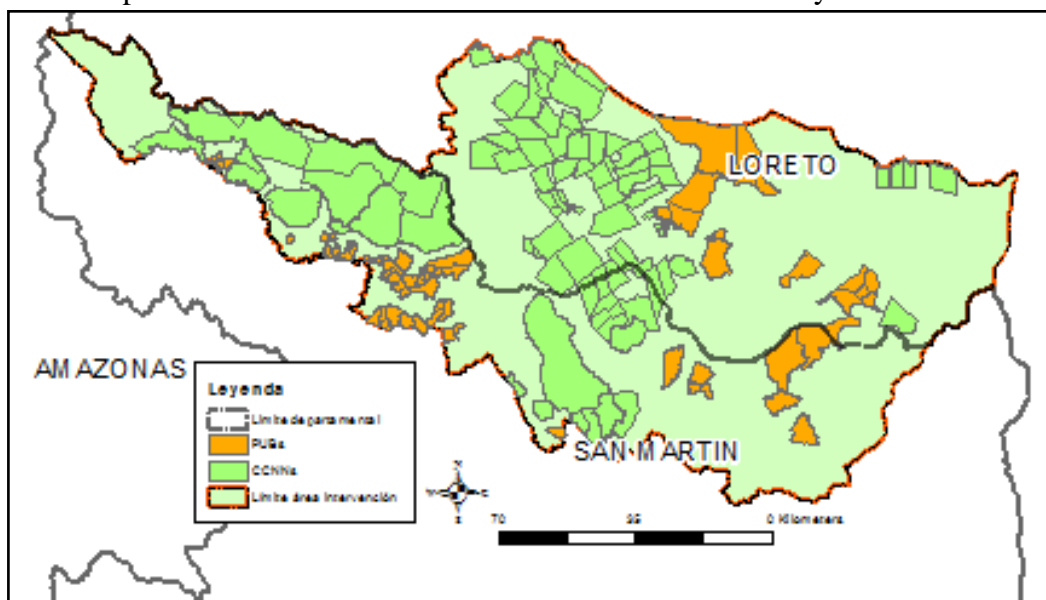
Cuadro 1. Selección de SEAs para grupo de beneficiarios

	Area Bosque		SEAs	
	Has	%	N	%
No seleccionado	19,613	21%	71	53%
Seleccionado	75,229	79%	63	47%
<b>Total</b>	<b>94,842</b>	<b>100%</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>

<sup>1</sup> Para esta medición utilizamos la capa de conversión bosque/no bosque del MINAM en la región amazónica del país actualizada al año 2016. La medición de la pérdida de bosque se realiza mediante el análisis de imágenes satelitales con una precisión a nivel de píxel de 30x30 metros (0.9 Has). Esto permite medir la tasa de pérdida de bosque con bastante precisión para cualquier área de interés en el territorio amazónico.

Del total de 134 SEAs en el ámbito del PIP1, el criterio de 30% de bosque implica que quedan como grupo potencialmente beneficiario 63 SEAs (47%). Este grupo, sin embargo, representa al 79% de la superficie de bosque disponible en el ámbito de los potenciales PUBs. Luego de realizar este corte, en el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de las Comunidades Nativas y PUBs para el PIP1.

Mapa 2. Zonas de intervención de Comunidades Nativas y PUBs en PIP1



Se tienen un total de 371,110 Has. de bosque, de las cuales 80% corresponden a las 86 Comunidades Nativas y 20% a los 63 PUBs en el ámbito de intervención del PIP1.

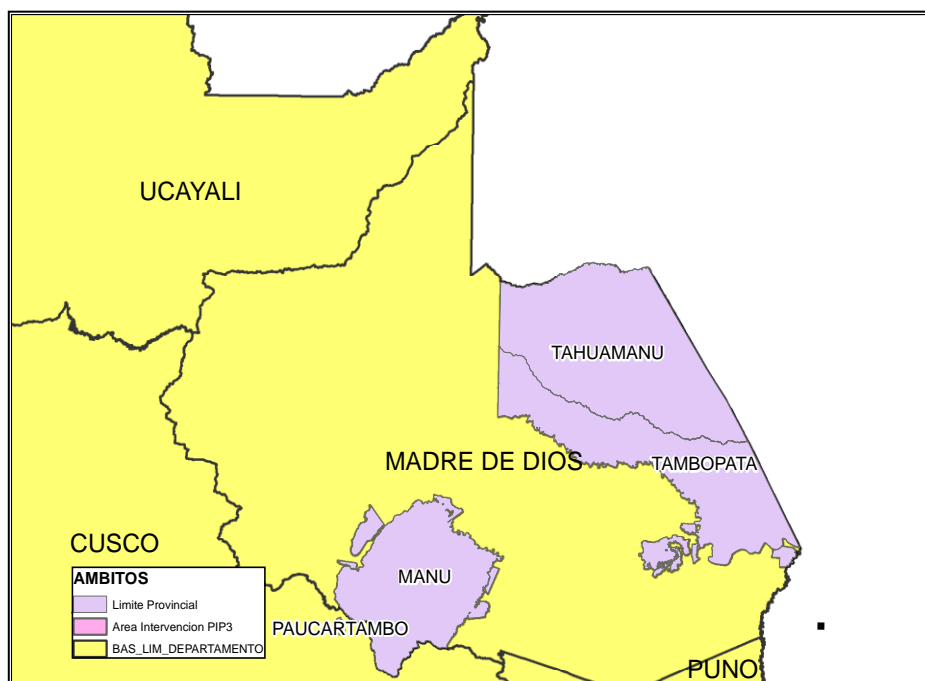
Cuadro 2. CCNNs y PUBs en PIP1

	Area Bosque		Unidades	
	Has	%	N	%
PUBs	75,229	20%	63	42%
CCNNs	295,881	80%	86	58%
<b>Total</b>	<b>371,110</b>	<b>100%</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

### 3.1.2. Beneficiarios del PIP3

El área de influencia del PIP3 se muestra a continuación.

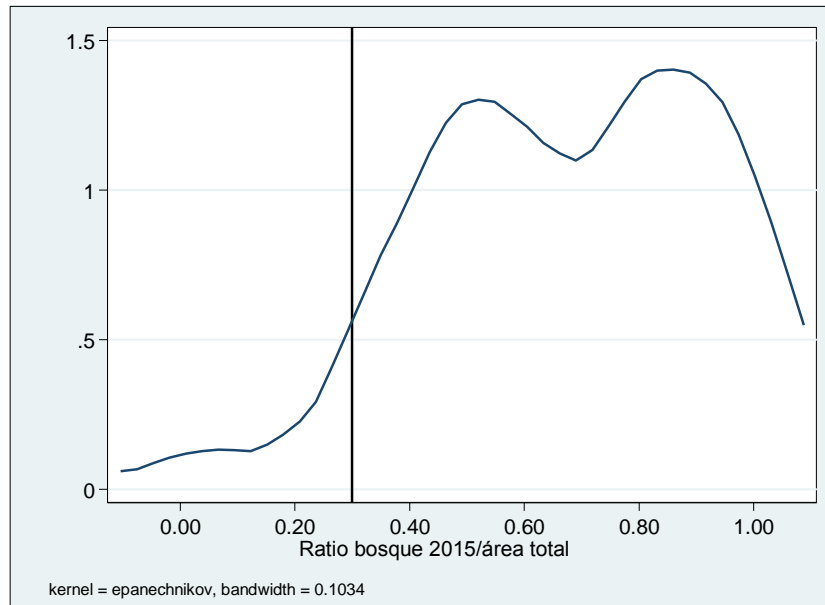
Mapa 3. Área de intervención del PIP3



El área de intervención del PIP3 se ubica en el departamento de Madre de Dios y un pequeño espacio colindante de Cusco. Abarca dominios de las provincias de Tahuamanu, Tambopata y Manu en Madre de Dios, y una parte de un distrito de la provincia de Paucartambo en Cusco.

Se procedió a identificar a las áreas de Comunidades Nativas, Áreas protegidas y reservas y PUBs utilizando los mismos criterios descritos para el PIP1. En el caso del PIP3, la cantidad de bosque de los SEAs con potenciales beneficiarios PUBs es mucho más grande que en el PIP1. La distribución del ratio de bosque disponible y la línea de corte de por lo menos 30% de bosque se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 2. Distribución de bosque en SEAs del PIP3



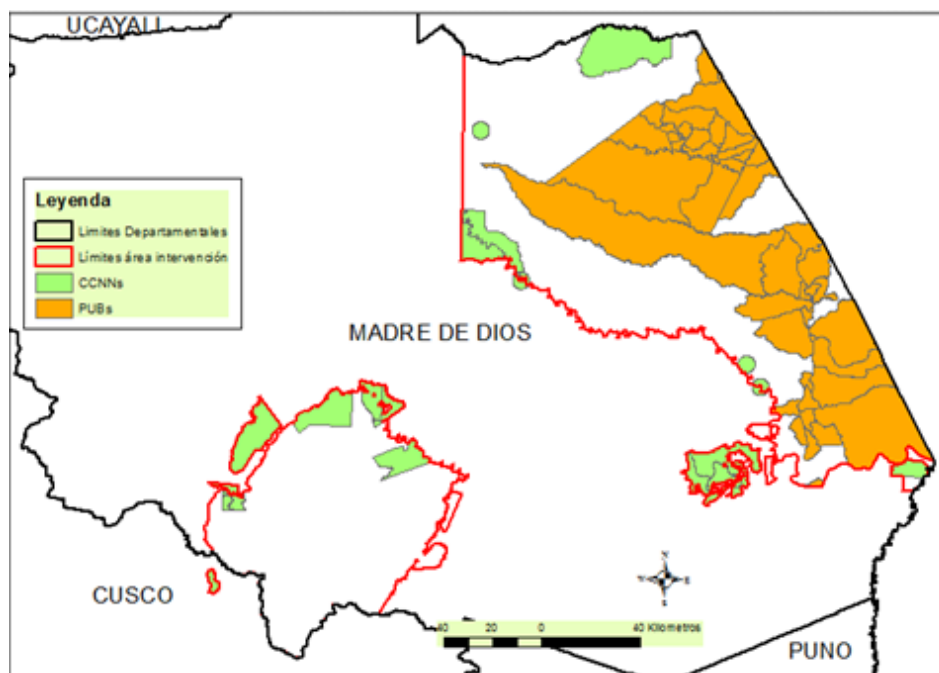
El resultado de la selección planteada con el corte de 30% se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 3. Corte para seleccionar PUBs en PIP3

	Area Bosque		SEAs	
	Has	%	N	%
No seleccionado	101	0.02%	2	4.7%
Seleccionado	597,680	99.98%	41	95.3%
<b>Total</b>	<b>597,780</b>	<b>100%</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

De los 43 SEAs, se seleccionan 41 (95%), los que tienen el 99.98% del stock de bosque en el ámbito de intervención. La mayor cantidad y proporción de unidades seleccionadas como potenciales beneficiarias en el PIP3 versus el PIP1 se debe a la menor tasa de deforestación en el ámbito de este último en Madre de Dios. La distribución geográfica de los dos tipos de beneficiarios se muestran en el mapa siguiente.

Mapa 4. Zonas de intervención de Comunidades Nativas y PUBs en PIP3



La distribución del bosque disponible para los dos tipos de beneficiarios del PIP3 se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Bosque disponible en PIP3

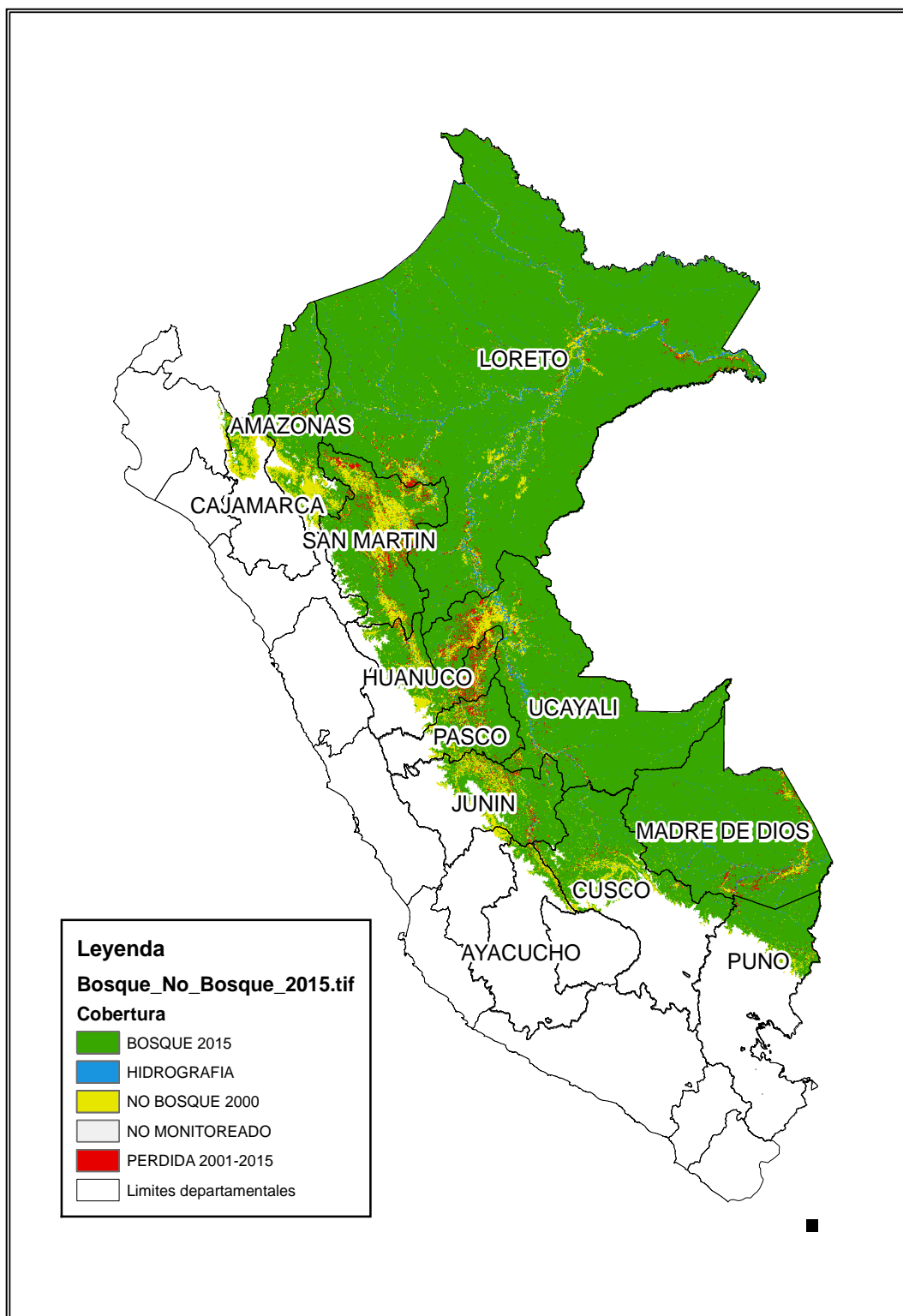
	Área Bosque		Unidades	
	Has	%	N	%
PUBs	597,680	64%	41	64%
CCNNs	331,978	36%	23	36%
<b>Total</b>	<b>929,657</b>	<b>100%</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

Se tiene un total de 929 mil Has. en los ámbitos de beneficiarios de la intervención del PIP3, con 64% ubicado en los 41 potenciales PUBs beneficiarios, y 36% en el ámbito de las 23 Comunidades Nativas.

### 3.1.3. Beneficiarios del PIP4

Adicionalmente a las dos áreas específicas de intervención, el PIP 4 está orientado a generar un sistema de información y alerta temprana para la gestión de los bosques y el control de la deforestación en nueve regiones con área amazónica, incluyendo a las áreas específicas de los PIP1 y PIP3. En el mapa siguiente se observa el área de cobertura del PIP4.

Mapa 5. Área de intervención del PIP 4



En este caso, dada la naturaleza de la intervención, que está orientada a generar un bien público (información) para el uso de diversos actores relacionados a las políticas de protección y conservación de los bosques amazónicos, no es pertinente identificar a beneficiarios específicos en los territorios. En este caso se definen como beneficiaria al conjunto de la sociedad debido a un mayor y mejor control de la deforestación por parte de las autoridades y diversos actores públicos y privados a nivel nacional, regional y local.

### 3.2. Medición de beneficios

#### 3.2.1. Deforestación evitada en los tres PIPs

Para la medición de deforestación evitada proyectada se utilizó la base de datos MINAM<sup>2</sup> sobre cobertura de bosque y no bosque al año 2016 (con último dato anual al 2015). La capa de MINAM tiene datos sobre la pérdida de bosque estimada para el periodo 2001-2015 (15 años) lo que permite estimar la cantidad de pérdida de bosque promedio anual en el periodo 2001-2015, para cada una de las áreas en las que se han identificado los potenciales beneficiarios de cada PIP.

Para la medición de la deforestación evitada atribuible a los tres proyectos es necesario considerar el área donde se ubican los beneficiarios esperados de estas intervenciones (dónde se generará el impacto de los proyectos). En el caso de los PUBs de los PIPs 1 y 3, el proyecto considera llegar a una cantidad determinada de grupos de beneficiarios con paquetes de incentivos. Para el caso del PIP1 se llegaría a 20 grupos con un total de 1,000 PUBs. En el PIP3 a 33 grupos con un total de 1650 PUBs. Esta meta requiere seleccionar también SEAs que cumplan con este criterio. Para realizar esta selección se ordenaron los SEAs en orden decreciente con respecto a la cantidad de bosque disponible en 2015 y se seleccionó un número de SEAs tal que se llegue al tope de agricultores (PUBs) establecido para cada PIP. De otro lado, para las CCNNs en ambos PIPs no se impone ninguna restricción, ya que todas son parte del grupo beneficiario por lo menos con apoyo en titulación y apoyo técnico en planes comunales.

Para el caso del PIP4 el área de generación de potenciales beneficios es el conjunto de la Amazonía, incluyendo a las áreas del PIP1 y PIP3. Posteriormente se hace una atribución de beneficios separada a cada PIP para evitar doble contabilidad de beneficios.

Así, el promedio anual 2001-2015 de deforestación para las áreas de los tres PIPs es la siguiente.

Cuadro 5. Área promedio deforestada 2001-2015  
por tipo de beneficiario y PIPs (Has)

	PIP1	PIP3	PIP4
PUBs	1,081	2,147	
CCNNs	2,778	939	
Nacional			120,374

<sup>2</sup> El Ministerio del Ambiente (MINAM) ha venido generando información sistemática para periodos específicos sobre el proceso de deforestación en la selva peruana fruto de un análisis de imágenes satelitales y la aplicación de una metodología documentada. Para la documentación de la metodología utilizada ver Ministerio del Ambiente (2012).

Sobre esta base, el siguiente paso es generar la deforestación evitada proyectada a 15 años de los tres PIPs, para lo cual usaremos los mismos supuestos<sup>3</sup> de los perfiles (MINAM 2017a, 2017b y 2017c) que simulan la evolución esperada de reducción en la tasa de deforestación en la situación con proyecto versus la situación sin proyecto. Las tasas de reducción anuales asumidas se pueden ver en el cuadro siguiente.

Cuadro 6. Tasas de reducción de deforestación asumida en horizonte de 15 años

	Reducción Deforestación (%)
Año 1	0.0%
Año 2	3.5%
Año 3	7.0%
Año 4	11%
Año 5	14%
Año 6	18%
Año 7	21%
Año 8	25%
Año 9	28%
Año 10	32%
Año 11	35%
Año 12	39%
Año 13	42%
Año 14	46%
Año 15	49%

El cálculo de la deforestación evitada proviene del contraste en la deforestación esperada anual (ver Cuadro 5), que en nuestro caso viene dada por la media anual del periodo 2001-2015 para cada tipo de beneficiario, y la deforestación reducida en los porcentajes del cuadro para cada año.

Para evitar una doble contabilidad de beneficios se requiere generar una proyección de la deforestación evitada atribuible exclusivamente al PIP4, cuyo ámbito de influencia es el conjunto de la Amazonía incluyendo a las áreas de los PIPs 1 y 3. En este caso asumiremos que en el ámbito de influencia de PIP1 y PIP3, el PIP4 interactúa con las otras intervenciones con una contribución de 30% en la reducción total de la deforestación proyectada en estos ámbitos (así 70% de deforestación evitada es atribuible a las intervenciones específicos de PIP1 y PIP3). Para el resto de la Amazonía, asumimos que el PIP4 contribuye con un 10% a la reducción total de deforestación esperada en los próximos 15 años de acuerdo a las proyecciones generadas en los perfiles, los cuales son compatibles con compromisos del país en el largo plazo.

---

<sup>3</sup> En el caso del PIP1, ver sección 5.1.1. (pag 117 a 121). En el PIP3 también la sección 5.1.1 (pag. 110-113).



En base a esta distribución de deforestación evitada a los tres PIPs, la evolución de ésta se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 7. Deforestación evitada por tipo de beneficiario en PIP1 y PIP3

	PIP1		PIP3		PIP4	TOTAL
	CCNNs	PUBs	CCNNs	PUBs		
Año 1	0	0	0	0	0	0
Año 2	68	26	23	47	209	374
Año 3	136	53	46	94	419	748
Año 4	204	79	69	142	628	1,122
Año 5	272	106	92	189	837	1,496
Año 6	340	132	115	236	1,047	1,871
Año 7	408	159	138	283	1,256	2,245
Año 8	476	185	161	330	1,465	2,619
Año 9	545	212	184	378	1,675	2,993
Año 10	613	238	207	425	1,884	3,367
Año 11	681	265	230	472	2,093	3,741
Año 12	749	291	253	519	2,303	4,115
Año 13	817	318	276	566	2,512	4,489
Año 14	885	344	299	614	2,721	4,863
Año 15	953	371	322	661	2,931	5,237
<b>TOTAL</b>	<b>7,147</b>	<b>2,781</b>	<b>2,415</b>	<b>4,956</b>	<b>21,981</b>	<b>39,281</b>

La deforestación evitada acumulada de los tres PIPs para el periodo de 15 años<sup>4</sup> asciende a 39,281 Has, de las cuales 7,147 Has provienen de la acción del PIP1 en Comunidades Nativas, 2,781 Has. de los PUBs en PIP1; 2,415 Has. de las Comunidades del PIP3 y 4,956 de los PUBs del PIP3. Adicionalmente, se atribuyen 21,981 Has de deforestación evitada a la acción del PIP4 en todo el ámbito de la Amazonía incluyendo su contribución específica (30%) en las áreas del PIP1 y PIP3.

### 3.2.2. Medición de beneficios por deforestación evitada en los tres PIPs

El siguiente paso para estimar beneficios consiste en transformar la deforestación evitada en unidades de carbono no emitido. Para tal fin usamos la misma metodología de los perfiles PIP1 y PIP3<sup>5</sup>(MINAM 2017a y 2017b), que calculan una cantidad promedio de toneladas de CO2 por hectárea en cada ámbito y la valorizan al precio del carbono establecido por la R.D. N° 001-2017-EF/63.01<sup>6</sup> de US\$ 7.17 por tn de CO2, y con un tipo de cambio 3.3. soles por

<sup>4</sup> De acuerdo a la directiva R.D. N° 001-2017-EF/63.01 que establece los parámetros para la evaluación de proyectos de inversión pública en el Perú, los proyectos pueden ser evaluados a 10, 15 y 20 años. En este caso se eligió el periodo de 15 para guardar consistencia con los datos históricos sobre deforestación en el periodo 2001-2015 del MINAM.

<sup>5</sup> Los perfiles de los proyectos son PIP1 Ministerio del Ambiente (2017a), PIP3 Ministerio del Ambiente (2017b) y PIP4 Ministerio del Ambiente (2017c).

<sup>6</sup> Ver Ministerio de Economía y Finanzas (2017)

US\$<sup>7</sup>. A diferencia de los estimados usados en ambos perfiles, en este caso usamos como punto de partida para los escenarios proyectados las cifras del Cuadro 5, las que distinguen tasas de deforestación anual diferenciadas para cada tipo de beneficiario identificados previamente en los PIPs 1 y 3. Esto permite estimar beneficios de deforestación evitada para cada tipo de beneficiario en ambos PIPs.

Sobre la base de esta información, se procedió a estimar la cantidad de emisiones esperadas evitadas de CO<sub>2</sub> por cada hectárea forestal conservada en cada ámbito utilizando la misma metodología de los perfiles. Para el PIP1 se utilizó una media ponderada<sup>8</sup> de emisiones evitadas de 459 Tn CO<sub>2</sub>/Ha (Ministerio del Ambiente, 2017a), mientras que para el PIP3 (Ministerio del Ambiente 2017b) fue de 507 Tn CO<sub>2</sub>/Ha. La diferencia se debe a la distinta composición de los suelos y bosques en cada ámbito lo cual resulta en diferente cantidad de CO<sub>2</sub> capturado por hectárea. En el cuadro siguiente se consigna la cantidad de CO<sub>2</sub> atribuido a cada PIP.

Cuadro 8. Cantidad de carbono no emitido por deforestación evitada de PIPs (tn CO<sub>2</sub>)

	PIP1		PIP3		PIP4	TOTAL
	CCNNs	PUBs	CCNNs	PUBs		
Año 1	0	0	0	0	0	0
Año 2	31,229	12,153	11,653	23,913	102,788	181,735
Año 3	62,458	24,305	23,306	47,825	205,576	363,470
Año 4	93,687	36,458	34,959	71,738	308,364	545,206
Año 5	124,916	48,610	46,612	95,650	411,152	726,941
Año 6	156,145	60,763	58,265	119,563	513,940	908,676
Año 7	187,373	72,915	69,918	143,476	616,728	1,090,411
Año 8	218,602	85,068	81,571	167,388	719,516	1,272,146
Año 9	249,831	97,221	93,224	191,301	822,305	1,453,881
Año 10	281,060	109,373	104,877	215,213	925,093	1,635,617
Año 11	312,289	121,526	116,530	239,126	1,027,881	1,817,352
Año 12	343,518	133,678	128,183	263,039	1,130,669	1,999,087
Año 13	374,747	145,831	139,836	286,951	1,233,457	2,180,822
Año 14	405,976	157,983	151,489	310,864	1,336,245	2,362,557
Año 15	437,205	170,136	163,142	334,777	1,439,033	2,544,293
<b>TOTAL</b>	<b>3,279,036</b>	<b>1,276,020</b>	<b>1,223,567</b>	<b>2,510,824</b>	<b>10,792,747</b>	<b>19,082,194</b>

Se estima un total de 19 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidos atribuibles a las intervenciones en relación a deforestación evitada.

<sup>7</sup> Utilizamos el mismo tipo de cambio que en los documentos PIP1 y PIP3 (Ministerio del Ambiente 2017 a y 2017 b).

<sup>8</sup> La ponderación se refiere a distintas ecozonas en la Amazonía peruana: Selva Baja, Selva accesible; Selva Alta Difícil y Zona Hidromórfica. Ver PIP1 y PIP3 en Ministerio del Ambiente (2017a y 2017b).

El siguiente paso es multiplicar estas cantidades por el precio de US\$ 7.17 por tn de CO2/Ha para un escenario base. Los resultados de la estimación de beneficios esperados por deforestación evitada para cada tipo de beneficiario y PIP se puede ver en el cuadro siguiente.

Cuadro 9. Beneficios deforestación evitada PIPs en período 15 años (US\$)

	PIP1		PIP3		PIP4	TOTAL
	CCNNs	PUBs	CCNNs	PUBs		
Año 1	0	0	0	0	0	0
Año 2	223,599	87,012	83,436	171,214	735,963	1,301,224
Año 3	447,198	174,025	166,871	342,429	1,471,925	2,602,448
Año 4	670,797	261,037	250,307	513,643	2,207,888	3,903,672
Año 5	894,396	348,050	333,743	684,857	2,943,850	5,204,896
Año 6	1,117,995	435,062	417,178	856,071	3,679,813	6,506,119
Año 7	1,341,594	522,074	500,614	1,027,286	4,415,775	7,807,343
Año 8	1,565,193	609,087	584,049	1,198,500	5,151,738	9,108,567
Año 9	1,788,792	696,099	667,485	1,369,714	5,887,701	10,409,791
Año 10	2,012,391	783,112	750,921	1,540,928	6,623,663	11,711,015
Año 11	2,235,990	870,124	834,356	1,712,143	7,359,626	13,012,239
Año 12	2,459,589	957,136	917,792	1,883,357	8,095,588	14,313,463
Año 13	2,683,188	1,044,149	1,001,228	2,054,571	8,831,551	15,614,687
Año 14	2,906,787	1,131,161	1,084,663	2,225,786	9,567,513	16,915,911
Año 15	3,130,386	1,218,174	1,168,099	2,397,000	10,303,476	18,217,134
<b>TOTAL</b>	<b>23,477,897</b>	<b>9,136,302</b>	<b>8,760,741</b>	<b>17,977,499</b>	<b>77,276,069</b>	<b>136,628,508</b>

Se proyecta un flujo de beneficios total a valores corrientes (sin tasa de descuento) para los tres PIPs de US\$ 136.6 millones, de los cuales US\$ 23.5 millones corresponden a Comunidades y US\$ 9.1 millones a PUBs en PIP1. Igualmente, US\$ 8.7 millones corresponden a Comunidades y US\$ 18 millones a PUBs en PIP3. Un total de US\$ 77.2 millones son atribuibles al PIP4. Estos son los flujos de beneficios por deforestación evitada que utilizaremos en la sección V de análisis costo-beneficio y rentabilidad esperada de las intervenciones.

### 3.2.3. Beneficios generados en los ingresos de los beneficiarios

Se espera que las intervenciones del PIP1 y PIP3 tengan impactos en los ingresos agropecuarios de los potenciales beneficiarios. Es por esto importante tener una adecuada medición de los niveles de ingreso agropecuario de los agricultores ubicados en las zonas de intervención de los proyectos.

En esta sección se estiman los valores de dichos ingresos utilizando datos de las encuestas de hogares (ENAH<sup>9</sup>). Para tal fin se estima un modelo de ingresos agropecuarios en función a variables exógenas de los productores (dotaciones de tierra y ganado, titulación, edad, lengua materna, ubicación, etc.). Este tipo de modelos ha sido utilizado en evaluaciones previas de

<sup>9</sup> Las bases de datos de las encuestas de hogares ENAH<sup>9</sup> se encuentran disponibles en [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe).

programas públicos que generan impactos en productores agropecuarios en Peru, Zegarra (2014) y Bolivia, Zegarra (2016) Luego se proyectan los ingresos agropecuarios medios para los agricultores ubicados en las zonas de intervención de los PIP1 y PIP3, con lo que se tiene una medición de base sobre la cual podremos aplicar potenciales impactos en ingresos relacionados a las intervenciones.

La Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) es aplicada todos los años por INEI a una muestra de hogares (viviendas) del país. La encuesta está orientada a medir los ingresos, gastos y condiciones de vida de toda la población. La encuesta contiene un módulo de ingresos agropecuarios en el que se pregunta sobre ventas y costos de producción agropecuarios a los hogares que tienen tierras y actividad agropecuaria independiente. Este módulo no genera directamente un estimado de ingreso agropecuario en la encuesta por lo que ha sido necesario realizar un procesamiento sobre la base de las ventas y valoración de autoconsumo, y de los costos de producción. Usaremos esta metodología para generar mediciones de ingresos agropecuarios para los hogares agropecuarios ubicados en el dominio de la selva peruana<sup>10</sup> (ver **Anexo 1** sobre las características de la ENAH).

### ***3.2.3.a Proyección del ingreso agropecuario en los ámbitos de intervención del PIP1 y PIP3***

En base a las ENAH 2012-2016 estimamos un modelo de ingreso agropecuario para todos los distritos de la selva peruana. Se aplicó el método de regresión lineal simple a la siguiente función de ingreso agropecuario (Zegarra, 2016):

$$\text{Ing\_agg} = f(\text{Tierra, Ganado, Título, Edad, Lengua Nativa, Departamento, Ronda ENAH}) + e \quad (1)$$

donde  $f(\cdot)$  es una función lineal en los parámetros y “e” es una variable aleatoria de una misma distribución e independiente de cualquiera de las variables dependientes. Las variables consideradas en la función son:

- **Tierra:** superficie agropecuaria del productor en Has.
- **Ganado:** valor a precios corrientes del ganado del productor (Soles)
- **Título:** si productor tiene título registrado en sus parcelas (dicotómica)
- **Lengua Nativa:** si lengua materna es nativa (dicotómica)
- **Departamento:** ubicación geográfica departamental (dicotómicas)
- **Ronda ENAH:** año de aplicación de la encuesta (2010 al 2016, dicotómicas)

Se estimó (1) para todos los distritos de la selva que tienen información de ENAH 2012-2016. Con la estimación de (1) se proyectó el ingreso esperado para cada distrito de la selva, el que se utilizará para aproximar el ingreso de cada una de las áreas de intervención, tanto en comunidades nativas como para PUBs.

---

<sup>10</sup> Cabe señalar que la ENAH no tiene representatividad estadística conocida para el conjunto de agricultores del país ya que no toma a la superficie agropecuaria (o el censo agropecuario) como marco para la selección muestral (el muestreo se basa en la densidad de viviendas de los centros poblados). No obstante, la encuesta sí contiene información estadísticamente representativa sobre los agricultores pequeños y medianos, especialmente para los que tienen menos de 10 hectáreas, que son alrededor del 90% de los agricultores del país según el IV Censo Agropecuario. En la costa son el 93%, en la sierra el 91% y en la selva el 78% de los agricultores de cada región, respectivamente.

Para la estimación de (1) se hicieron dos procesos de tratamiento de los datos. En primer lugar, se identificaron valores extremos en la variable ingreso neto agropecuario por hectárea, y se eliminaron los valores con más de 1.65\*desviaciones estándar en términos absolutos<sup>11</sup>. Los valores extremos eliminados se muestran en el cuadro siguiente por año de la encuesta.

Cuadro 10. Valores extremos en ingreso neto por Ha.

	Normal	Extremo	Total	% Extremo
2012	2,390	162	2,552	6.3%
2013	2,882	177	3,059	5.8%
2014	2,903	161	3,064	5.3%
2015	3,177	189	3,366	5.6%
2016	3,289	254	3,543	7.2%
Total	14,641	943	15,584	6.1%

Fuente: ENAHO-INEI 2012-2016

Se excluyó 6.1% de las observaciones originales, observándose un ligero incremento en el porcentaje excluido (7.2%) para la ronda del año 2016.

El segundo ajuste se realizó al peso de las observaciones. Se pudo ver que los errores estimados de (1) mediante Mínimos Comunes Ordinarios (MCO) tenían un patrón creciente con el tamaño del agricultor, por lo que se hizo una corrección en función a la inversa de la desviación estándar de esta variable para cada uno de cinco tamaños (0-1 Has., 1-3, 3-5, 5-10, más de 10 Has.). Este ajuste redujo significativamente el problema de heterocedasticidad en los datos utilizados para la estimación (Zegarra, 2016). Los resultados de la estimación de (1) se pueden ver en el cuadro siguiente.

---

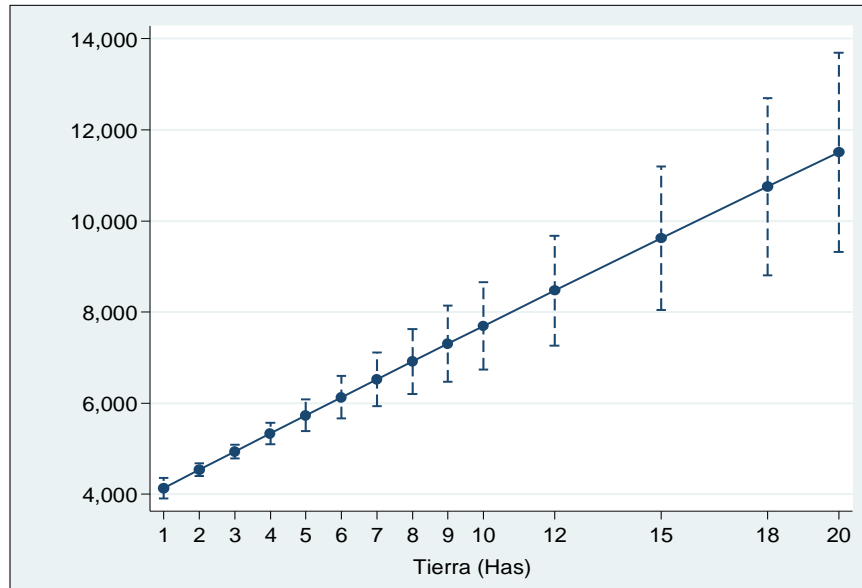
<sup>11</sup> La estimación del ingreso agropecuario suele generar valores extremos que afectan seriamente los datos. Se ha aplicado el mismo criterio que en Zegarra (2016) para el análisis económico ex ante de un programa de titulación.

Cuadro 11. Estimación MCO de función de ingreso agropecuario  
(ponderado por inversa de desviación estándar de error estimado)

	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
Tierra	404.12	65.77	6.14	0.00	275.21	533.04
Tierra2	-0.78	0.15	-5.12	0.00	-1.08	-0.48
Vacunos	114.24	43.10	2.65	0.01	29.75	198.72
Tiene Título	387.80	248.94	1.56	0.12	-100.16	875.76
Edad	-25.00	4.84	-5.16	0.00	-34.50	-15.51
Lengua Nativa	-181.23	154.67	-1.17	0.24	-484.40	121.94
Departamentos (AMAZONAS)						
AYACUCHO	262.24	303.38	0.86	0.39	-332.43	856.91
CAJAMARCA	1,570.40	252.29	6.22	0.00	1,075.87	2,064.92
CUSCO	1,921.87	490.61	3.92	0.00	960.21	2,883.52
HUANUCO	-810.16	286.08	-2.83	0.01	-1,370.90	-249.41
JUNIN	1,897.42	290.81	6.52	0.00	1,327.41	2,467.44
LORETO	-1,059.48	161.70	-6.55	0.00	-1,376.43	-742.53
MADRE DE DIOS	-672.85	420.54	-1.60	0.11	-1,497.16	151.47
PASCO	-797.75	313.09	-2.55	0.01	-1,411.45	-184.05
PUNO	-893.79	367.56	-2.43	0.02	-1,614.26	-173.32
SAN MARTIN	-37.24	192.18	-0.19	0.85	-413.94	339.46
UCAYALI	1,399.28	237.31	5.90	0.00	934.12	1,864.43
Rondas (2012)						
2013	-494.22	207.44	-2.38	0.02	-900.83	-87.61
2014	-313.18	217.18	-1.44	0.15	-738.89	112.52
2015	-61.28	206.72	-0.30	0.77	-466.48	343.92
2016	95.43	228.40	0.42	0.68	-352.25	543.12
Constante	4,665.23	350.66	13.30	0.00	3,977.89	5,352.57
Observaciones	14,641					
F( 21, 14619)	22.45					
Prob > F	0					
R-squared	0.0894					
Root MSE	6,201					

El ingreso es creciente pero con rendimientos decrecientes con respecto a la tierra utilizada en la producción agropecuaria. En el gráfico siguiente se puede ver la relación estimada entre ingresos y tierra de los productores.

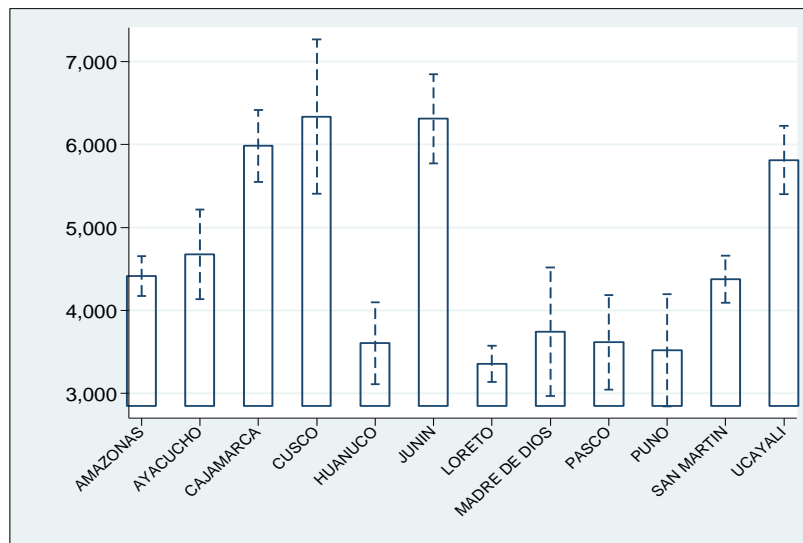
Gráfico 3. Relación estimada entre Tierra e Ingreso Agropecuario



El efecto marginal decreciente es bastante pequeño y la relación tiene menos precisión a medida que se incrementa el tamaño de los productores (se consigna en el gráfico el intervalo de confianza al 95% para cada punto estimado).

La posesión de vacunos tiene un impacto positivo en el ingreso agropecuario de 124 soles por cabeza, y el tener título de propiedad de 387 soles. La edad está negativamente relacionada con el ingreso agropecuario anual, mientras que la lengua nativa tiene un efecto negativo pero no estadísticamente significativo al 90%. Igualmente, se observan importantes diferencias en el ingreso agropecuario esperado por región, como se puede ver en el gráfico siguiente.

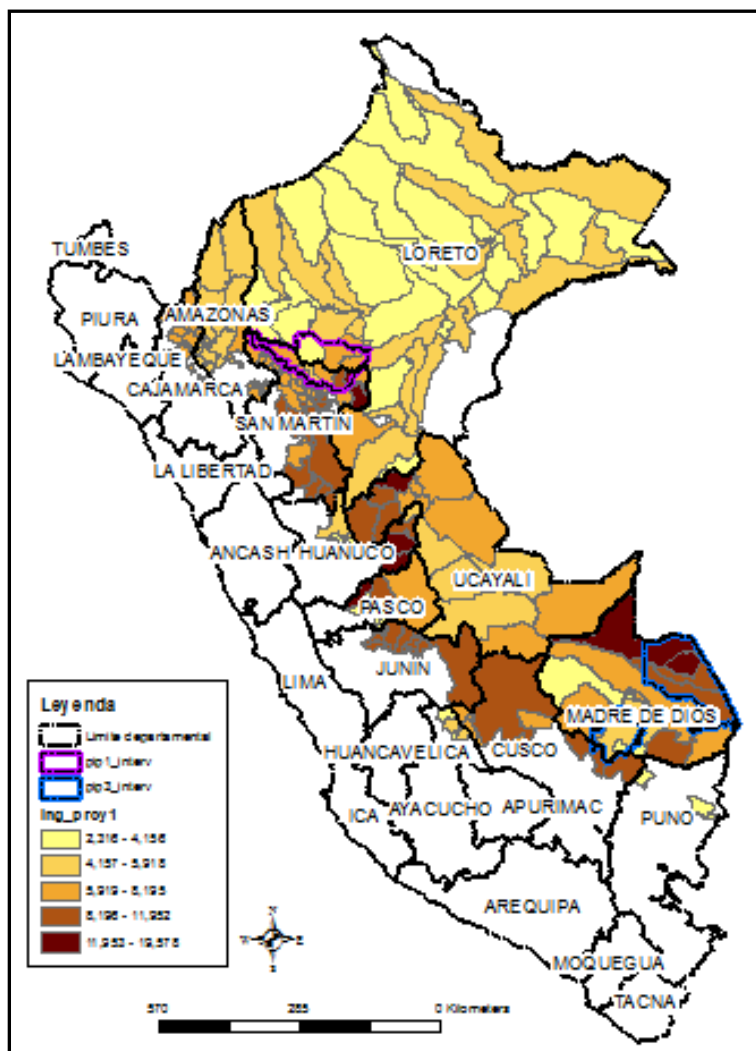
Gráfico 4. Ingreso agropecuario esperado por región



Finalmente, se puede también ver que el ingreso agropecuario esperado en la selva (controlando por los factores de la regresión) ha ido cayendo con respecto al año 2012, aunque la caída más significativa se dio en el año 2013, y luego se ha mantenido relativamente estable entre 2014 y 2016<sup>12</sup>.

Una vez obtenidos los coeficientes de (1), se procedió a generar un valor esperado para cada observación, y se tomó el valor promedio de esta proyección para cada distrito en la muestra. El resultado de este proceso se puede ver en el mapa siguiente.

Mapa 5. Ingreso agropecuario esperado por distrito (Soles)

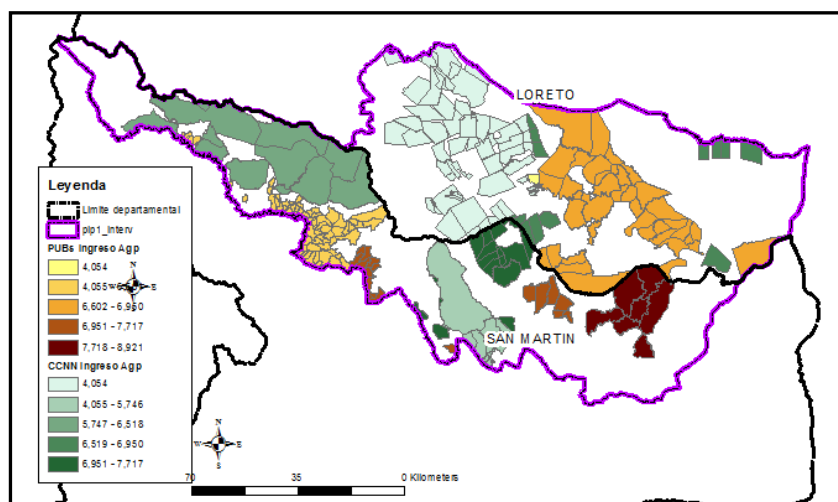


En los dos mapas siguientes se detallan la proyección de ingresos agropecuarios para cada uno de los ámbitos del PIP1 y PIP3.

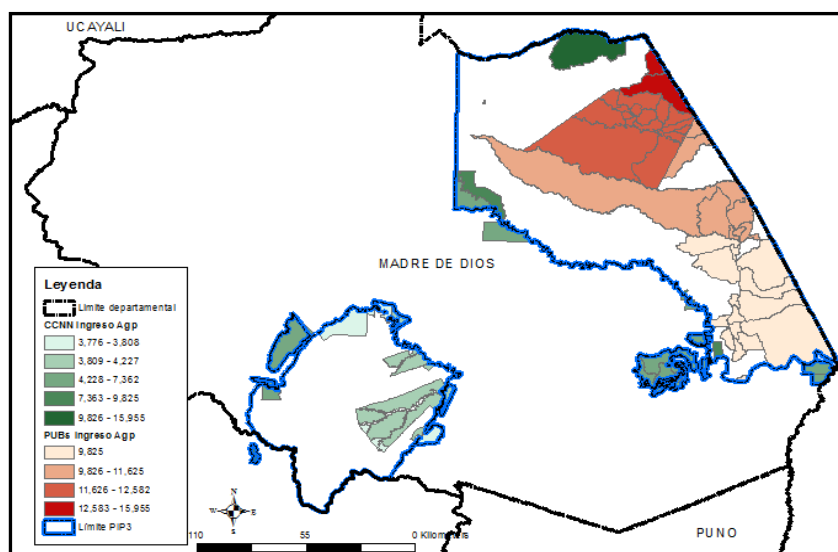
<sup>12</sup> Esta evolución estaría asociada a los precios de dos productos importantes en la selva peruana: el café y cacao. Igualmente, la presencia de la roya del café desde 2014 al 2015 afectó el ingreso de los productores de la selva, especialmente en las zonas de selva alta.



Mapa 6. Ingreso agropecuario anual proyectado en ámbitos de PIP1 (Soles)



Mapa 7. Ingreso agropecuario anual proyectado en ámbitos de PIP3 (Soles)



### 3.2.3.b . Flujos proyectados de beneficios incrementales en ingresos

En base a las proyecciones de ingreso agropecuario promedios generados con el modelo (1), se procedió a generar valores medios de ingreso esperado para cada una de las unidades en las áreas de intervención (CCNNs y SEAs) que se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Ingreso agropecuario y beneficiarios PIP1 y PIP3 (US\$ por familia)

	PIP1		PIP3		Total	
	Ing. Agrp	N	Ing. Agrp	N	Ing. Agrp	N
CCNN	2,095	2,438	2,148	1658	<b>2,122</b>	<b>4,095</b>
PUBS	1,634	1,950	3,607	3,218	<b>2,621</b>	<b>5,168</b>
Total	3,729	4,388	5,755	4,875	<b>4,742</b>	<b>9,263</b>

Con estos valores medios y el número de productores en cada unidad intervenida, asumiremos para el escenario base que las intervenciones del PIP1 y PIP3 incrementarían los ingresos agropecuarios en un promedio de 20% para ambos tipos de beneficiarios. Para sustentar este supuesto han evaluado algunos trabajos previos que estiman cambios en ingresos agropecuarios debido a intervenciones que otorgan apoyo vía incentivos a productores en áreas tropicales. Un trabajo de evaluación de impactos de un programa de manejo de riesgo ante el cambio climático en Nicaragua es Gonzáles Flores (2017), que arrojó un impacto de 26% en el valor de producción por Ha. de los beneficiarios. El programa se centra en el manejo integral de recursos naturales, especialmente del agua. Otro estudio reciente en Perú es el de Maximice (2017) para el programa de fondos concursables AGROIDEAS. En este trabajo se estimó un incremento promedio de 37% para beneficiarios en diversas partes del territorio. El trabajo, no obstante, no utiliza un grupo de control para este cálculo. Para la presente evaluación se plantea un supuesto conservador de un incremento promedio de 20% en el ingreso agropecuario de los beneficiarios. El efecto de este incremento de ingreso agropecuario en el total de ingresos estimados se presentan a continuación.

Cuadro13. Incremento anual total de ingreso agropecuario de 20% (US\$)

	PIP1		PIP3		Total	
	20% Ing. Agp	N	20% Ing. Agp	N	20% Ing. Agp	N
CCNN	3,370,575	2,438	2,350,335	1,658	<b>5,720,910</b>	<b>4,095</b>
PUBS	2,103,270	1,950	7,659,581	3,218	<b>9,762,851</b>	<b>5,168</b>
Total	5,473,845	4,388	10,009,916	4,875	<b>15,483,761</b>	<b>9,263</b>

Se obtiene un incremento de ingreso agropecuario anual de US\$ 15.5 millones, para un total de 9,263 familias beneficiadas. Para las Comunidades Nativas se tienen 4,095 familias y US\$ 5.7 millones, mientras que para los PUBs se tienen 5,168 productores y US\$ 9.7 millones anuales de incremento en ingresos.

Con los estimados previos se proyecta el flujo estimado de ingresos para cada PIP y tipo de beneficiario. Para esta proyección incluimos un segundo supuesto importante sobre la distribución del número de beneficiarios que recibirán apoyo de los PIP en cada año de ejecución. Asumimos que el total de beneficiarios de cada proyecto se distribuirá en tres grupos de 20, 50 y 30%, que ingresan a los proyectos en los Años 1, 2 y 3 respectivamente. Igualmente, asumimos que el impacto de incremento en ingresos no es inmediato sino paulatino en el tiempo, con 10% en primer año, 15% en segundo año y llegar al incremento esperado de 20% en el tercer año de ingreso al proyecto (Zegarra, 2016).

De la combinación de estos procesos se tiene el perfil de incrementos de beneficios totales esperados. En el cuadro siguiente se explicitan los supuestos que utilizaremos para los dos PIPs con referencia a la distribución de beneficiarios que ingresan a los proyectos en cada año, y el impacto en ingresos agropecuarios anual.

Cuadro 14. Supuestos sobre beneficiarios y ajustes en ingresos

		<b>Ajuste en ingresos</b>				
	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Grupo 1	20%	0.100	0.150	0.200	0.200	0.200
Grupo 2	50%	0.000	0.100	0.150	0.200	0.200
Grupo 3	30%	0.000	0.000	0.100	0.150	0.200
<b>ACUMULADO</b>		<b>2.0%</b>	<b>8.0%</b>	<b>14.5%</b>	<b>18.5%</b>	<b>20.0%</b>

La combinación de supuestos genera el perfil de incrementos acumulados de beneficios de los proyectos de 2.0% en Año 1, 8.0% al Año 2, 14.5% al Año 3, 18.5% al Año 4 y 20% al Año 5. Luego del Año 5 el ingreso agropecuario se mantiene estable por el resto del horizonte de evaluación.

En el cuadro siguiente se presentan los flujos proyectados de ingresos agropecuarios incrementales por PIP y tipo de beneficiarios.

Cuadro 15. Flujo de beneficios incrementales en ingresos agropecuarios

	PIP1 CCNN	PIP1 PUBs	PIP3 CCNNs	PIP3 PUBs	Beneficios (US\$)
año 1	67,412	42,065	47,007	153,192	309,675
año 2	269,646	168,262	188,027	612,766	1,238,701
año 3	488,733	304,974	340,799	1,110,639	2,245,145
año 4	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 5	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 6	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 7	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 8	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 9	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 10	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 11	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 12	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 13	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 14	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
año 15	623,556	389,105	434,812	1,417,022	2,864,496
<b>TOTAL</b>	<b>8,308,467</b>	<b>5,184,561</b>	<b>5,793,576</b>	<b>18,880,866</b>	<b>38,167,470</b>

El valor a precios corrientes (sin aplicar tasa de descuento) de los flujos proyectados de ingresos agropecuarios incrementales es de US\$ 38.2 millones, de los cuales US\$ 8.3 millones corresponden a Comunidades del PIP1, US\$ 5.2 millones a PUBs del PIP1; US\$ 5.8 millones a Comunidades del PIP3 y US\$ 18.8 millones a PUBs del PIP3. Estos flujos serán utilizados para el análisis de rentabilidad y costo-beneficio de los proyectos en la sección V.

#### IV. Costos económicos

En esta sección se detallan los costos estimados de los tres PIPs analizados, los datos son tomados directamente de Ministerio del Ambiente (2017a, 20017b y 2017c). En el siguiente cuadro se detallan los costos no recurrentes del PIP1 a precios privados.

Cuadro 16. Costos de inversión no recurrentes del PIP1 (US\$)

		Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	<b>PIP 1 Inversión Total en US\$</b>	<b>12,200,000</b>	<b>1,709,083</b>	<b>3,016,449</b>	<b>3,330,690</b>	<b>2,548,636</b>	<b>1,595,142</b>
<b>A</b>	<b>ESTUDIOS</b>	<b>795,455</b>	<b>415,758</b>	<b>82,424</b>	<b>82,424</b>	<b>82,424</b>	<b>132,424</b>
1	Línea de Base	100,000	100,000	0	0	0	0
2	Estudio definitivo	233,333	233,333	0	0	0	0
3	Evaluaciones	50,000	0	0	0	0	50,000
4	Auditorías	200,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
5	Gestión Ambiental y Social	212,121	42,424	42,424	42,424	42,424	42,424
<b>B</b>	<b>Componentes</b>						
<b>Componente 1:</b>	<b>Adecuada capacidad institucional para la conservación de bosques</b>	<b>3,183,069</b>	<b>1,051,068</b>	<b>1,142,684</b>	<b>364,271</b>	<b>349,725</b>	<b>275,322</b>
Acción 1.1	Adecuada asignación de derechos de uso de la tierra	1,020,280	1,020,280	0	0	0	0
Acción 1.2	Eficientes instrumentos de gestión para la conservación del paisaje forestal	2,162,789	30,788	1,142,684	364,271	349,725	275,322
<b>Componente 2:</b>	<b>Aprovechamiento sostenible de los bosques y sus servicios ecosistémicos</b>	<b>7,069,999</b>	<b>27,273</b>	<b>1,557,218</b>	<b>2,649,872</b>	<b>1,882,364</b>	<b>953,273</b>
Acción 2.1	Fortalecimiento de capacidades técnicas, organizativas, empresariales y comerciales de comunidades nativas y pequeños usuarios del bosque, para los negocios sostenibles	2,024,544	27,273	716,308	968,054	200,545	112,364
Acción 2.2	Promoción de negocios sostenibles para la conservación de bosques	5,045,455	0	840,909	1,681,818	1,681,818	840,909
<b>C</b>	<b>Gestión del Proyecto</b>	<b>1,151,477</b>	<b>214,984</b>	<b>234,123</b>	<b>234,123</b>	<b>234,123</b>	<b>234,123</b>
1	Personal	938,750	168,803	192,487	192,487	192,487	192,487
2	Equipamiento y Servicios	212,727	46,182	41,636	41,636	41,636	41,636

El costo total es de US\$ 12 millones. El Componente 1 tiene asignados US\$ 3.1 millones; el Componente 2 a US\$ 7 millones. Igualmente, se tienen US\$ 1.1 millones para la gestión del proyecto y casi US\$ 800 mil para estudios. El tercer año tiene la mayor cantidad de inversión asignada. Adicionalmente, para el PIP1 se considera un costo de operación y mantenimiento anual de US\$ 92,878 anuales a partir del Año 6 del proyecto y para el resto del horizonte de evaluación de 15 años.

El costo total a precios privados del PIP3 se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 17. Costos no recurrentes del PIP3 (US\$)

		Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	<b>PIP3 Inversión Total en US\$</b>	<b>12,000,000</b>	<b>1,572,569</b>	<b>2,700,059</b>	<b>3,481,473</b>	<b>2,651,086</b>	<b>1,594,814</b>
<b>A ESTUDIOS</b>		795,455	415,758	82,424	82,424	82,424	132,424
1	Línea de Base	100,000	100,000	0	0	0	0
2	Estudio definitivo	233,333	233,333	0	0	0	0
3	Evaluaciones	50,000	0	0	0	0	50,000
4	Auditorías	200,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
5	Gestión Ambiental y Social	212,121	42,424	42,424	42,424	42,424	42,424
<b>B Componentes</b>							
<b>Componente 1:</b>	<b>Adecuada capacidad institucional para la conservación de bosques</b>	<b>2,488,523</b>	<b>947,801</b>	<b>734,727</b>	<b>298,315</b>	<b>291,042</b>	<b>216,638</b>
Acción 1.1	Adecuada asignación de derechos de uso de la tierra	932,407	932,407	0	0	0	0
Acción 1.2	Efficientes instrumentos de gestión para la conservación de bosques	1,556,116	15,394	734,727	298,315	291,042	216,638
<b>Componente 2:</b>	<b>Aprovechamiento sostenible de los bosques y sus servicios ecosistémicos</b>	<b>7,772,120</b>	<b>27,273</b>	<b>1,692,367</b>	<b>2,910,193</b>	<b>2,087,078</b>	<b>1,055,210</b>
Acción 2.1	Fortalecimiento de capacidades técnicas, organizativas, empresariales y comerciales de comunidades nativas y pequeños usuarios del bosque, para los negocios sostenibles	2,166,059	27,273	758,023	1,041,506	218,391	120,866
Acción 2.2	Promoción de negocios sostenibles para la conservación de bosques	5,606,061	0	934,343	1,868,687	1,868,687	934,343
<b>C Gestión del Proyecto</b>		<b>943,903</b>	<b>181,737</b>	<b>190,541</b>	<b>190,541</b>	<b>190,541</b>	<b>190,541</b>
1	Personal	707,841	130,889	144,238	144,238	144,238	144,238
2	Equipamiento y Servicios	236,062	50,849	46,303	46,303	46,303	46,303

El monto total de inversión para el PIP3 asciende a US\$ 12 millones, de los cuales US\$ 2.5 millones están asignados al Componente 1, US\$ 7.8 millones al Componente 2; US\$ 943 mil a la gestión del proyecto y casi US\$ 800 mil para estudios. Al igual que en el PIP1, el tercer año es el que tiene el mayor monto a invertir (US\$ 3.5 millones), con una estructura creciente y decreciente en el tiempo. Los costos de operación y mantenimiento considerados para el PIP3 a partir del Año 6 ascienden a US\$ 109,036 anuales, para todo el horizonte de evaluación hasta el Año 15.

Finalmente, los costos del PIP4 a precios privados se consignan el cuadro que sigue.

Cuadro 18. Costos de inversión del PIP4 (US\$)

		TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	<b>PIP 4 Inversión Total en US\$</b>	<b>12,076,279</b>	<b>3,785,433</b>	<b>2,939,732</b>	<b>1,825,944</b>	<b>1,813,217</b>	<b>1,711,953</b>
<b>A ESTUDIOS</b>		<b>583,333</b>	<b>373,333</b>	<b>65,000</b>	<b>40,000</b>	<b>40,000</b>	<b>65,000</b>
1	Línea de Base	100,000	100,000	0	0	0	0
2	Estudio definitivo	233,333	233,333	0	0	0	0
3	Evaluaciones	50,000	0	25,000	0	0	25,000
4	Auditorías	200,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
<b>B COMPONENTES</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>COMPONENTE 1: Gestión y manejo de la información georreferenciada, mejoradas, entre instancias nacionales y regionales</b>	<b>7,365,758</b>	<b>2,284,848</b>	<b>1,636,364</b>	<b>1,153,636</b>	<b>1,140,909</b>	<b>1,150,000</b>
Acción 1.1.	Articulación de Sistemas de Información georreferenciada entre los diferentes niveles de gobierno	306,364	159,394	86,364	24,242	18,182	18,182
Acción 1.2.	Generación y Distribución de Información de Monitoreo de Cambios en la Cobertura de Bosques para el MNCB	6,193,939	1,957,576	1,263,636	990,909	990,909	990,909
Acción 1.3.	Desarrollo de Capacidades Técnicas para la generación de Información de Monitoreo de Cambios en la Cobertura de Bosques	865,455	167,879	286,364	138,485	131,818	140,909
	<b>COMPONENTE 2: Sistema de Monitoreo Comunal con Capacidades Mejoradas</b>	<b>3,157,576</b>	<b>884,848</b>	<b>1,060,606</b>	<b>454,545</b>	<b>454,545</b>	<b>303,030</b>
Acción 2.1.	Desarrollo de Capacidades Técnicas y Equipamiento para el Monitoreo Comunal	3,157,576	884,848	1,060,606	454,545	454,545	303,030
	Costo Directo S/.	0	0	0	0	0	0
<b>C. Gestión de Proyectos (8.73% de CD)</b>		<b>969,612</b>	<b>242,403</b>	<b>177,762</b>	<b>177,762</b>	<b>177,762</b>	<b>193,922</b>

El monto total asciende a US\$ 12.076 millones, de los cuales US\$ 7.4 están asignados al Componente 1, US\$ 3.1 al Componente 2; US\$ 970 mil a la gestión del proyecto y US\$ 583 mil a estudios. En este caso, los mayores costos de inversión se generan en el Año 1 del proyecto (US\$ 3.8 millones), para luego ir disminuyendo. Los costos de operación y mantenimiento a partir del Año 6 ascienden a US\$ 730,303 hasta el Año 15. Estos costos son mayores que en los otros dos PIPs debido a la mayor composición de equipamiento informático en este proyecto.

## **V. Rentabilidad económica**

En esta sección se integran los estimados de beneficios incrementales por aumento esperado de ingresos agropecuarios y deforestación evitada, junto a los costos de la inversión a realizar en cada uno de los tres PIPs bajo análisis

### **5.1. Escenario base y supuestos**

Para los cálculos se estableció un escenario base que considera los beneficios estimados en la sección III con los supuestos allí asumidos. A continuación de resumen los principales supuestos.

#### **Resumen de los supuestos del escenario base**

En el caso de la deforestación evitada en los PIP1 y PIP3, se asumió para la situación “con proyecto” del escenario base un proceso de reducción de las tasas de deforestación igual a la planteada en los perfiles (de 0% en el Año 1 hasta 49% en el Año 15). Igualmente, se utilizó el precio de CO<sub>2</sub> de US\$ 7.17 por tn también utilizado en los perfiles y las mismas tasas de conversión de tn CO<sub>2</sub>/Ha en cada ámbito. Para el PIP 4 se usó la misma trayectoria de reducción de deforestación aplicada a todas las áreas amazónicas, pero asumiendo un aporte de 30% a la deforestación evitada en el ámbito de PIP1 y PIP3, y de 10% al conjunto de la reducción de deforestación en el resto de la Amazonía, utilizando el promedio ponderado de contenido de CO<sub>2</sub> de las zonas de los PIPs 1 y 3.

Las tasas de reducción de deforestación se aplicaron a la cantidad promedio de bosque deforestado en el periodo 2001-2015 para cada área con beneficios, con lo que se obtuvieron los flujos de beneficios por deforestación evitada para cada tipo de beneficiario en PIP1 y PIP3, y para todo el PIP4 (que no tiene beneficiarios específicos identificados).

Para los ingresos agropecuarios se realizó una proyección de ingresos agropecuarios para cada distrito de la selva peruana utilizando las ENAHO 2012-2016 y un modelo econométrico de una función de ingresos agropecuarios en relación a dotaciones de activos de los hogares agropecuarios. Estas proyecciones se aplicaron a las zonas de intervención para obtener un ingreso promedio estimado para cada tipo de beneficiario. Sobre esta base, se asumió un impacto potencial de 20% de incremento en ingreso agropecuario debido a las intervenciones del PIP1 y PIP3 mediante los fondos de incentivos. Esta metodología no se aplica al PIP4 en el que no se esperan impactos en ingresos atribuibles en este caso. Para los impactos en ingresos se asumió que los beneficiarios entran en tres grupos en los tres primeros años, y que el impacto en el primer año es de incremento en 10% en ingresos, en el segundo año de 15%, llegando al 20% en el tercer año. Luego los ingresos permanecen estables para todo el horizonte de evaluación de 15 años.

Se utilizaron los costos de inversión (a precios privados) de los tres PIPs de acuerdo a lo establecido en los perfiles. Se hicieron los cálculos monetarios en dólares al tipo de cambio de 3.3 soles por dólar. En el escenario base se utilizó una tasa de descuento de 12%. Cabe señalar que algunos de estos supuestos serán alterados en la siguiente sección de análisis de sensibilidad.



## **5.2. Flujos de beneficios netos de los proyectos y el conjunto**

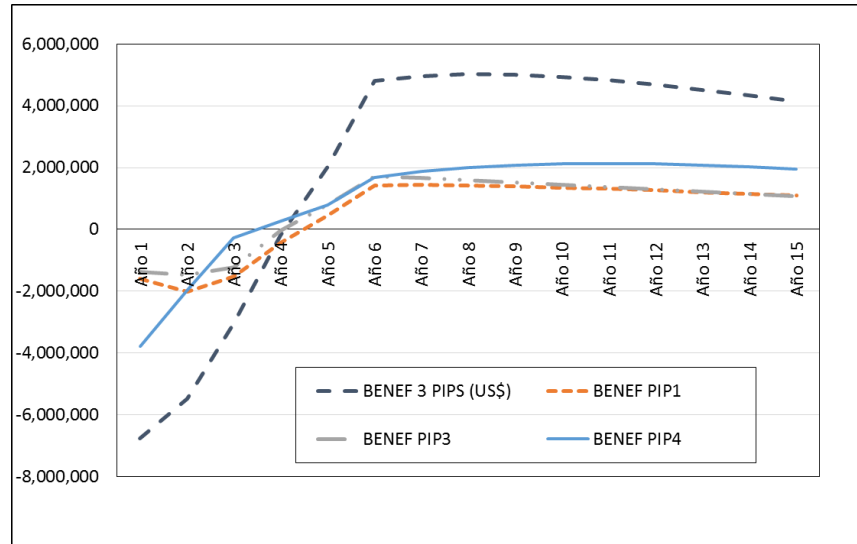
En el cuadro siguiente se presentan los flujos estimados del conjunto y de los tres PIPs en función a los supuestos planteados previamente.

Cuadro 19. Flujos a valor presente de beneficios y costos del conjunto y de cada uno de los PIPs (US\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	TOTAL
FLUJOS TRES PIPs																
INGR. AGRP	309,675	1,105,983	1,789,816	2,038,891	1,852,570	1,654,080	1,476,857	1,318,623	1,177,342	1,051,198	938,569	838,008	748,222	668,055	596,478	17,564,367
DEFO EVIT	0	1,161,807	2,074,655	2,778,556	3,307,805	3,691,747	3,955,443	4,120,253	4,204,340	4,223,109	4,189,593	4,114,779	4,007,901	3,876,690	3,727,587	49,434,266
TOTAL BENEF (US\$)	309,675	2,267,790	3,864,472	4,817,448	5,160,375	5,345,827	5,432,300	5,438,876	5,381,682	5,274,307	5,128,162	4,952,787	4,756,123	4,544,745	4,324,065	66,998,633
INVERSION (US\$)	7,067,085	7,728,786	6,886,246	4,991,671	3,115,251	528,965	472,290	421,688	376,507	336,167	300,149	267,990	239,277	213,641	190,750	33,136,461
BENEF 3 PIPs (US\$)	-6,757,410	-5,460,996	-3,021,775	-174,223	2,045,124	4,816,862	4,960,010	5,017,188	5,005,175	4,938,140	4,828,013	4,684,797	4,516,846	4,331,105	4,133,314	33,862,173
TIR TOTAL	16.2%															
FLUJOS PIP 1																
INGR. AGRP	109,477	390,989	632,739	720,792	675,695	603,300	538,660	480,947	429,417	383,408	342,328	305,650	272,902	243,663	217,556	6,347,523
DEFO EVIT	0	277,332	495,235	663,261	789,597	881,246	944,192	983,534	1,003,606	1,008,086	1,000,086	982,227	956,715	925,394	889,802	11,800,312
TOTAL BENEF (US\$)	109,477	668,321	1,127,974	1,384,054	1,465,292	1,484,546	1,482,853	1,464,481	1,433,023	1,391,494	1,342,414	1,287,877	1,229,617	1,169,056	1,107,357	18,147,835
INVERSION (US\$)	1,709,083	2,693,258	2,655,206	1,814,069	1,013,742	52,701	47,055	42,013	37,512	33,493	29,904	26,700	23,839	21,285	19,005	10,218,864
BENEF PIP1	-1,599,606	-2,024,937	-1,527,232	-430,015	451,551	1,431,845	1,435,798	1,422,467	1,395,511	1,358,001	1,312,510	1,261,177	1,205,777	1,147,771	1,088,353	7,928,970
TIR PIP1	12.5%															
FLUJOS PIP2																
INGR. AGRP	200,198	714,994	1,157,077	1,318,099	1,176,874	1,050,781	938,197	837,676	747,925	667,790	596,241	532,358	475,320	424,393	378,922	11,216,845
DEFO EVIT	0	227,366	406,011	543,764	647,338	722,476	774,081	806,335	822,791	826,464	819,905	805,263	784,347	758,669	729,490	9,674,301
TOTAL BENEF (US\$)	200,198	942,360	1,563,088	1,861,863	1,824,213	1,773,257	1,712,278	1,644,011	1,570,715	1,494,254	1,416,146	1,337,622	1,259,667	1,183,062	1,108,412	20,891,145
INVERSION (US\$)	1,572,569	2,410,767	2,775,409	1,886,990	1,013,533	61,870	55,241	49,322	44,038	39,319	35,107	31,345	27,987	24,988	22,311	10,050,796
BENEF PIP3	-1,372,370	-1,468,407	-1,212,321	-25,127	810,680	1,711,387	1,657,037	1,594,688	1,526,678	1,454,934	1,381,039	1,306,276	1,231,680	1,158,074	1,086,101	10,840,349
TIR PIP3	20.0%															
FLUJOS PIP4																
INGR. AGRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFO EVIT	0	657,109	1,173,410	1,571,531	1,870,870	2,088,025	2,237,169	2,330,385	2,377,943	2,388,559	2,369,602	2,327,288	2,266,839	2,192,627	2,108,295	27,959,654
TOTAL BENEF (US\$)	0	657,109	1,173,410	1,571,531	1,870,870	2,088,025	2,237,169	2,330,385	2,377,943	2,388,559	2,369,602	2,327,288	2,266,839	2,192,627	2,108,295	27,959,654
INVERSION (US\$)	3,785,433	2,624,761	1,455,631	1,290,612	1,087,977	414,394	369,994	330,352	294,957	263,355	235,138	209,945	187,451	167,367	149,434	12,866,800
BENEF PIP4	-3,785,433	-1,967,651	-282,222	280,919	782,893	1,673,631	1,867,175	2,000,033	2,082,986	2,125,205	2,134,464	2,117,343	2,079,389	2,025,261	1,958,861	15,092,854
TIR del PIP4	16.5%															

En conjunto, los tres PIPs en conjunto tienen un valor presente neto de US\$ 33.8 millones, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 16.3%. Igualmente, puede verse que el PIP1 tiene una TIR de 12.5%, el PIP3 de 20% y el PIP4 de 16.5%. En el siguiente gráfico se pueden ver los flujos netos a valor presente de cada PIP y del conjunto.

Gráfico 6. Flujos de beneficios netos a valor presente de los PIPs (US\$)



Los proyectos empiezan a generar un beneficio neto positivo luego del Año 4 en adelante.

En la siguiente sección se realiza un análisis de sensibilidad en base a cambiar los valores de algunos de los supuestos asumidos en el escenario base.

## VI. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se plantea alterar tres parámetros fundamentales del escenario base: (i) la proporción de incremento en el ingreso agropecuario (ii) la deforestación evitada; (iii) el precio del CO<sub>2</sub>; En el cuadro siguiente se muestran los cambios propuestos.

Cuadro 20. Ajustes a supuestos para sensibilidad

	menos retorno	base	más retorno
Incremento en Ingresos	15%	<b>20%</b>	25%
Deforestación evitada	70%	<b>100%</b>	130%
Precio de CO <sub>2</sub>	54%	<b>100%</b>	146%

En un escenario que reduce los retornos esperados, se asume un incremento de ingresos agropecuarios de sólo 15%, una deforestación evitada menor en 30% del escenario base y una reducción del precio del CO<sub>2</sub> de 46%. Para el precio del carbono se utiliza como precio más bajo el de US\$3.8/tCO<sub>2</sub>e - precio promedio pagado por “carbon offsets” en América Latina en el 2016 según Hamrick y Gallant (2017). Como este equivale al 54% del precio base (46% menos), para el precio máximo se utiliza un incremento simétrico de 46%. En el otro extremo, para un escenario optimista, se asume un aumento de 25% en los ingresos agropecuarios, una mayor deforestación evitada de 30% del escenario base.

Los resultados del análisis de sensibilidad se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 21. Análisis de sensibilidad

	<b>TIR</b>
<b>BASE</b>	<b>16.2%</b>
(1) Ingresos 15%	13.9%
(2) Defo. evitada 70%	7.1%
(3) Precio CO <sub>2</sub> 54%	6.2%
<b>(1)+(2)+(3)</b>	<b>3.7%</b>
(4) Ingresos 25%	18.6%
(5) Defo evitada 130%	24.0%
(6) Precio CO <sub>2</sub> 146%	24.6%
<b>(4)+(5)+(6)</b>	<b>27.1%</b>

En los escenarios de menor retorno, el incremento de sólo 15% en ingresos reduce la TIR del escenario base de 16.2 a 13.9%. Una menor deforestación evitada a sólo el 70% del escenario base lleva la TIR a 7.1%, y la caída del precio de CO<sub>2</sub> en 54% a 6.2%. Si se aplican las tres condiciones al mismo tiempo, la TIR de los tres proyectos llega a 3.7%.

Por el lado de los escenarios de mayor retorno esperado, un incremento de 25% en ingresos agropecuarios lleva la TIR a 18.6%, una mayor deforestación evitada de 130% a 24.0% y un mayor precio del CO<sub>2</sub> en 146% a 24.6%. Si se aplican las tres condiciones al mismo tiempo, la TIR conjunta de los proyectos asciende a 25.6%.

Un ejercicio alternativo para el análisis de sensibilidad es evaluar para qué valor de cada parámetro (dejando los otros dos fijos) se obtiene una TIR de 12%. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 22. Valor mínimo de parámetros para TIR 12%

	Parámetro	<b>base</b>	TIR
Incremento en Ingresos	10.8%	<b>20%</b>	12.0%
Deforestación evitada	94.0%	<b>100%</b>	12.0%
Precio de CO2	79.4%	<b>100%</b>	12.0%

En el caso del parámetro de ingreso agropecuario, un incremento de 10.8% es suficiente para lograr una TIR de 12% manteniendo los otros dos parámetros en el escenario base (precio CO2 US\$ 7.16/tn y trayectoria de deforestación base). En el caso de la deforestación evitada, una reducción de 6% en la tasa de deforestación evitada asumido manteniendo los otros parámetros lleva la TIR a 12%. Finalmente, para el precio del CO2, una reducción de 21% en el precio base lleva a la TIR a 12%.

## **VII. Conclusiones**

Los resultados del análisis de rentabilidad de los tres PIPs arroja un resultado positivo en un escenario base con valorización de beneficios por deforestación evitada e incrementos en los ingresos agropecuarios de los beneficiarios. La TIR del escenario base es de 16.2%. Dentro de los PIPs, el PIP3 es el que tiene la mayor TIR, con 20.0%, seguido del PIP4 con 16.5%, y finalmente el PIP1 con una tasa de 12.5%.

En el análisis de sensibilidad en que se cambian variables hacia un menor retorno esperado de las intervenciones, se obtiene una TIR mínima de 3.7%, y en un escenario de mayores retornos esperados una TIR máxima de 27.1%. En conjunto, los resultados obtenidos indican que los proyectos en su conjunto tienen viabilidad económica en base a los parámetros utilizados para la presente evaluación económica ex ante.

## Referencias

**Assunção, Juliano Gandour, Clarissa Rocha, Rudi (2015)** “Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or Policies?” *Environment & Development Economics*, 20, p. 697-722

**Borner J, S. Wunder y R. Giudice (2016)** Will up-scaled forest conservation incentives in the Peruvian Amazon produce cost-effective and equitable outcomes?. *Environmental Conservation*, pp 1-10

**Bustamante M., I. Roitman, T. Mitchell, A. Anderson, O. Liana (2016)** “Toward an integrated monitoring framework to assess the effects of tropical forest degradation and recovery on carbon stocks and biodiversity”. *Global Change Biology*, 22, p. 92-109.

**Chiabai A., C. Traisi, A. Markandya, H. Ding y P. Nunes (2011).** “Economic assessment of forest ecosystem services losses: cost of policy inaction”. *Environmental Resources Economics*, Vol 50 pp. 405-455.

**Danielsen J., P. Burgess, N. Alatamirano, R. Alviola, A. Philip (2014)** “A Multicountry Assessment of Tropical Resource Monitoring by Local Communities” *BioScience*, p. 236-251.

**DeVries, Ben Pratihast, Arun Kumar Verbesselt, Jan Kooistra, Lammert Herold, Martin (2016)** “Characterizing Forest Change Using Community-Based Monitoring Data and Landsat Time Series”. *PLoS ONE*, March 28, 2016. P 1-25.

**Diniz, Cesar Guerreiro Souza, Arleson Antonio de Almeida Santos, Diogo Correa Dias, Mirian Correa Luz, Nelton Cavalcante da (2015)** “DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System” *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations & Remote Sensing*, Vol. 8, N° 7, p. 3619-3628.

**Doliscaa F., J. M. McDanielb, D. Shannonc, C. Jollya (2008)** “Modeling farm households for estimating the efficiency of policy instruments on sustainable land use in Haiti” *Land Use Policy* 26, pp. 130–138.

**Friis J. N. Burgess S. Chanshama, K Dons (2015)** “Mixed method approaches to evaluate conservation impact: evidence from decentralized forest management in Tanzania”. *Environmental Conservation* Vol 42, N° 2. pp 162-170.

**Friis J., K. Balooni y T. Casse (2009)** “Change we can believe? Reviewing studies on the conservation impact of popular participation in forest management”. *Conservation and Society* Vol 7, N° 2. pp 71-82.

**Fuller, Douglas O. (2006)** “Tropical forest monitoring and remote sensing: A new era of transparency in forest governance?” *Singapore Journal of Tropical Geography* 27, p. 15-29.

**Godar, Javier Gardner, Toby A. Tizado, E. Jorge Pacheco, Pablo (2014)** “Actor-specific contributions to the deforestation slowdown in the Brazilian Amazon”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, p. 15,591-15,598.

**Gómez R., J. Aguirre, L. Oliveros (2015).** Estudio de caracterización y valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios”. *Informe de Cosultoría*. Universidad del Pacífico. Lima-Perú.

**González Flores Mario (2017)** “Evaluación de Impacto del Componente 1 del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático-PAGRICC (NI-L1048)”. Reporte de Consultoría para el BID. Junio 2017.

**Hamrick K. y M. Gallant (2017).**“Unlocking Potential State of the Voluntary Carbon Markets 2017” Reporte del Trends’ Ecosystem Marketplace, Mayo 2017.

**Leach Melissa e Ian Scoones (2013)** “Carbon forestry in West Africa: The politics of models, measures and verification processes”. Global Environmental Change Vol 23, N| 5. Pp 957-967.

**Loft Lasse (2011)** “Market mechanisms for financing the reduction pf emissions from deforestation and degradation in developing countries (REDD)-learning from payment for ecosystem services schemes”. International Journal of Biodiversity Sciences, Ecosystem Services & Management”. Vol 7, N° 3. pp. 204-2016.

**Maximice (2017)** “Estudio de Evaluación de Impacto del Programa de Compensaciones para la Competitividad-AGROIDEAS”. Informe Final de Consultoría. Maximize, Lima-Perú.

**McDermott, Constance L. Irland, Lloyd C. Pacheco, Pablo (2015)** “Forest certification and legality initiatives in the Brazilian Amazon: Lessons for effective and equitable forest governance” Forest Policy and Economics 50, p. 134-142.

**Ministerio de Economía y Finanzas (2017)** “Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 Anexo Modificado por RD N° 004-2013-EF/63.01 Anexo SNIP 10.

**Ministerio del Ambiente (2012).** "Memoria técnica de la cuantificación de cobertura de cambio de bosque a no bosque: periodo 2000-2005-2009".

**Ministerio del Ambiente (2017a)** Perfil del PIP1 “Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas en el paisaje forestal del corredor Tarapoto-Yurimaguas en los departamentos de San Martín y Loreto”.

**Ministerio del Ambiente (2017b)** Perfil del PIP3 “Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas en el paisaje forestal en el Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y en el ámbito de la Reserva Comunal Amarakaeri, en el departamento de Madre de Dios”

**Ministerio del Ambiente (2017c)** Perfil del PIP4 “Mejoramiento del Servicio de Información Ambiental para el Mapeo de la Deforestación en los Bosques Amazónicos del Perú”.

**Pfaff Alexander y Juan Robalino (2012).** “Protecting forests, biodiversity and the climate: predicting policy impact to improve policy choice”. Oxford Review of Economic Policy.

**Rajão, Raoni y Yola Georgiadou (2014)** “Blame Games in the Amazon: Environmental Crises and the Emergence of a Transparency Regime in Brazil” Global Environmental Politics 14:4, p. 97-115.

**Rist L., P. Shanley, T. Stunderland, D. Shiel, O Ndoye, N. Liswanti y J. Tieguhong (2011).** “The impacts of selective logging o non-timber forest products of livelihood importance. Forest Ecology and Management



**Robinson B., M. Holland, L Naughton-Treves (2014)** “Does secure land tenure save forests? A meta-analysis of the relationship between land tenure and tropical deforestation”. *Global Environmental Change* Vol. 29, pp. 281–293.

**Rosero-Bixby Luis y Alberto Palloni (1998).** "Population and deforestation in Costa Rica". *En Population and Environment: a Journal of Interdisciplinary Studies*, pp 149-185. Vol 20, Number 2, Noviembre 1998.

**Travers H.,T. Clements, E.J. Milner-Gullanda, (2016)** “Predicting responses to conservation interventions through scenarios: A Cambodian case study.” *Biological Conservation* 204, pp. 403–410

**Vergara K., F. Figallo y M. Glave (2014)** "Infraestructura en la amazonía peruana: una propuesta para proyectar cambios en la cobertura boscosa en la carretera Pucallpa-Cruzeiro do Sul". En libro "Amazonía peruana y desarrollo económico". Roxana Barrantes y Manuel Glave, eds. Lima, GRADE; IEP, 2004 (Estudios sobre desigualdad, N° 8)

**Vincent Jeffrey (2016).** “Impact evaluation of forest conservation programs: benefit-cost analysis, withough the economics”. *Environmental Resources Economics* Vol 63. pp. 395-408

**Yishay A., S. Heuser, D. Runfola y R. Trichler (2016)** “Indigenous land rights and deforestation: Evidence from the Brazilian Amazon” *Journal of Environmental Economics and Management*.

**Zegarra Eduardo (2014)** "Evaluación económica ex ante y Plan de Evaluación de Impactos del Proyecto Catastro, Titulación y Registro de Tierras Rurales en el Perú, Tercera Etapa – PTRT 3". Informe Final de Consultoría para el BID, Mayo 2014.

**Zegarra Eduardo (2016).** “Evaluación económica ex ante del Programa de Saneamiento de Tierras Rurales-II BO-L1113”. Informe Final de Consultoría para el BID. Agosto 2016.

**Zhang T., H. Yan y J. Zhan (2012)** “Economic valuation of Forest Ecosystem Services in Heshui Watershed using Contingent Valuation Method”. *Procedia Environmental Sciences* 13, pp 2445-2450.

## Anexo 1. Características de la ENAHO para la estimación de ingresos agropecuarios

Aunque la ENAHO no es un panel de hogares (sólo un 20% de la muestra es un panel rotativo), sí encuesta a muestras de viviendas tomadas en los mismos centros poblados por periodos relativamente largos. Igualmente, la encuesta tiene la misma metodología y el mismo cuestionario aplicado todos los años (actualmente la muestra total se divide en 12 y se aplica mensualmente). Estas características permiten utilizar varios años consecutivos para tener muestras más grandes para la medición de variables complejas como el ingreso agropecuario.

Para el presente ejercicio utilizaremos las encuestas realizadas entre los años 2012 al 2016 (cinco años). Cabe señalar que la encuesta ha estado ampliando el tamaño de la muestra en los últimos años, incorporando nuevos espacios geográficos. En el siguiente cuadro se consigna el número de distritos considerados en las rondas del 2012 al 2016 por grandes dominios y para la selva desagregada por regiones.

Cuadro 23. Número de distritos con hogares de ENAHO, 2012-2016

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Dominios</b>					
costa norte	91	105	116	121	122
costa centro	64	75	74	73	75
costa sur	31	33	32	32	37
sierra norte	118	122	123	123	132
sierra centro	278	312	342	362	372
sierra sur	224	236	238	252	260
selva	183	198	190	205	210
lima metropolitana	43	45	47	48	48
<b>Total</b>	<b>1,032</b>	<b>1,126</b>	<b>1,162</b>	<b>1,216</b>	<b>1,256</b>
<b>Distritos en selva</b>					
AMAZONAS	25	25	23	24	26
AYACUCHO	2	4	4	6	6
CAJAMARCA	12	13	14	14	14
CUSCO	6	7	7	8	8
HUANUCO	9	9	8	10	10
JUNIN	10	11	10	11	10
LORETO	36	38	39	42	44
MADRE DE DIOS	11	11	10	10	11
PASCO	6	6	5	7	7
PUNO	2	3	3	3	2
SAN MARTIN	50	57	54	56	58
UCAYALI	14	14	13	14	14
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>198</b>	<b>190</b>	<b>205</b>	<b>210</b>

Fuente: INEI.

En la ronda del 2012 se encuestaron hogares ubicados en 1,032 distritos. Para el año 2016 el número de distritos con presencia de hogares encuestados subió en forma significativa hasta 1,256 (un 20% de incremento).

Estamos interesados en medir el ingreso agropecuario de los hogares que declaran actividad agropecuaria independiente (tienen o alquilan tierras y/o ganado). En el cuadro siguiente se muestra el número total de hogares encuestados en ENAHO entre los años 2012 y 2016.

Cuadro 24. Muestra total y expandida de las ENAHOS 2012-2016

	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>Muestra hogares</b>						
costa norte	3,474	4,195	4,183	4,387	4,749	20,988
costa centro	2,094	2,632	2,576	2,732	3,515	13,549
costa sur	1,425	1,567	1,539	1,761	2,951	9,243
sierra norte	1,563	1,864	1,905	1,978	2,707	10,017
sierra centro	4,786	5,661	5,799	5,915	6,047	28,208
sierra sur	3,673	4,398	4,519	4,648	4,724	21,962
selva	5,188	6,218	6,324	6,803	6,966	31,499
lima metropolitana	2,888	3,918	4,003	3,964	4,126	18,899
<b>Total</b>	<b>25,091</b>	<b>30,453</b>	<b>30,848</b>	<b>32,188</b>	<b>35,785</b>	<b>154,365</b>
<b>Muestra expandida</b>						
costa norte	1,114,494	1,138,647	1,165,719	1,192,088	1,178,535	5,789,483
costa centro	534,790	534,930	565,644	575,518	588,797	2,799,679
costa sur	180,302	187,224	183,999	185,515	188,681	925,720
sierra norte	493,652	483,767	523,489	548,783	552,357	2,602,049
sierra centro	1,003,076	1,038,326	1,049,561	1,090,782	1,103,865	5,285,610
sierra sur	1,160,542	1,146,606	1,189,916	1,223,566	1,252,296	5,972,926
selva	942,031	971,904	980,270	1,007,595	1,038,922	4,940,722
lima metropolitana	2,384,495	2,504,581	2,551,466	2,686,690	2,713,165	12,840,398
<b>Total</b>	<b>7,813,382</b>	<b>8,005,985</b>	<b>8,210,064</b>	<b>8,510,537</b>	<b>8,616,618</b>	<b>41,156,586</b>

Fuente: INEI.

Se puede ver que, al igual que el número de distritos, la muestra general ha ido incrementándose desde 25,091 en 2012 a 35,785 hogares encuestados en 2016. En particular, se ha incrementado de manera más clara la muestra de los dominios más pequeños como la costa sur y sierra norte. Para el año 2016, la muestra expandida de la encuesta ascendió a 8.617 millones de hogares.

En el cuadro siguiente se consigna a los hogares que declararon tener actividad agropecuaria independiente a nivel nacional, por dominio y año de la encuesta.

Cuadro 25. Hogares con actividad agropecuaria independiente en ENAHO 2012-2016

	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>Muestra hogares</b>						
costa norte	818	1,033	1,053	1,114	1,260	5,278
costa centro	360	494	418	402	437	2,111
costa sur	253	253	244	277	352	1,379
sierra norte	1,211	1,406	1,400	1,452	1,705	7,174
sierra centro	2,950	3,496	3,595	3,625	3,783	17,449
sierra sur	2,192	2,612	2,624	2,675	2,674	12,777
selva	2,552	3,059	3,064	3,366	3,543	15,584
lima metropolitana	31	40	31	27	22	151
<b>Total</b>	<b>10,367</b>	<b>12,393</b>	<b>12,429</b>	<b>12,938</b>	<b>13,776</b>	<b>61,903</b>
<b>% Muestra total</b>	<b>41%</b>	<b>41%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>38%</b>	<b>40%</b>
<b>Muestra expandida</b>						
costa norte	237,997	237,768	252,725	242,006	263,951	1,234,447
costa centro	79,759	88,060	76,709	68,837	67,493	380,858
costa sur	27,940	28,406	29,762	27,576	25,970	139,654
sierra norte	358,134	339,262	362,425	374,155	386,661	1,820,636
sierra centro	592,181	610,100	640,798	642,065	662,054	3,147,197
sierra sur	569,353	568,769	573,167	588,066	595,183	2,894,537
selva	474,453	477,109	468,913	467,344	505,384	2,393,204
lima metropolitana	20,560	23,621	22,573	21,503	15,197	103,454
<b>Total</b>	<b>2,360,376</b>	<b>2,373,096</b>	<b>2,427,072</b>	<b>2,431,551</b>	<b>2,521,893</b>	<b>12,113,988</b>
<b>% Muestra expandida total</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>29%</b>	<b>29%</b>	<b>29%</b>

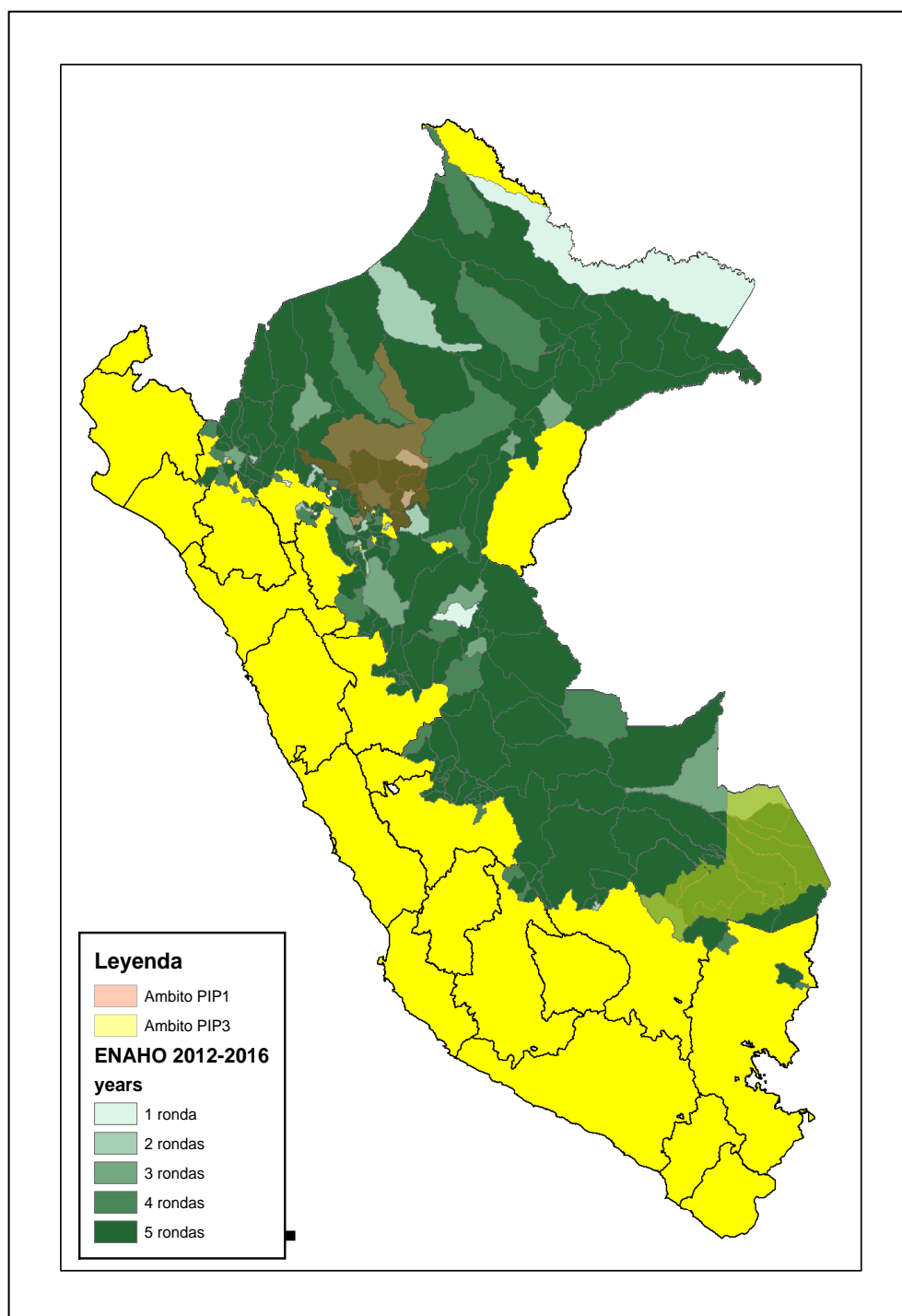
Fuente: INEI.

Un aproximado de 40% de hogares de la muestra original y un 30% de la muestra expandida corresponde a hogares que declaran actividad agropecuaria independiente. Este porcentaje se ha mantenido relativamente estable entre 2012 y 2016, mostrando la relativa importante que tiene la actividad agropecuaria para una parte importante de la población peruana.

En el caso de la selva, para los cinco años 2012-2016 se tiene una muestra de 15,584 hogares con actividad agropecuaria, yendo de 2,552 en 2012 hasta 3,543 en 2016. La muestra expandida de hogares agropecuarios fue de 474,453 en 2012 y de 505,384 en 2016. Utilizaremos la información de estos hogares para estimar el ingreso agropecuario promedio en los hogares de la selva peruana.

En el Mapa xx. se muestran los distritos que tiene hogares incluidos en ENAHO 2012-2016 para la selva peruana. Se puede ver que la gran mayoría de distritos de la selva tienen hogares encuestados en ENAHO. También se muestran los ámbitos de intervención del PIP1 y PIP3.

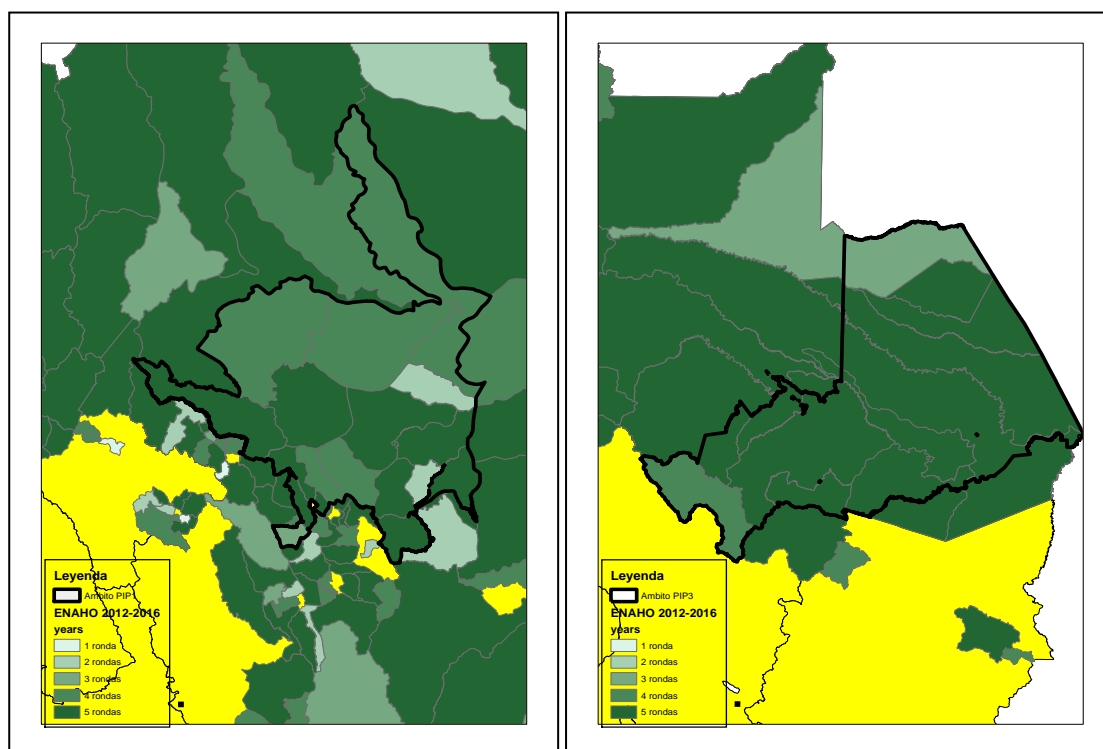
Mapa 8. Cobertura de distritos en ENAHO 2012-2016 para la selva



Fuente: ENAHO-INEI 2012-2016

En el mapa xx de la página siguiente se puede ver que en ambas zonas de intervención se cuenta con datos de ENAHO en la totalidad de los distritos considerados en dicho ámbito. En el caso del PIP1 (Loreto-San Martín) algunos distritos han sido incorporados más recientemente en la encuesta. En el caso de Madre de Dios, prácticamente todos los distritos tienen las cinco rondas del periodo 2012-2016, con la excepción de los más alejados.

Mapa 9. Cobertura de distritos en ENAHO 2012-2016 en ámbitos PIP1 y PIP3



Fuente: ENAHO-INEI 2012-2016