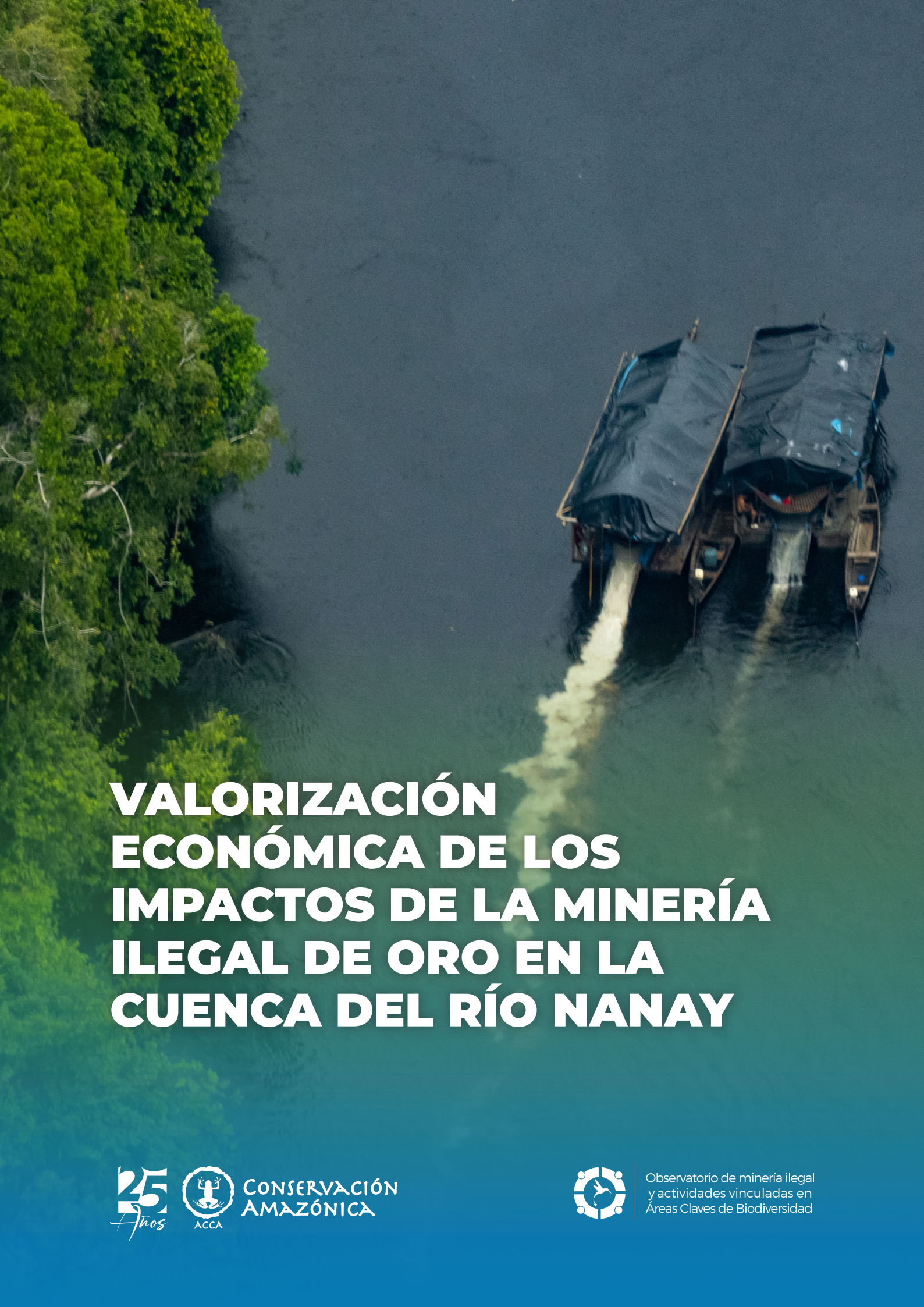




VALORIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS DE LA MINERÍA ILEGAL DE ORO EN LA CUENCA DEL RÍO NANAY



**CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA**



Observatorio de minería ilegal
y actividades vinculadas en
Áreas Claves de Biodiversidad

VALORIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS DE LA MINERÍA ILEGAL DE ORO EN LA CUENCA DEL RÍO NANAY

Conservación Amazónica - ACCA
www.acca.org.pe

Autores: Pablo E. Gómez y Daniel E. Abanto

Revisión técnica: Sidney Novoa

Corrección de estilo: Sandra Otoyá

Diseño y diagramación: Jorge Kajatt

Foto de portada: FCDS Perú

Cita sugerida:

Gómez, P. y Abanto, D. (2025). *Valorización económica de los impactos de la minería ilegal de oro en la cuenca del río Nanay*. Conservación Amazónica - ACCA.

Se prohíbe la venta total o parcial de esta publicación, sin embargo, puede hacer uso de ella siempre y cuando cite correctamente a los autores.

Esta publicación es posible gracias al valioso apoyo financiero de la Fundación Gordon y Betty Moore.

Dirección: Calle Vargas Machuca 627, Miraflores - Lima, Perú.
Teléfono: +51 984 108 132



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

● ACB	Análisis costo-beneficio
● ACR	Área de Conservación Regional
● Agroideas	Programa de Compensaciones para la Competitividad
● Agro Rural	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural
● ANA	Autoridad Nacional del Agua
● ANPCH	Área de Conservación Regional Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira
● CI	Conservación Internacional
● Conaccunay	Coordinadora de las Comunidades Nativas y Campesinas de la Cuenca del Nanay
● CSF	Conservation Strategy Fund
● DALY	Disability-Adjusted Life Year (Año de Vida Ajustado por Discapacidad)
● DAP	Disposición a Pagar
● ENAH	Encuesta Nacional de Hogares
● EsSalud	Seguro Social de Salud
● FEMA	Fiscalía Especializada en Materia Ambiental
● Foncodes	Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social
● IBC	Instituto del Bien Común
● IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
● INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
● Midagri	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
● Minam	Ministerio del Ambiente
● Minsa	Ministerio de Salud
● NCI	Naturaleza y Cultura Internacional
● ODES	Oficina Desconcertada
● OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

● OMR	Oficina Macrorregional Nororiental
● OT	Ordenamiento Territorial
● PIM	Presupuesto Institucional Modificado
● PNIPA	Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura
● POA	Plan Operativo Anual
● PP	Programa Presupuestal
● Produce	Ministerio de la Producción
● SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
● Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
● SICAR	Sistema Catastral Rural
● SICNA	Sistema de Información sobre Comunidades Nativas
● SIEA	Sistema Integrado de Estadística Agraria
● SIS	Seguro Integral de Salud
● SNIRH	Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos
● TDC	Mecanismo de Transferencias Directas Condicionadas
● TIR	Tasa Interna de Retorno
● VAN	Valor Actual Neto
● VBP	Valor Bruto de la Producción
● VET	Valor Económico Total
● VL	Valor de Legado
● VUD	Valor de Uso Directo
● VUI	Valor de Uso Indirecto
● YLD	Years of Healthy Life Lost Due to Disability (Años Vividos con Discapacidad)
● ZEE	Zonificación Ecológica y Económica



PRESENTACIÓN

La cuenca del río Nanay, en la región de Loreto, Perú, es un ecosistema de incalculable valor. No solo alberga una biodiversidad única, sino que también es la principal fuente de agua para la ciudad de Iquitos. Este territorio, que incluye el Área de Conservación Regional Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira y la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, está lleno de historia, con sucesos que van desde ocupaciones humanas prehispánicas hasta los efectos devastadores del “boom del caucho”. En la actualidad, este territorio también enfrenta serios desafíos, como las altas tasas de pobreza. Estas pueden afectar a más del 80 % de la población en algunos distritos, lo que subraya la necesidad urgente de alternativas que promuevan un desarrollo sostenible.

En esta zona, la minería ilegal se ha incrementado significativamente en los últimos años. Informes recientes destacan que, entre 2021 y 2024, se detectaron cientos de casos de minería aurífera ilegal en la cuenca, afectando diversos ecosistemas. Entre ellos se encuentran los aguajales, el bosque de varillal y el bosque de terraza baja inundable. Este fenómeno no solo causa deforestación, sino también contaminación por mercurio, sustancia que pone en riesgo la salud de los habitantes y de los ecosistemas.

El aumento del precio del oro, que ha crecido un 93 % en los últimos cinco años, ha hecho que la minería ilegal sea una actividad altamente lucrativa, generando ingresos de hasta S/320,000 mensuales por balsa. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo para el medio ambiente y las comunidades locales son devastadoras.

Esta publicación busca arrojar luz sobre los desafíos que enfrenta la cuenca del río Nanay debido a la amenaza de la minería ilegal, profundizar en la comprensión del



Foto: ACCA

negocio de esta actividad ilegal y abrir el diálogo hacia soluciones sostenibles que permitan conservar este invaluable ecosistema mientras se promueve el bienestar de sus comunidades.

Con esta investigación, el proyecto Mitigación de Minería Ilegal en la Amazonía, iniciativa que cuenta con el soporte de la Fundación Gordon y Betty Moore, contribuye al conocimiento y discusión pública de esta problemática para reducir su presencia e impactos. Al respecto, la lucha contra la minería ilegal requiere de esfuerzos coordinados a nivel gubernamental y comunitario, incluyendo una mayor fiscalización, inversión en alternativas sostenibles y apoyo a las comunidades locales para proteger la riqueza de esta área y de otros ecosistemas biodiversos de la Amazonía peruana. Por tanto, es imperativo fortalecer las políticas de control sobre la minería ilegal, como medida de protección para mejorar la vigilancia ambiental y establecer proyectos de desarrollo sostenible que ofrezcan alternativas económicas viables para la población. Acompáñanos a explorar más sobre esta región y las acciones que podemos tomar para protegerla.

Manuel Zapata

Coordinador del Proyecto “Reduciendo el Avance de la Minería ilegal de oro y sus impactos en áreas prioritarias de biodiversidad, corredores de conservación y paisajes transfronterizos de Perú, Colombia y Brasil”



ÍNDICE

10	Resumen ejecutivo
13	Introducción
16	Metodología
21	Análisis de resultados
53	Análisis costo-beneficio
56	Resumen visual: el costo de la minería ilegal en la cuenca del río Nanay
57	Conclusiones
60	Recomendaciones
62	Bibliografía

RESUMEN EJECUTIVO

La cuenca del río Nanay, ubicada en la provincia de Maynas, región Loreto, alberga una biodiversidad excepcional, vital para las comunidades amazónicas que viven en su territorio. Sus ecosistemas proveen una amplia gama de recursos naturales que sustentan la agricultura y la pesca, las principales actividades económicas de la zona. Estas se orientan sobre todo al autoconsumo y, en menor medida, al comercio, en los cuatro distritos que abarca: Alto Nanay, San Juan Bautista, Iquitos y Punchana.

Además, el río Nanay es la principal fuente de agua potable para Iquitos, la capital regional. Precisamente, su riqueza ecológica motivó la creación de áreas naturales protegidas dentro de la cuenca, como son el Área de Conservación Regional Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira y la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

No obstante, la población enfrenta desafíos históricos como la falta de presencia estatal y el limitado desarrollo humano, reflejados en los índices de pobreza que, por ejemplo, afecta al 84 % de personas en el distrito del Alto Nanay. Ante esta realidad, muchas familias buscan diversas opciones de ingresos, no solo para cubrir sus necesidades básicas diarias, sino también para apoyar a los familiares jóvenes que han migrado a Iquitos o Lima en busca de mejores oportunidades educativas y laborales.

Aunque en la zona se han implementado proyectos de desarrollo y se otorgaron préstamos a las comunidades para mejorar las condiciones de vida, estas iniciativas no han brindado los resultados ni la continuidad deseada. Esto debido a factores como la falta de acceso a mercados, así como los costos logísticos y de formalización necesarios para impulsar alternativas sostenibles.

En ese contexto, la minería ilegal de oro ha venido expandiéndose en la cuenca del río Nanay desde 1999 mediante la modalidad de “peque dragas”. Estas son balsas equipadas con maquinaria para succionar el mineral del fondo de los ríos. En el proceso se utiliza mercurio, un metal pesado altamente nocivo para el ambiente y la salud humana. Así, desde inicios de este siglo se ha documentado una tendencia creciente en la contaminación de las aguas de la cuenca (IIAP, 2002d) y en la actualidad existe evidencia de más de 120 puntos de actividad minera aurífera en la zona (Yupanqui et al., 2023).

Como se ha expuesto, las condiciones sociales y económicas en la cuenca han favorecido la expansión de este delito ambiental, ya que, a pesar de sus severos impactos socioambientales, promete réditos a corto plazo bajo un escenario en el que el precio del oro aumentó 93 % en los últimos cinco años¹.

¹ Este porcentaje fue obtenido utilizando la herramienta en línea xchange-rates.org

En razón de ello, la presente investigación tuvo como objetivo principal identificar y valorar los costos asociados a la destrucción de los ecosistemas en la cuenca del río Nanay como consecuencia de esta actividad ilícita. Estos montos se compararon con los beneficios y costos de oportunidad de actividades productivas orientadas al desarrollo sostenible en la Amazonía.

Con ese fin, se empleó una metodología cuantitativa para obtener y sistematizar información proveniente de fuentes documentales, así como de fuentes primarias. Para el primer caso, se revisaron reportajes, bases de datos y plataformas en línea, incluyendo también solicitudes de información a diversas entidades públicas regionales y nacionales. En el segundo caso, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave, como organizaciones indígenas, pobladores y servidores públicos de instituciones competentes en la lucha contra la minería ilegal y en la gestión de áreas naturales protegidas.

La investigación incluyó también una visita de campo a la comunidad nativa de San Antonio, distrito del Alto Nanay, con el objetivo de identificar actividades, costos de oportunidad y proyectos productivos sostenibles que representen una alternativa para las personas y comunidades.

Asimismo, como parte clave para entender los réditos de la actividad, se realizó un análisis costo-beneficio (ACB) desde la perspectiva del minero ilegal, es decir, una estimación de todos los gastos en los que se incurre para operar una balsa, así como el tiempo necesario para recuperar el capital y la rentabilidad (ganancia) obtenida. Para realizar este cálculo, se partió de información brindada por la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Loreto. Se estimó que el trabajo semanal de una balsa (entre 3 a 4 jornadas) permite obtener entre 600 a 1,000 gramos de oro al mes (aproximadamente 10.56 kg al año). Esto genera una ganancia mensual estimada entre S/ 192,000 y S/ 320,000, sin considerar los costos de operación ni los pagos a quienes intervienen en la cadena de valor ilícita, como el pago a informantes y los sobornos a autoridades.

Para este análisis, se consideró un período de 10 años y una tasa de descuento del 25 %. En ese escenario, se estimó la rentabilidad de la operación, obteniéndose una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 584 %. Esto indica que la inversión se recuperaría en el primer año de operación, convirtiéndose en un negocio altamente rentable, donde los beneficios superan ampliamente a los costos. Como referencia, fuentes secundarias reportan que los pobladores pueden llegar a ganar hasta S/ 3,000 mensuales trabajando en labores administrativas u operativas en las dragas, en comparación con los S/ 800 mensuales que obtendrían por actividades como la agricultura o la pesca.

Como ya se mencionó, se estimaron también los costos ambientales y sociales de la minería ilegal. Para valorar el impacto en la salud en términos monetarios, se consideró como población vulnerable a quienes viven en los distritos de Alto Nanay, San Juan Bautista, Iquitos y Punchana, con una población estimada de 500,000 habitantes. A partir de ello, se calcularon los costos de los tratamientos médicos asociados a secuelas como intoxicación, hipertensión, daño neurológico e infartos, derivados de la exposición al mercurio. De esta manera, los costos de los daños a la salud por la extracción promedio anual de 10.56 kg de oro ascienden a S/ 418,588. Si se consideran también los años de vida perdidos por discapacidad o muerte prematura, el costo total anual se incrementa a S/ 7,717,207 por balsa.

De igual manera, para calcular el impacto ambiental, se estimó que por cada 10.56 kg de oro extraído se produce una deforestación de 17.95 hectáreas (1.7 ha por kg). A ello se suman los sedimentos removidos, el mercurio utilizado y los costos asociados a la recuperación del ecosistema y la logística necesaria para reforestar (traslado de plántones, mano de obra, combustible, etc.). El costo total anual por balsa de los impactos ambientales es de S/ 190,097.

En conclusión, el total de costos asociados a la destrucción de los ecosistemas de la cuenca del río Nanay por minería ilegal, considerando impactos en la salud y el ambiente, asciende a S/ 7,907,305 por balsa por año. Este resultado fue comparado con los datos obtenidos mediante la “Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal”, herramienta desarrollada por Conservation Strategy Fund (CSF) para estimar el costo social y ambiental de esta actividad.

Al emplear esta herramienta se realizó el cálculo para la provincia de Loreto sobre la misma cantidad de oro extraído (10.56 kg), ya que la provincia de Maynas no es una opción disponible en esta plataforma. Así, la calculadora estimó un daño total de S/ 7,292,009, es decir, una diferencia de S/ 615,295 respecto a los cálculos de nuestro estudio.

La principal conclusión de la investigación es que la minería ilegal, en ausencia de proyectos sostenibles viables, continuará siendo percibida como una alternativa económica por parte de algunos pobladores y comunidades, quienes brindan apoyo de forma clandestina a los mineros.

Asimismo, se concluye que el principal daño y costo asociado a esta actividad se relaciona con el uso del mercurio y su impacto en la salud humana. Los efectos sobre el ambiente y los servicios ecosistémicos se reflejan, sobre todo, en la deforestación, la remoción de sedimentos y la alteración de los ciclos reproductivos de los peces.

Respecto a la posibilidad de implementar proyectos productivos y actividades lícitas en la zona, se recomienda focalizar las intervenciones en el distrito de Alto Nanay, por ser el más vulnerable y afectado por la actividad minera, y con antecedentes de colaboración de pobladores en la minería ilegal. Para que estos proyectos sean sostenibles, se hace necesario establecer mecanismos de acompañamiento, asesoría y seguimiento permanentes a las comunidades que incursionen en estas iniciativas o accedan a fondos concursables u otras fuentes de financiamiento.

1. INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Nanay, que abarca una extensión de 1,671,485.67 hectáreas en la provincia de Maynas, región Loreto, comprende los distritos de Alto Nanay, San Juan Bautista, Iquitos y Punchana. Su ámbito está dividido en tres subcuencas: Alto Nanay, Pintuyacu y Chambira. Cada una posee particularidades naturales y culturales únicas, conformando un área de notable biodiversidad, recursos naturales y significativa presencia de poblaciones indígenas. Además, es crucial para la seguridad hídrica, pues abastece de agua y diversos recursos a la ciudad de Iquitos, capital de la región Loreto, con más de medio millón de habitantes. Para conservar su patrimonio natural, se han creado dos áreas naturales protegidas (ANP) en su territorio: la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y el Área de Conservación Regional (ACR) Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira (ANPCH).

La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana se estableció en el año 2004 con una superficie de 58,069 ha. Su objetivo es conservar la diversidad biológica y hábitat de los bosques de varillal y chamizal sobre arena blanca, característicos de la Ecorregión del Napo. Al mismo tiempo, protege los bosques inundables aledaños a la cuenca del río Nanay.

Por otro lado, el ANPCH se constituyó en el año 2011 sobre una superficie de 954,635.48 ha. Tiene el objetivo de conservar los recursos naturales y los ecosistemas frágiles de bosques sobre arena blanca, los bosques inundables por aguas negras y los bosques de altura. Esta ACR busca garantizar la provisión de servicios ambientales y el aprovechamiento sostenible de flora y fauna bajo prácticas responsables por parte de las poblaciones locales.

La biodiversidad y disponibilidad de recursos naturales ha motivado también que la cuenca del río Nanay atraiga actividades extractivas a lo largo de su historia. Un período transformador ha sido el auge del caucho a finales del siglo XIX e inicios del XX, que impulsó el crecimiento de ciudades amazónicas, como Iquitos, pero también implicó la explotación de los pueblos originarios. De la misma manera, otras actividades llevadas a cabo sin control, como la tala, la caza y la pesca, han resultado en la sobreexplotación de recursos y la deforestación.

Como telón de fondo de estas presiones y amenazas, tanto sobre la biodiversidad como sobre la población, están la limitada presencia de instituciones estatales, los altos niveles de pobreza y la falta de oportunidades de desarrollo. Las comunidades en la cuenca del río Nanay tienen una economía principalmente de subsistencia y autoconsumo, con poca o casi nula comercialización de productos. Esta última se realiza en cantidades mínimas y se restringe, excepcionalmente, al ámbito de su comunidad. La necesidad de ingresos se agudiza en el distrito de Alto Nanay, donde la mayor parte de la renta se destina a víveres (arroz, azúcar y sal) y a solventar a familiares jóvenes (hijos) que se encuentran estudiando en Iquitos o en Lima.

El desarrollo de actividades económicas legales y sostenibles se ve dificultado por factores como las restricciones y regulaciones del Estado, así como la falta de instrumentos de gestión actualizados respecto al aprovechamiento de los bosques y los recursos pesqueros. Junto con esto, en la cuenca del río Nanay existen únicamente dos asociaciones, ubicadas dentro del ANPCH, que pueden acceder a fondos concursables.

El vacío de alternativas es aprovechado por las economías ilícitas como la minería ilegal que ha ido en aumento en los últimos años en la cuenca, generando una serie de impactos ambientales y sociales. Desde el año 1999 se ha reportado operaciones de la minería aurífera en la cuenca del río Nanay (IIAP, 2002d), empleando principalmente la “balsa”, también denominada “flotante” o “fluvial”, en la cual se instala maquinaria para succionar los bancos de arena y sedimentos del fondo del río. Si bien este tipo de embarcación artesanal no está asociada directamente a la deforestación, esta se genera al debilitar los cimientos de las riberas, donde se ubican generalmente las balsas para el dragado, lo que finalmente produce el deslizamiento y derrumbe de los bosques. Asimismo, los mineros talan los árboles para construir sus embarcaciones cerca al área donde van a extraer el mineral, y también con el fin de que no se derrumben sobre ellos mientras operan.

De acuerdo al Proyecto Monitoreo de la Amazonía Andina (MAAP), en su reporte #187, las embarcaciones dedicadas a minería ilegal en la cuenca del río Nanay han incrementado progresivamente en el período 2021-2023. Así, en dicho análisis se detectó 122 infraestructuras mineras a partir de imágenes satelitales de alta resolución (Yupanqui et al., 2023). Estas actividades son particularmente frecuentes dentro del ANPCH. Sumado a ello, el catastro minero, incluye casos como el de la concesión minera Raíces Gaddaffi (con fecha de denuncia del 4 de mayo de 2023), la cual se encuentra inoperativa.

Otros de los mayores problemas generados por la minería ilegal es la contaminación por mercurio. Esta sustancia química es utilizada para amalgamar el oro, es decir, para separarla de otros metales no deseados. Luego de este proceso, este metal pesado altamente tóxico se libera como metilmercurio. Una vez desechado en las aguas ingresa a la cadena alimenticia a través de los peces que son la principal fuente de alimento de las comunidades en la cuenca del Nanay. A la par, el funcionamiento de las dragas y la succión de sedimentos del río provoca desorden en las cochas, afecta las rutas migratorias de los peces, la cadena alimenticia y su ciclo de reproducción. El río Nanay es un corredor biológico que funciona como una vía de comunicación para la migración e interacción entre especies, como los peces que tienen un mecanismo de movimiento longitudinal y lateral, río arriba y río abajo. Además, es un medio de hibridación, flujo de genes y de mantenimiento de la diversidad biológica (IIAP, 2015, p.2).

A pesar de la contaminación y los perjuicios a la salud, trabajar en minería ilegal resulta una alternativa para los pobladores de las comunidades nativas, debido a que generan ingresos económicos que no obtendrían con otras actividades. Ya sea trabajando de forma directa en las operaciones o abasteciendo con productos a los mineros, pueden aumentar hasta en 275 % sus ingresos mensuales. Así, por ejemplo, un poblador puede llegar a ganar S/ 3,000 mensuales como trabajador o abastecedor de una operación minera ilegal (El Comercio, 2022), mientras que otras actividades le generan entre S/ 800 a S/ 1,000 mensuales aproximadamente.

Por lo expuesto, el presente informe identifica las actividades, costos de oportunidad y proyectos productivos sostenibles que son una alternativa económica para las comunidades frente a la minería ilegal. La información ha sido recabada y sistematizada en base a diversas fuentes como entrevistas a actores clave, información pública solicitada a las instituciones del Estado, datos de portales georreferenciados, así como entrevistas realizadas en trabajo de campo (en específico en la comunidad nativa de San Antonio, entre el 3 y 6 de diciembre del 2024).

Por otro lado, se presentan los costos asociados a la destrucción de ecosistemas en la cuenca del río Nanay a partir de la identificación de servicios ecosistémicos en la zona. La evaluación se ha orientado principalmente a estimar los daños a la salud y el ambiente en términos monetarios. Para el primer ámbito, se enfoca en los efectos del empleo del mercurio en las personas, dado que, como vimos líneas arriba, este metal contamina las vías fluviales e ingresa a la cadena alimenticia a través de los peces. A nivel ambiental se ha considerado la deforestación, la remoción de sedimentos y los costos de recuperación de ecosistemas.

También se expone un análisis costo-beneficio (ACB) desde la perspectiva del minero ilegal, es decir, se compara la inversión para implementar una operación minera ilegal con la rentabilidad a obtener, considerando también el tiempo necesario para recuperar el capital. Asimismo, se comparan nuestros resultados con los obtenidos mediante la “Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal”, una herramienta desarrollada por Conservation Strategy Fund (CSF) para valorizar los impactos de la minería ilegal en diferentes contextos.

Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio que constata que es indispensable constituir proyectos sostenibles para la cuenca del Nanay que compitan con los beneficios a corto plazo que puede generar la minería, especialmente en términos de ingresos económicos a los pobladores. Para lograrlo, se debe abordar las diversas dificultades para implementar este tipo de iniciativas, lo que incluye contar con instrumentos de gestión actualizados respecto a la extracción de madera y peces. Ello mediante un trabajo multisectorial que permita generar mercados o la compra de la producción local.

En suma, el estudio expone la realidad socioeconómica y reseña las experiencias de desarrollo previas, identifica y valoriza en términos económicos los servicios ecosistémicos, y realiza una comparativa de los costos e impactos asociados a la minería ilegal tanto en los ecosistemas naturales como en la salud de las personas. Al ofrecer una comprensión profunda de los desafíos y las oportunidades, esta investigación es un insumo valioso para orientar la toma de decisiones y la inversión en iniciativas que impulsen el bienestar de las comunidades y la gestión sostenible de la cuenca del río Nanay.

2. METODOLOGÍA

El estudio siguió una metodología cuantitativa para identificar y valorar los costos de la destrucción de los ecosistemas de la cuenca del río Nanay causada por la minería ilegal. Este análisis se contrastó con la evaluación de los beneficios y costos de oportunidad derivados de actividades económicas legales orientadas hacia un desarrollo sostenible en la Amazonía.

Como parte de ello, presentamos la caracterización del área de estudio y también la variedad de fuentes empleadas para cumplir con este objetivo.

2.1. Área de estudio

El principal acceso a la cuenca del río Nanay se realiza a través de la ciudad de Iquitos, desde donde parten embarcaciones hacia el Alto Nanay, Pintuyacu y Chambira, las tres subcuencas que la componen. Por vía fluvial también se accede a las áreas naturales protegidas que alberga, la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y el Área de Conservación Regional (ACR) Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira (ANPCH).

La cuenca del río Nanay se caracteriza por una diversidad de zonas de vida. En la parte baja predomina el bosque húmedo - Tropical (bh-T), mientras que en las partes central y alta se encuentra el bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT) y el bosque muy húmedo - Tropical (bmh-T). Toda esta región se conoce como selva baja, ubicada debajo de los 255 m s. n. m., con una temperatura media anual de 31.4 °C (máxima) y 21.8 °C (mínima). El ambiente es bastante húmedo, registrando valores de humedad relativa media promedio que oscila entre 86.8 % a 89.7 % (IIAP, 2002b, p. 75).

Respecto al relieve, es ondulado a colinado, con pocas pendientes en la parte baja y algunas quebradas pronunciadas en las partes altas, especialmente en la cabecera de cuenca. Además, los ríos de las tres subcuencas (Nanay, Pintuyacu y Chambira) son ríos sinuosos y la vegetación se caracteriza por ser alta, tupida y exuberante (Midagri, 1995). Así también, la cuenca del río Nanay tiene un alto potencial de oro aluviónico, producto de la erosión de rocas del substrato que originalmente contiene este mineral (IIAP, 2002b, p. 11).

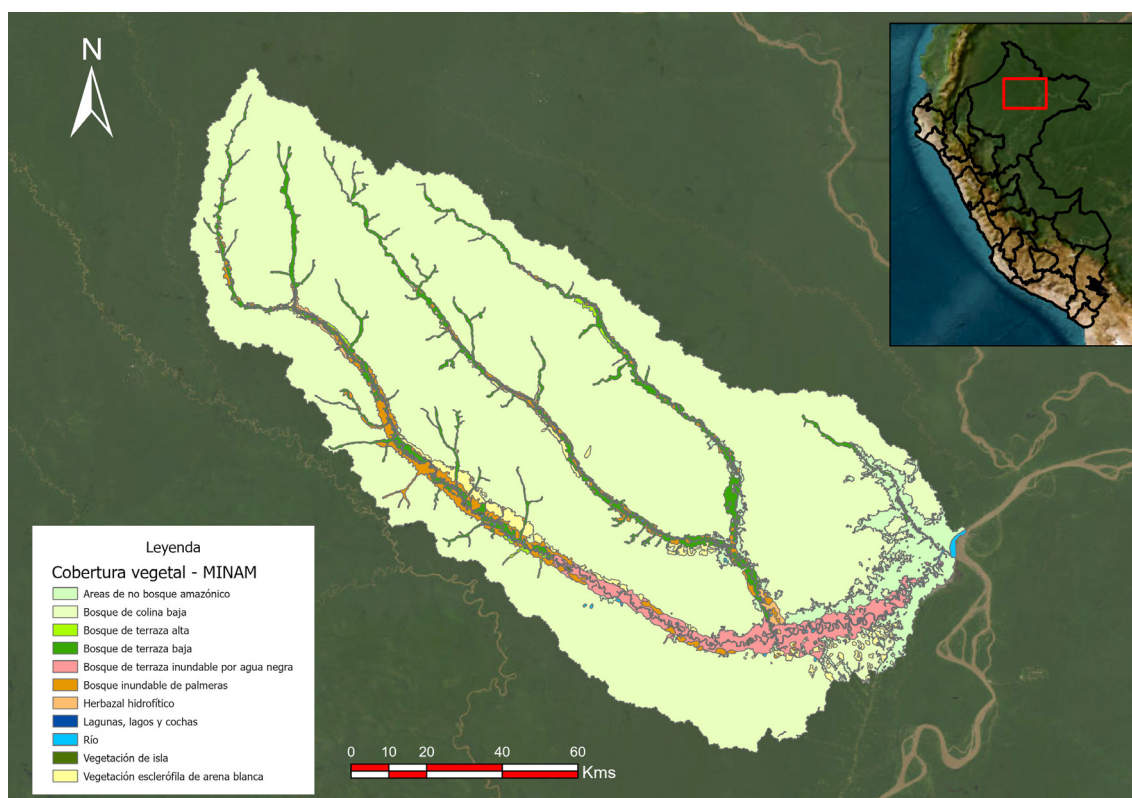
Sobre la cobertura vegetal se han realizado dos importantes estudios. En primer lugar, se cuenta con información del Mapa de Cobertura Vegetal del Ministerio del Ambiente (2015b) por medio de su plataforma Geoservidor. El mismo señala que en la cuenca del río Nanay se distinguen hasta once tipos de cobertura (capas) (tabla 1 y figura 1). El bosque de colina baja es predominante, cubre el 84.36 % de la cuenca, seguido del bosque de terraza baja, que representa el 4.45 % del área, y en menor medida se encuentra el área de no bosque amazónico, principalmente zonas deforestadas donde hay poblaciones y ciudades, que representa el 4.23 %.

Tabla 1. Cobertura vegetal de la cuenca del río Nanay de acuerdo al Minam

Cobertura vegetal - Minam	Hectáreas	Porcentaje
Áreas de no bosque amazónico	70,673.91	4.23 %
Bosque de colina baja	1,409,337.16	84.36 %
Bosque de terraza alta	3,154.98	0.19 %
Bosque de terraza baja	74,372.86	4.45 %
Bosque de terraza inundable por agua negra	41,985.41	2.51 %
Bosque inundable de palmeras	31,408.70	1.88 %
Herbazal hidrofítico	3,193.35	0.19 %
Lagunas, lagos y cochas	384.74	0.02 %
Río	13,861.54	0.83 %
Vegetación de isla	511.81	0.03 %
Vegetación esclerófila de arena blanca	21,734.30	1.30 %

Fuente: Elaboración propia con datos del Minam (2015).

Figura 1. Mapa de cobertura vegetal de la cuenca del río Nanay de acuerdo al Minam



Fuente: Elaboración propia con datos del Minam.

En segundo lugar, en el año 2002, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), realizó una propuesta de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) de la cuenca del río Nanay a nivel meso. Este estudio contribuyó a la elaboración y aprobación de planes de desarrollo y Ordenamiento Territorial (OT). La ZEE tuvo como finalidad identificar diferentes alternativas de uso sostenible del territorio basándose en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales (IIAP, 2002a, p. 6).

Parte de la identificación de potencialidades, incluía la vegetación de la cuenca. Es así, que la propuesta de ZEE considera nueve características del terreno asociado a vegetación, las cuales se detallan en la tabla 2 y figura 2. De acuerdo a IIAP, la vegetación predominante es la de bosque de colina que representa el 55.94 % del área, el bosque de terraza alta representa el 27.72 % y en menor medida está el bosque de terraza baja inundable, que representa el 5.69 %.

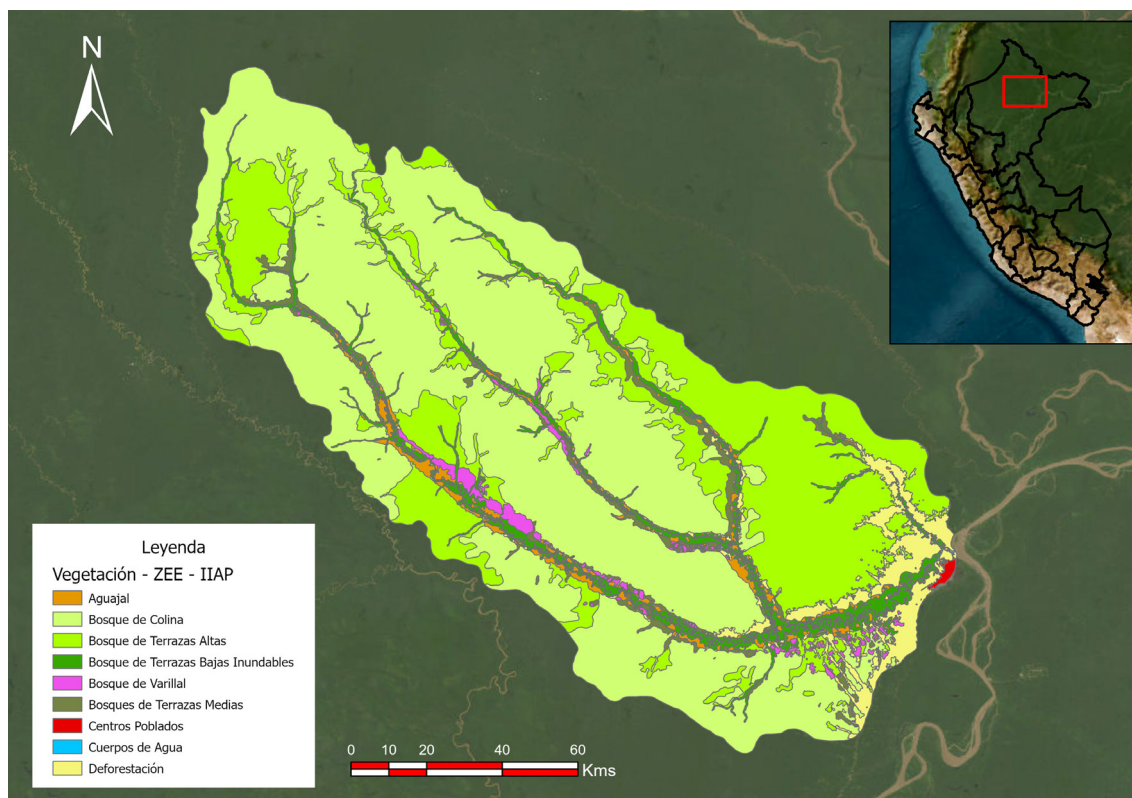
Esta propuesta también identificó vegetación del tipo aguajal y bosque de varillal, ambos ecosistemas están asociados a las riberas de los ríos y son los más vulnerables a las actividades mineras.

Tabla 2. Vegetación en la cuenca del río Nanay de acuerdo a la propuesta de ZEE del IIAP

Vegetación según la ZEE del IIAP	Hectáreas	Porcentaje
Aguajal	31,419.45	1.82 %
Bosque de colina	963,165.81	55.94 %
Bosque de terraza alta	477,217.40	27.72 %
Bosque de terraza baja inundable	97,913.76	5.69 %
Bosque de varillal	23,124.29	1.34 %
Bosque de terraza media	44,848.90	2.60 %
Centros poblados	2,143.11	0.12 %
Cuerpos de agua	9,898.59	0.57 %
Deforestación	72,039.58	4.18 %

Fuente: Elaboración propia con datos del IIAP.

Figura 2. Mapa de vegetación en la cuenca del río Nanay de acuerdo a la propuesta de ZEE del IIAP



Fuente: Elaboración propia con datos del IIAP.

A fin de identificar servicios ecosistémicos asociados a la cobertura vegetal y a las afectaciones por minería ilegal, se toma como referencia la cobertura de vegetación propuesta en la ZEE del IIAP, dado que esta incluye a las actividades productivas, tanto actuales como potenciales, en la cuenca del río Nanay.

2.2. Fuentes de información

Para el estudio se emplearon fuentes de información primarias y secundarias. En el primer caso, se realizó una visita a la comunidad nativa de San Antonio entre el 3 y 6 de diciembre del 2024. Esta se ubica en la provincia del Alto Nanay, a la cual se puede acceder en un viaje que varía entre 3 a 10 horas, dependiendo de la estación y el tipo de embarcación.

Similarmente, se practicaron entrevistas a actores clave como organizaciones indígenas y locales, así como servidores públicos de instituciones competentes en la zona, en ámbitos como servicios de salud, la gestión territorial y el combate a la minería ilegal.

A continuación, presentamos la lista de fuentes primarias:

- Entrevistas semiestructuradas a 10 hogares en la comunidad nativa de San Antonio.
- Entrevista con representante del ACR Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira.
- Entrevista con representante de la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Loreto.

- Entrevista con representante de la Coordinadora de Comunidades Nativas y Campesinas de la Cuenca del Nanay (Conaccunay).
- Entrevista con representante del Comité de Lucha contra la minería ilegal del Alto Nanay.
- Entrevista con responsable del puesto de salud de la comunidad San Antonio.
- Información de comerciantes en el mercado Belén de la ciudad de Iquitos.

En el caso de las fuentes secundarias se realizó una revisión documental que abarcó investigaciones publicadas en revistas científicas, trabajos de investigación de universidades (tesis), reportajes periodísticos asociados a minería ilegal de oro en la cuenca del río Nanay, así como reportes de organizaciones no gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil.

También se revisaron geoportales y plataformas de datos georreferenciados de instituciones públicas y privadas, además de la de base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y del Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA). En el caso del INEI se ha tomado información de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, además de información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2023.

A continuación, listamos estos recursos:

- Geoservidor del Ministerio de Ambiente.
- Geocatmin del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
- Geoportal del Ministerio de Cultura.
- Sistema de Información sobre comunidades nativas (SICNA), desarrollado por el Instituto del Bien Común.
- Sistema Catastral Rural (SICAR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
- Datos georreferenciados de la propuesta de ZEE del IIAP.
- Datos georreferenciados de la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno Regional de Loreto.
- Autoridad Nacional de Agua (ANA). Infraestructura de Datos Espaciales del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH).

Por otro lado, también se ha solicitado información pública a las siguientes instituciones del Estado:

- Oficina Desconcentrada (ODES) en la región Loreto del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
- Jefatura de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.
- Gerencia Regional de Salud Loreto del Ministerio de Salud.
- Gobierno Regional de Loreto: información sobre el Programa de Iniciativas de Apoyo a la Competitividad Productiva (Procompite).
- Unidad regional del Programa de Compensaciones para la Competitividad (Agroideas).
- Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Transferencias Directas Condicionadas (TDC) en Loreto.
- Oficina Macrorregional Nororiental (OMR II) del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA).

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En base a la información recabada de las fuentes primarias y secundarias se identificó y valorizó en términos económicos los principales servicios ecosistémicos de la cuenca del río Nanay. Igualmente, se analizaron las características socioeconómicas de la población, incluyendo sus principales actividades económicas.

También se estimó el costo económico de los daños a la salud y al ambiente generados por la minería ilegal, así como el análisis costo-beneficio de esta actividad desde la perspectiva del minero ilegal. Finalmente, realizamos una comparativa de estos resultados con los obtenidos a través de la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal, herramienta web de la organización Conservation Strategy Fund (CSF).

La valoración de costos asociados a la destrucción de ecosistemas por la minería ilegal se focalizó en la faja marginal del río Nanay (405.95 km) hasta una distancia de un kilómetro en ambos márgenes (figura 3), ya que este radio reduciría el riesgo de deforestación hasta en 91 % (Vieilledent et al., 2022). Se parte de la premisa que a mayor distancia de la ribera del río se reduce significativamente el riesgo de deforestación, tomando en cuenta variables de acceso, topografía y pendientes.

Por ese motivo, en base a esta área, también se valoró en términos económicos la captura de carbono de los tres ecosistemas con mayor presencia en la zona: el aguajal (16.13 %), el bosque de terraza baja inundable (45.85 %), y el bosque de varillal (2.01 %)² (tabla 3).

Tabla 3. Vegetación predominante en la faja marginal (1 km a ambas márgenes) del río Nanay, vulnerable a ser afectada por minería ilegal

Cobertura vegetal - IIAP	Hectáreas	Porcentaje
Aguajal	9,861.89	16.13 %
Bosque de colina	7,276.61	11.90 %
Bosque de terraza alta	5,070.44	8.29 %
Bosque de terraza baja inundable	28,030.59	45.85 %
Bosque de varillal	1,227.68	2.01 %
Bosque de terraza media	4,834.4	7.91 %
Cuerpos de agua	3,603.09	5.89 %
Deforestación	1,227.83	2.01 %

Fuente: Elaboración propia con datos del IIAP.

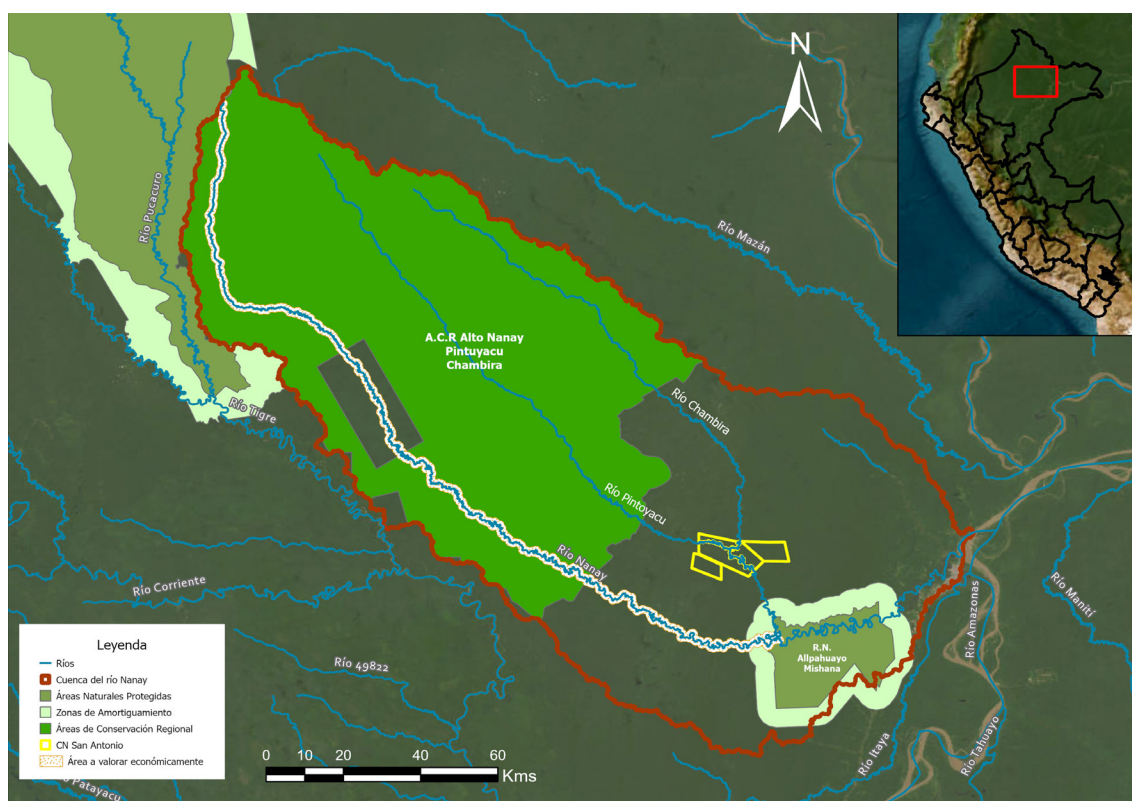
2 El bosque de colina, que representa el 11.90 %, no se ha considerado debido a la insuficiente información referente a la captura de carbono en este ecosistema, dado que puede confundirse con el bosque de colina baja propuesto por el Minam. Este es un riesgo de duplicidad de información. Situación similar sucede con el bosque de terraza alta y bosque de terraza media.

La faja marginal del río Nanay también se seleccionó en base al Reporte MAAP #187 (Yupanqui et al., 2023), el cual registra embarcaciones con dragas dedicadas a la minería ilegal a lo largo del río Nanay³, superponiéndose al ACR Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira. Es importante tomar en cuenta que la información obtenida en esta área puede extrapolarse a otros sectores de la cuenca.

Para calcular los costos de oportunidad de actividades lícitas orientadas al desarrollo sostenible, se tomó como base la información obtenida en la visita a la comunidad nativa San Antonio. Mediante las entrevistas realizadas en 10 hogares, se conocieron las características y condiciones socioeconómicas de las comunidades y poblaciones ubicadas cerca de las áreas donde opera la minería ilegal, así como las potenciales opciones de proyectos productivos.

La selección de esta comunidad responde a su ubicación en el distrito del Alto Nanay, el más vulnerable de los cuatro distritos de la cuenca. Este presenta mayores indicadores de pobreza en relación a los otros distritos, así como menores montos de ingresos mensuales en promedio. Los datos obtenidos en el trabajo de campo fueron complementados y corroborados con la base de datos del INEI.

Figura 3. Área focalizada para la evaluación económica de los impactos de la minería ilegal



Fuente: Elaboración propia con datos del IBC, Sernanp y ANA.

3 Al respecto ver el Mapa Base 2 sobre infraestructuras mineras en el río Nanay, realizado con datos de ACCA, Sernanp, FEMA-Loreto. Este fue parte del reporte MAAP #187, disponible en <https://www.maaprogram.org/es/mineria-loreto-peru/>

3.1. Identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Nanay

Para identificar los servicios ecosistémicos a valorar se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- 1. Contextualizar el sector a evaluar dentro de la cuenca del río Nanay.** La caracterización se realizó a partir de la superposición del área a evaluar con diferentes geoportales, además de la revisión bibliográfica.
- 2. Identificar principales características y particularidades.** La revisión bibliográfica de instrumentos de gestión y de geoportales permitió identificar las distintas características del área a evaluar, como la cobertura vegetal y el uso de suelo. Además, esta información se complementó en la salida de campo a la comunidad de San Antonio.
- 3. Conocer las condiciones y potencialidades del área.** A partir de la revisión bibliográfica y entrevistas, se tuvo un panorama de las condiciones que posee el área, como sus recursos naturales, turísticos y agrícolas, entre otros. Las mismas que, con una adecuada gestión, pueden convertirse en potenciales motores de desarrollo de las comunidades.
- 4. Establecer si las características guardan relación con los servicios ecosistémicos.** Una vez definidas las condiciones y características, se determinó si podían ser catalogadas como servicios ecosistémicos y qué tipo de servicio brindaban.
- 5. Seleccionar los servicios ecosistémicos a valorar.** Tras los pasos previos se seleccionaron los servicios de provisión, regulación y culturales como aquellos a evaluar (tabla 4).

Como podemos ver en la tabla 4, los servicios de provisión incluyen los alimentos (cultivos agrícolas y peces), el combustible (leña) y la madera, así como fibras y otras materias primas. En el caso de los servicios de regulación, se considera el secuestro y almacenamiento de carbono, el control de erosión y sedimentación, y el servicio de vivero, es decir, la regulación de la reproducción de especies. Los servicios culturales engloban la provisión de legado cultural, oportunidades para la recreación y el turismo, el hábitat para especies de flora y fauna silvestre, y la generación de información científica y educativa.

Tabla 4. Servicios ecosistémicos identificados en el área a evaluar dentro la cuenca del río Nanay

Categoría	Descripción	Servicios Ecosistémicos
Servicios de provisión	Conformado por los bienes y servicios producidos por o dentro de los ecosistemas, como frutas, plantas medicinales, madera, entre otros. Estos bienes y servicios pueden ser provistos por sistemas naturales, seminaturales o agrícolas. El costo de producción debe ser calculado como parte del valor del servicio.	Alimentos (cultivos agrícolas y peces)
		Combustible (leña)
		Madera, fibras y otras materias primas
Servicios de regulación	Resultan de la capacidad de los ecosistemas de regular el clima, los ciclos hidrológicos y bioquímicos, los procesos en la superficie de la tierra y una variedad de procesos biológicos. Estos servicios, con frecuencia, están altamente focalizados.	Secuestro y almacenamiento de carbono
		Control de erosión y sedimentación
		Servicio de vivero: regulación de la reproducción de especies
Servicios culturales	Son los beneficios intangibles que la gente obtiene de los ecosistemas a través de la recreación, el desarrollo cognitivo, la relajación, la herencia cultural, el sentido de pertenencia a un lugar y la reflexión espiritual. Asimismo, se reflejan a partir de visitas y recorridos de las ANP, siendo un disfrute indirecto (por ejemplo, por medio de documentales). Se incluye el valor intrínseco de la biodiversidad.	Provisión de legado cultural (pueblos indígenas)
		Oportunidades para recreación y turismo
		Servicio de hábitat: provisión de hábitat para las especies de flora y fauna silvestres
		Información científica y educativa

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Cuantificación de los principales servicios ecosistémicos

A partir de la identificación de los servicios ecosistémicos y de la recopilación de información de diversas fuentes se realizó la estimación conjunta o metanálisis de los montos económicos estimados.

Esto sentó las bases para brindar un valor aproximado, en términos económicos, de la destrucción de los ecosistemas de la cuenca del río Nanay debido a la minería ilegal, así como los costos de oportunidad de esta actividad para las poblaciones locales.

El metanálisis es una técnica que integra hallazgos de diversas investigaciones que aplican distintas metodologías de valoración económica para estimar con mayor precisión los servicios ecosistémicos del área. En este proceso, el valor económico identificado en cada estudio se considera una variable resultante de las condiciones en las cuales se realizó la investigación. Para obtener el valor económico de un área a evaluar, se suman los valores económicos de los servicios ecosistémicos que provee, obteniendo así el Valor Económico Total (VET). Es decir, se analiza una serie de estudios, técnicas y montos para establecer el valor económico total.

La clasificación de los tipos de valor y el concepto de VET fueron introducidos por David Pearce (1992) en diversas publicaciones a inicios de los años noventa. El VET se obtiene a partir de la suma del Valor de Uso Directo (VUD), Valor de Uso Indirecto (VUI), Valor de Legado (VL) y Valor de Existencia (VE), como se observa en la siguiente fórmula:

$$VET=VUD+VUI+VL+VE$$

Explicaremos cada uno de estos valores en los siguientes puntos.

3.2.1. Valor de Uso Directo (VUD)

De acuerdo con Pearce (1992), el VUD es un concepto bastante sencillo de entender, pero no necesariamente fácil de medir en términos económicos. El Ministerio del Ambiente (Minam) lo define como “los beneficios que obtiene un individuo o la sociedad por el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos” (Minam, 2016, p. 29). Sobre este concepto, Galarza y Gómez (2005) indican que:

El valor de uso directo (VUD) se refiere a la utilización de los recursos biológicos en su estado natural, así como aquellos que de alguna manera son transformados para el disfrute de los individuos; además de los servicios que utiliza el hombre en su provecho, como ecoturismo, educación, entre otros. Este valor obedece en muchos casos a las leyes del mercado, aunque no están restringidas a este. (p. 16)

Siguiendo estas definiciones, examinaremos ahora los principales bienes y servicios ecosistémicos empleados por la población local.

3.2.1.1. Alimentación (cultivos agrícolas y peces)

La valorización de la contribución a la alimentación se realizó mediante la técnica de valoración de precios de mercado de los principales productos alimentarios en la zona, como son la yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y el plátano (*Musa sp*), en diversas variedades, ambos destinados al autoconsumo. En el caso de la yuca también se desarrollan productos derivados como la fariña (harina de yuca), la tapioca y el almidón, además de servir para elaborar masato (una bebida de yuca fermentada).

En algunos casos el excedente de yuca se comercializa en el ámbito local. El precio del saco de yuca de 25 kg es aproximadamente S/ 20. El período productivo de la yuca fluctúa entre 7 a 12 meses después de la siembra, lo que depende de la variedad cultivada. La producción de yuca puede variar entre 10 a 40 tn/ha (toneladas por hectáreas). Según Midagri (2024), la producción del 2023 para los distritos de la cuenca del Nanay fue de 10.249 (tn/ha). En la tabla 5, podemos observar la estimación de la producción familiar, tomando en cuenta que cada familia posee entre 2 a 3 parcelas y que el tamaño de la parcela varía de 3 a 4 ha.

Tabla 5. Estimación de la producción de yuca y precio por tonelada (en soles)

Tamaño promedio de parcela por ha	Producción de yuca tn/ha	tn/ha por parcela	Precio por tn (en soles)	Total anual (en soles)
3	10.25	30.75	S/ 800	S/ 24,600

Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA.

En un escenario promedio, una familia podría obtener hasta S/ 24,600 al año con la producción y comercialización de yuca, sin considerar los costos de inversión y, además, asumiendo que tienen acceso al mercado adecuado para destinar una parcela exclusivamente a la comercialización. A la par, hay que tomar en cuenta que si se amplía la cantidad de parcelas destinadas al comercio, se corre el riesgo de deforestar áreas que podrían tener un mayor rendimiento. Cabe añadir también que el precio de la fariña en el mercado de Iquitos es de S/ 8 por kilo.

En el caso del plátano, la producción promedio en los distritos que abarca la cuenca del río Nanay en el 2023 fue de 10.62 tn/ha (Midagri, 2024). El racimo se vende en promedio a S/ 25 en el mercado de Iquitos. En general, las comunidades del río Nanay disponen en promedio 0.5 ha para el cultivo de plátano, siendo principalmente para autoconsumo (tabla 6).

Tabla 6. Estimación de la producción de plátano y precio por tonelada (en soles)

Tamaño promedio de parcela por ha	Producción de plátano tn/ha	tn/ha por parcela	Precio por tn (en soles)	Total anual (en soles)
3	10.62	31.86	S/ 650	S/ 20,709

Fuente: Elaboración propia con datos del SIEA.

De acuerdo al Sistema Integrado de Estadística Agraria (SEIA), las principales variables estadísticas agrícolas para los distritos que componen la cuenca del río Nanay en el año 2023 fueron las siguientes⁴:

Tabla 7. Principales variables estadísticas agrícolas para el distrito de Iquitos

Cultivo	% VBP	Rendimiento (tn/ha)	Rendimiento nacional	Cosechas (ha)	Producción (t)	Valor millones de S/	% de la producción nacional
Plátano	29.8 %	10.00	13.97	820.00	8,201.00	S/ 2.78	0.34 %
Yuca	29.4 %	10.16	12.34	810.00	8,232.00	S/ 2.75	0.55 %
Arroz	5.6 %	2.81	7.96	227.00	639.00	S/ 0.52	0.02 %
Maíz amarillo duro	4.2 %	2.87	4.80	209.00	599.00	S/ 0.39	0.04 %
Camu-camu	3.4 %	2.53	3.73	157.00	397.00	S/ 0.32	2.81 %
Palta	3.1 %	11.18	13.95	22.00	246.00	S/ 0.29	0.03 %
Piña	2.4 %	7.43	35.03	81.00	602.00	S/ 0.22	0.10 %
Frijol caupi chiclayo, castilla, chileno gs	2.3 %	0.96	1.36	154.00	148.00	S/ 0.21	0.46 %
Papaya	2.0 %	7.28	14.46	89.00	648.00	S/ 0.18	0.39 %
Cacao	1.9 %	1.24	0.93	29.00	36.00	S/ 0.18	0.02 %
Pijuayo	1.8 %	10.77	11.35	64.00	689.00	S/ 0.17	1.44 %
Limón	1.7 %	7.56	12.47	48.00	363.00	S/ 0.16	0.11 %
Mandarina	1.5 %	6.35	31.49	31.00	197.00	S/ 0.14	0.03 %

Fuente: Sisagri, Sunat, Cenagro, Sisap, direcciones regionales agrarias.

4 VBP: Valor Bruto de la Producción.

Tabla 8. Principales variables estadísticas agrícolas para el distrito de Alto Nanay

Cultivo	% VBP	Rendimiento (tn/ha)	Rendimiento nacional	Cosechas (ha)	Producción (t)	Valor millones de S/	% de la producción nacional
Yuca	50.2 %	10.32	12.34	384.00	3,962.00	S/ 1.32	0.26 %
Plátano	24.3 %	10.40	13.97	182.00	1,893.00	S/ 0.64	0.08 %
Maíz amarillo duro	6.2 %	2.63	4.80	94.00	247.00	S/ 0.16	0.02 %
Arroz	4.3 %	2.71	7.96	51.00	138.00	S/ 0.11	0.00 %
Camu-camu	4.0 %	4.06	3.73	32.00	130.00	S/ 0.10	0.92 %
Maíz choclo	1.5 %	4.31	9.65	16.00	69.00	S/ 0.04	0.02 %
Pijuayo	1.4 %	10.79	11.35	14.00	151.00	S/ 0.04	0.32 %
Frijol caupi chiclayo, castilla, chileno gs	1.3 %	1.00	1.36	24.00	24.00	S/ 0.03	0.08 %
Papaya	1.3 %	9.92	14.46	12.00	119.00	S/ 0.03	0.07 %
Palta	0.8 %	9.00	13.95	2.00	18.00	S/ 0.02	0.00 %
Cocona	0.8 %	3.39	5.32	23.00	78.00	S/ 0.02	0.58 %
Frijol grano seco	0.8 %	1.00	1.27	10.00	10.00	S/ 0.02	0.01 %
Sacha inchi	0.5 %	0.80	1.88	10.00	8.00	S/ 0.01	0.28 %

Fuente: Sisagri, Sunat, Cenagro, Sisap, direcciones regionales agrarias.

Tabla 9. Principales variables estadísticas agrícolas para el distrito de Punchana

Cultivo	% VBP	Rendimiento (tn/ha)	Rendimiento nacional	Cosechas (ha)	Producción (t)	Valor millones de S/	% de la producción nacional
Yuca	38.1 %	10.26	12.34	1,122.00	11,507.00	S/ 3.84	0.76 %
Plátano	15.4 %	11.24	13.97	409.00	4,596.00	S/ 1.56	0.19 %
Maíz amarillo duro	14.5 %	2.95	4.80	754.00	2,224.00	S/ 1.46	0.17 %
Arroz	12.4 %	2.98	7.96	512.00	1,528.00	S/ 1.25	0.04 %
Maíz choclo	2.3 %	4.25	9.65	96.00	408.00	S/ 0.23	0.09 %
Camu-camu	1.6 %	6.39	3.73	31.00	198.00	S/ 0.16	1.40 %
Papaya	1.5 %	7.30	14.46	74.00	540.00	S/ 0.15	0.32 %
Pijuayo	1.3 %	10.17	11.35	52.00	529.00	S/ 0.13	1.11 %
Frijol caupi chiclayo, castilla, chileno gs	1.3 %	0.96	1.36	95.00	91.00	S/ 0.13	0.28 %
Sandía	1.3 %	11.23	28.24	31.00	348.00	S/ 0.13	0.22 %
Piña	1.2 %	8.41	35.03	37.00	311.00	S/ 0.12	0.05 %
Palta	0.9 %	10.00	13.95	8.00	80.00	S/ 0.09	0.01 %
Limón	0.8 %	6.40	12.47	30.00	192.00	S/ 0.08	0.06 %

Fuente: Sisagri, Sunat, Cenagro, Sisap, direcciones regionales agrarias.

Tabla 10. Principales variables estadísticas agrícolas para el distrito de San Juan Bautista

Cultivo	% VBP	Rendimiento (tn/ha)	Rendimiento nacional	Cosechas (ha)	Producción (t)	Valor millones de S/	% de la producción nacional
Plátano	24.8 %	10.88	13.97	1,159.00	12,606.00	S/ 4.27	0.53 %
Yuca	24.0 %	10.26	12.34	1,208.00	12,393.00	S/ 4.13	0.82 %
Arroz	12.2 %	2.76	7.96	931.00	2,565.00	S/ 2.09	0.08 %
Maíz amarillo duro	11.5 %	3.14	4.80	960.00	3,015.00	S/ 1.98	0.23 %
Frijol caupi chiclayo, castilla, chileno gs	4.6 %	1.00	1.36	555.00	555.00	S/ 0.80	1.74 %
Maíz choclo	2.6 %	4.17	9.65	189.00	788.00	S/ 0.44	0.18 %
Camu-camu	2.0 %	2.63	3.73	166.00	437.00	S/ 0.35	3.09 %
Pijuayo	2.0 %	10.04	11.35	140.00	1,406.00	S/ 0.35	2.94 %
Limón	1.8 %	6.40	12.47	110.00	704.00	S/ 0.30	0.20 %
Piña	1.5 %	9.81	35.03	69.00	677.00	S/ 0.25	0.12 %
Maní	1.3 %	1.17	1.52	78.00	91.00	S/ 0.22	1.54 %
Frijol grano seco	1.1 %	0.98	1.27	99.00	97.00	S/ 0.20	0.10 %
Palta	1.0 %	11.62	13.95	13.00	151.00	S/ 0.18	0.02 %

Fuente: Sisagri, Sunat, Cenagro, Sisap, direcciones regionales agrarias.

Uno de los mayores desafíos para impulsar el sector agrícola en la cuenca del río Nanay es la carencia de títulos de propiedad, puesto que esto dificulta el acceder a créditos, especialmente en el distrito de Alto Nanay (tabla 11). Esto se refleja en el casi nulo porcentaje de superficie agrícola con título en este distrito (0.01 %).

Otro indicador relevante es que únicamente 0.20 % de los productores acceden a créditos, los cuales solo abarcan el 1 % de la superficie agrícola. Estos datos sugieren que los proyectos productivos deben orientarse a otras actividades basadas en los recursos forestales e hidrobiológicos.

Tabla 11. Perfil productivo agrícola y principales brechas que limitan la competitividad en los distritos de la cuenca del río Nanay

Distrito	Perfil productivo agrícola				Principales brechas que limitan competitividad			
	Número de productores	Superficie agropecuaria (ha)	% agrícola	% no agrícola	% de superficie agrícola con título	% superficie agrícola bajo riego	% de productores que acceden a crédito	% de superficie cultivada destinada la venta
Iquitos	611	9,611	37 %	63 %	63.01 %	0.53 %	9.17 %	34.69 %
Alto Nanay	512	113,179	1 %	99 %	0.01 %	0.70 %	0.20 %	13.00 %
Punchana	1,446	20,500	31 %	69 %	68.35 %	0.06 %	9.68 %	71.23 %
San Juan Bautista	1,851	23,166	28 %	72 %	51.06 %	1.97 %	6.05 %	60.75 %

Fuente: Elaboración propia con datos del SIEA al 2023.

En relación a lo anterior, los peces de río son un complemento para la seguridad alimentaria local y también se comercializan de forma ocasional y restringida entre miembros de la comunidad. Entre las especies, extraídas básicamente para autoconsumo en la cuenca del río Nanay, destacan el zúngaro (*Pseudoplatystoma* sp.), el yaraquí (*Semaprochilodus theraponura*), el tucunaré (*Cichlamonoculus*), el fasaco (*Hoplias malabaricus*), entre otros. En promedio, el kilo de pescado se oferta a S/ 4.

La pesca en la cuenca del río Nanay no está regulada, pues no se cuenta con un Plan de Manejo Pesquero actualizado, por eso los peces son decomisados por las autoridades cuando son llevados a la ciudad de Iquitos para comercializarse. Sin embargo, existen embarcaciones, pertenecientes a foráneos provenientes de Iquitos, que ingresan al ACR Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira para extraer peces sin ningún tipo de control.

Díaz (2016) refiere que una familia en el Nanay extrae en promedio 40 kg de pescado a la semana para su autoconsumo. Este mismo autor señala que la extracción para fines de comercialización se realiza en época vaciante (entre julio a noviembre) y puede alcanzar una cuota total de 61,600 kg en dicho período. Con la debida regulación y comercialización se puede tener una rentabilidad de S/ 246,400 por asociación o comunidad, sin considerar los costos de inversión inicial.

Entre el año 2017 y 2021, el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) ha ejecutado cinco proyectos en los distritos de Iquitos y San Juan Bautista (tabla 12), por un monto total de S/ 770,973. Otros diez proyectos en los mismos distritos, junto con el de Punchana, fueron clausurados por interrupción de los subproyectos y/o no cumplimiento de los contratos. En el caso del distrito de Alto Nanay no llegó a ejecutarse ningún proyecto de estas características.

Tabla 12. Proyectos ejecutados por el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) en los distritos de Iquitos y San Juan Bautista en el período 2017-2021

Concurso	Código Subproyecto	Título	Total	PNIPA	EA	Distrito	Duración (meses)
CONV-2020-0002	SP-2020-00186	ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN PROTOCOLO DE CULTIVO DE PECES DISCO (SYMPHYSODON AEQUIFASCIATUS) EN LAS ETAPAS DE LARVA Y ALEVINO EN LA EMPRESA CATFISH TRADING SAC DE LA REGIÓN DE LORETO	S/ 52,295.00	S/ 36,606.00	S/ 15,689.00	San Juan Bautista	16
CONV-2021-0001	SP-2021-00595	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CONTROLADO DE PRODUCCIÓN DE LARVAS DE HERMETIA SPP. Y CHIRONOMUS SPP., PARA FORTALECER LAS CAPACIDADES TÉCNICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE PECES ORNAMENTALES DE EXPORTACIÓN EN EL AQUARIUM PANDURO, REGIÓN LORETO	S/ 125,750.00	S/ 100,000.00	S/ 25,750.00	Iquitos	8
CONV-2021-0001	SP-2021-00885	IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PARASITARIAS - BACTERIANAS Y PROBLEMAS SANITARIOS EN PECES TROPICALES Y EL USO DE TRATAMIENTOS CONVENCIONALES Y FITOTERAPIA PARA SU PREVENCIÓN Y CONTROL EN EL AQUARIUM PANDURO E.I.R.L. IQUITOS-LORETO	S/ 379,828.00	S/ 303,828.00	S/ 76,000.00	Iquitos	11

Concurso	Código Subproyecto	Título	Total	PNIPA	EA	Distrito	Duración (meses)
CONV-2021-0001	SP-2021-00022	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA FORMACIÓN DE ESPECIALISTAS EN REDACCIÓN Y PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN REVISTAS INDEXADAS DE ALTO IMPACTO EN EL SECTOR PESCA Y ACUICULTURA EN LA REGIÓN LORETO Y AMAZONAS	S/ 103,100.00	S/ 81,425.00	S/ 21,675.00	Iquitos	8
CONV-2020-0002	SP-2020-00327	CICLO DE CAPACITACIONES EN UTILIZACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA (FOTOVOLTAICOS) EN LA ACUICULTURA DE ESPECIES AMAZÓNICAS COMO EL PAICHE (ARAPAIMA GIGAS), PACO (PIARACTUS BRACHYPOMUS) Y GAMITANA (COLOSSOMA MACROPOMUM) PARA LAS REGIONES NORORIENTALES (LORETO-AMAZONAS-SAN MARTIN) DEL PERÚ	S/ 110,000.00	S/ 84,280.00	S/ 25,720.00	Iquitos	8

Fuente: Elaboración propia con datos de Produce.

3.2.1.2. Combustible (leña)

De igual manera, la estimación para este bien se realizó en base a los precios del mercado. La leña es la principal fuente de energía de las comunidades nativas que habitan en la cuenca del río Nanay, usada para la preparación de alimentos. Sin embargo, ante la tala de árboles y la recurrencia enfermedades de infección respiratoria aguda, el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (Foncodes), implementa en la actualidad el proyecto de cocinas mejoradas con el fin de evitar estos efectos adversos.

De acuerdo a Fasabi (2020), en la cuenca media del río Nanay existen 11 especies forestales que son extraídas para producir leña, especialmente el cético (*Cecropia cecropiifolia Martius*), la carahuasca (*Guatteria elata R.E.Fr.*), la shiringarana (*Micrandra spruceana*), el zancudo caspi (*Alchornea triplinervia spreng*) y la cumala (*Virola sebifera Aubl*) son las preferidas. Asimismo, este autor identificó dos modalidades de comercialización. En primer lugar, se vende en volumen (en promedio 0,216 m³) a un precio que varía entre los S/40 y S/50. En segunda instancia, se oferta en millares de raja de leña con un precio que varía entre S/ 80 y S/ 90 por millar.

Una de las mayores dificultades de este servicio es que no se encuentra debidamente regulado y normado por la Gerencia Regional de Gestión Forestal y Fauna Silvestre de Loreto (GERFOR Loreto), lo que fomenta la informalidad en este mercado. Esta situación es reseñada por los pobladores de la comunidad nativa de San Antonio, quienes indican que la madera que buscan comercializar en la ciudad de Iquitos es decomisada por las autoridades. Esto ocurre sin que existan documentos, normas o lineamientos que indiquen qué especies pueden comercializar y cuáles son los volúmenes permitidos para la venta. A este vacío se suma la exigencia de permisos por parte de las autoridades y la intervención de intermediarios (acopiadores) que pagan un bajo precio por los productos.

3.2.1.3. Madera, fibras y otras materias primas

La extracción de madera es una de las principales actividades de los pobladores de la cuenca del río Nanay, debido a sus múltiples fines. Esta es la materia prima por

excelencia para la construcción de viviendas, embarcaciones, muebles, diversos utensilios domésticos y artesanías, entre otros.

Las diversas especies de árboles maderables varían por su espesor y calidad. De acuerdo con la información recogida en campo, se dividen en madera de construcción y madera aserrada. La primera es generalmente redonda, utilizada para vigas y columnas en las viviendas, mientras que la aserrada es empleada para la construcción de viviendas, embarcaciones y otros muebles. En el caso de la artesanía se emplea madera “muerta”, que son árboles caídos naturalmente.

La explotación de la madera redonda es un trabajo temporal para generar ingresos. Una familia puede obtener 50 maderas de construcción en 10 días de trabajo, la cual es acopiada por una persona (intermediario) y posteriormente comercializada. El precio por madera varía entre S/ 4 y S/ 8, pudiendo generar hasta S/ 1,200 al mes (es decir, 150 maderas en 30 días de trabajo).

La madera de aserrío o rolliza es más rentable, sin embargo, su comercialización es más difícil, ya que suele ser decomisada por las autoridades. Al igual que la leña, este servicio no se encuentra debidamente regulado ni normado por la GERFOR Loreto, motivo por el cual su extracción ha disminuido o se realiza de forma clandestina. La madera rolliza puede llegar a generar S/ 3,000 mensuales por lote, siendo comercializada generalmente en el mercado de Iquitos.

Por otro lado, algunas comunidades tienen acuerdos con la GERFOR Loreto para la extracción de madera, sin embargo, la falta de mercado y los bajos precios que pagan los intermediarios restan atractivo a esta actividad.

Entre las materias primas se considera también al irapay (*Lepidocaryum tenue*), una palmera pequeña cuyas hojas son empleadas tradicionalmente para la construcción de techos en las viviendas. El precio de comercialización de la hoja de irapay es de S/1 por unidad (S/ 100 el ciento) en la ciudad de Iquitos. Al igual que la madera de construcción, esta es una actividad o labor temporal.

En la cuenca del río Nanay también se puede obtener fibra de chambira (*Astrocaryum chambira Burret*), una de las especies de palmas más importantes de la Amazonía. Esta es la preferida para elaborar artesanías por su resistencia, flexibilidad y durabilidad. En los últimos cinco años han aumentado los espacios donde se ofrece piezas de artesanía hechas con fibra de chambira, así como las asociaciones de artesanos dentro de este rubro. Estos han recibido capacitaciones por parte de diversas instituciones, entre ellas Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). Sin embargo, de acuerdo con Conservación Internacional (2024): “la explotación de la chambira para la producción artesanal enfrenta desafíos económicos, ya que los ingresos generados a menudo no son suficientes para cubrir los costos de mano de obra” (p. 19).

3.2.1.4. Oportunidades para la recreación y el turismo (belleza paisajística)

Estos servicios se valoraron empleando la técnica de transferencia de beneficios. La recreación se refiere a la apreciación de lugares por su estética o su inspiración creativa o espiritual. Dentro de la cuenca del río Nanay se localizan las siguientes áreas naturales protegidas (ANP):

- Reserva Nacional Allpahuayo Mishana: creada el 15 de enero del 2004, mediante Decreto Supremo N.º 002-2004-AG, con el objetivo de conservar la diversidad biológica y el hábitat de los bosques de varillal y chamizal sobre arena blanca, ubicados en la Ecorregión del Napo, así como los bosques inundables aledaños de la cuenca del río Nanay (Sernanp, 2024).

Esta reserva posee diversas rutas turísticas, cuyo recorrido puede cubrirse en un día e incluso en jornadas que superan los cuatro días. La siguiente tabla presenta las tarifas de ingreso:

Tabla 13. Tarifa de ingreso (en soles) a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

	1 día	2-3 días	4 a más días
Extranjeros	S/ 30.00	S/ 60.00	S/ 150.00
Nacionales	S/ 11.00	S/ 30.00	S/ 75.00

Fuente: Elaboración propia con datos de Sernanp.

En los últimos cuatro años, tras la pandemia por la COVID-19, las visitas a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana han aumentado en 430 %, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Visitantes a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (2020 – 2024)

Año	Nacionales	Extranjeros	Exonerados	Total
2020	172	114	0	286
2021	313	135	1	449
2022	352	236	7	595
2023	1,496	184	29	1,709
2024 ⁵	990	234	294	1,518

Fuente: Elaboración propia con datos de Sernanp.

- Área de Conservación Regional Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira (ANPCH): creada el 17 de marzo del 2011, mediante Resolución Ministerial N.º 005-2011-MINAM, con el objetivo de conservar los recursos naturales y los ecosistemas frágiles de bosques sobre arena blanca, bosques inundables por aguas negras y bosques de altura de la cuenca alta del Nanay, Pintuyacu y Chambira. Con ello, se garantiza la provisión de servicios ambientales y el aprovechamiento sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre por parte de las poblaciones locales bajo prácticas responsables que promueven el desarrollo local y regional (Minam, 2011).

El Plan Maestro del Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira 2019-2023 no contempla la actividad turística en su interior⁶. Por otro lado, no existen servicios de alojamiento y alimentación en las comunidades, ni tampoco se cuenta con operadores turísticos que deseen ofertar este destino, ya sea por la lejanía y/o por motivos de seguridad.

5 La información para el 2024 incluye datos solo hasta octubre.

6 Cabe anotar que en la actualidad, el Plan Maestro 2025-2029 se encuentra en proceso de socialización.

3.2.2. Valor de Uso Indirecto (VUI)

David Pearce (1992) indica que los valores de uso indirecto corresponden al concepto ecologista de “funciones ecológicas”. Las especies vegetales acumulan dióxido de carbono, por lo que, cuando se queman o se eliminan, gran parte del CO₂ almacenado se libera a la atmósfera, contribuyendo así al calentamiento global por la emisión de gases de efecto invernadero.

El Minam (2016) refiere que el VUI corresponde a “los beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad” (p. 29). En suma, se puede afirmar que el VUI representa los beneficios que se derivan de las funciones ambientales de los ecosistemas naturales, entre ellos el secuestro y almacenamiento de carbono.

3.2.2.1. Secuestro y almacenamiento de carbono

En este caso se emplearon dos técnicas de valoración, la de precios de mercado y la transferencia de beneficios.

A fin de estimar el valor del secuestro y almacenamiento de carbono, se consideró el valor social del carbono (30 USD2021/tCO₂). Este es el valor recomendado para utilizar en Perú, y se relaciona con el promedio de los modelos, siendo consistente con la realidad nacional (Pica-Téllez et al., 2023, p. 70)⁷.

Para el presente estudio se estimó el valor en términos económicos de la afectación por minería ilegal de tres ecosistemas: bosque de terraza baja inundable, aguajal y bosque de varillal. Esto, tomando en cuenta que los espacios asociados a la ribera de los ríos son los más vulnerables a ser dañados por la actividad minera. Seguidamente, abordaremos cada uno de estos ecosistemas.

Secuestro y almacenamiento de carbono de los bosques de terraza baja inundable

Aguilar (2018) determinó que, en una parcela de 401.56 ha de bosque de terraza baja inundable perteneciente a la comunidad nativa de Uranias (Loreto), las especies con mayor stock de carbono son el lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense*), la capirona (*Calycophyllum spruceanum*), el machimango (*Eschweilera* sp.) y la quinilla (*Maniilkara bidentata*) (tabla 15).

Tabla 15. Biomasa aérea y stock de carbono por cada especie y total del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias

Especie (nombre común)	Nombre científico	Densidad básica	Volumen comercial total	Biomasa aérea (t)	Stock de carbono (tC)
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	600	20.08	27.11	13.56
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	720	13.13	21.27	10.63
Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	830	10.77	19.49	9.74

⁷ A fin de verificar la información del precio que figura en el documento, se replicaron los modelos en el programa “Julia” versión 10.1.3, corroborando los valores que figuran en Pica-Téllez et al. (2023).

Especie (nombre común)	Nombre científico	Densidad básica	Volumen comercial total	Biomasa aérea (t)	Stock de carbono (tC)
Quinilla	<i>Manikara bidentata</i>	870	8.86	17.34	8.67
Cumala	<i>Virola</i> sp.	480	14.05	15.18	7.59
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	610	10.84	14.87	7.44
Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	690	9.38	14.56	7.28
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	470	12.63	13.36	6.68
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	280	21.03	13.25	6.62
Tahuari	<i>Tabebuia</i> sp.	780	5.67	9.95	4.98
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	350	11.63	9.16	4.58
Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	370	10.92	9.09	4.54
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	370	10.39	8.65	4.32
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	640	5.99	8.62	4.31
Moena	<i>Aniba</i> sp.	670	5.71	8.61	4.3
Chontaquiro	<i>Diploptropis martusii</i>	630	6.01	8.53	4.26
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	810	3.29	5.99	3
Dalmata	<i>Macrolobium bifoliatum</i>	670	3.85	5.8	2.9
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	490	4.85	5.34	2.67
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	590	3.36	4.82	2.41
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	380	4.24	3.63	1.81
Total			196.68	244.62	122.29

Fuente: Aguilar (2018, p. 37).

En base a dicha información se considera que una hectárea de bosque de terraza baja inundable contiene 3,2837 tC. Considerando un factor de 3,667 (cociente del peso molecular del CO₂ entre el peso atómico del carbono) y un valor social de USD 30 por tonelada de carbono para el 2024, el valor económico estimado de una hectárea de bosque de terraza baja inundable es de USD 360.83.

$$(3.28 \text{ tC} \times 3.667) \times 30 \text{ USD} = 360.83 \text{ USD/tCO}_2$$

Beneficios del secuestro y almacenamiento de carbono del aguaje

El aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F) es un tipo de palmera muy conocida en la Amazonía por sus frutos, que se utilizan como insumos para refrescos y postres. Esta planta se encuentra en relieves bajos, en zonas aluviales caracterizadas por tierras inundables periódicamente y el mal drenaje o el desborde de los ríos (Correa, 2021). Aunque en este ecosistema existen otras especies, se ha considerado esta para nuestro estudio por ser la principal.

Velásquez y Pocco (2023) refieren que el aguaje tiene un stock de carbono de 14.107 tC/ha. El valor estimado en términos económicos de una hectárea de aguaje, tomando como base un valor social de USD 30 por tonelada de carbono, es de USD 1,551.91.

Tabla 16. Resultados de valoración económica de CO₂ almacenado en el aguaje

Especie	Biomasa aérea t/ha	Stock de carbono tC/ha	Carbono equivalente tCO ₂ /ha
Aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i> L.F)	28.215	14.107	51.774

Fuente: Velásquez y Pocco (2023, p. 68).

$$(14.107 \text{ tC/ha} \times 3.667) \times 30 \text{ USD} = 1,551.91 \text{ USD/tCO}_2$$

Beneficios del secuestro y almacenamiento de carbono del bosque del varillal

El bosque de varillal crece sobre suelos de arena blanca, siendo endémico del Perú. Presenta una alta cantidad de árboles que tienen entre 8 y 15 metros de alto, en su mayoría de formas redondas y delgadas, dando la apariencia de varillas. El suelo es pobre en nutrientes, por lo que depende de las hojas que caen de los árboles. Este bosque es hábitat de la perla de Iquitos (*Poliophtila clementsii*) (Arellano, 2023), ave emblemática de la capital regional y endémica de la provincia de Maynas.

Este bosque está compuesto por diferentes especies forestales, entre las que destacan shiringa (*Hevea brasiliensis*), moena amarilla (*Aniba amazónica*), pashaco (*Parkia nítida*), copal (*Protium paniculatum*) y achiotillo (*Bixa excelsa*).

De acuerdo a Nautino y Ramírez (2023), el carbono almacenado en un bosque de varillal seco es de 3,343.52 kg/ha, siendo los árboles de densidad media (0.40-0.60 g/cm³) los que tuvieron mayor almacenamiento. Asimismo, estos autores refieren que el dióxido de carbono almacenado (CO₂) se ha determinado en 12,260.68 kg/ha, siendo los árboles de densidad media los que tuvieron mayor secuestro con 5,618.64 kg/ha (p. 45).

$$(3.3435 \text{ tC/ha} \times 3.667) \times 30 \text{ USD} = 367.82 \text{ USD/tCO}_2$$

3.2.3. Valor de Legado (VL)

David Pearce (1992) señala que este valor corresponde a aquellas valoraciones de un activo ambiental que no están relacionadas con su uso actual o potencial. Posee una base intuitiva, en el que las personas revelan su disposición a pagar (DAP) por beneficiarse de los servicios ecosistémicos.

En líneas generales, el VL se refiere a la DAP de la población para asegurarse la provisión de un servicio a futuro. Es decir, implica un pago por mantener abierta la opción de emplear un recurso en el futuro, incluso si no tiene ese uso en el presente.

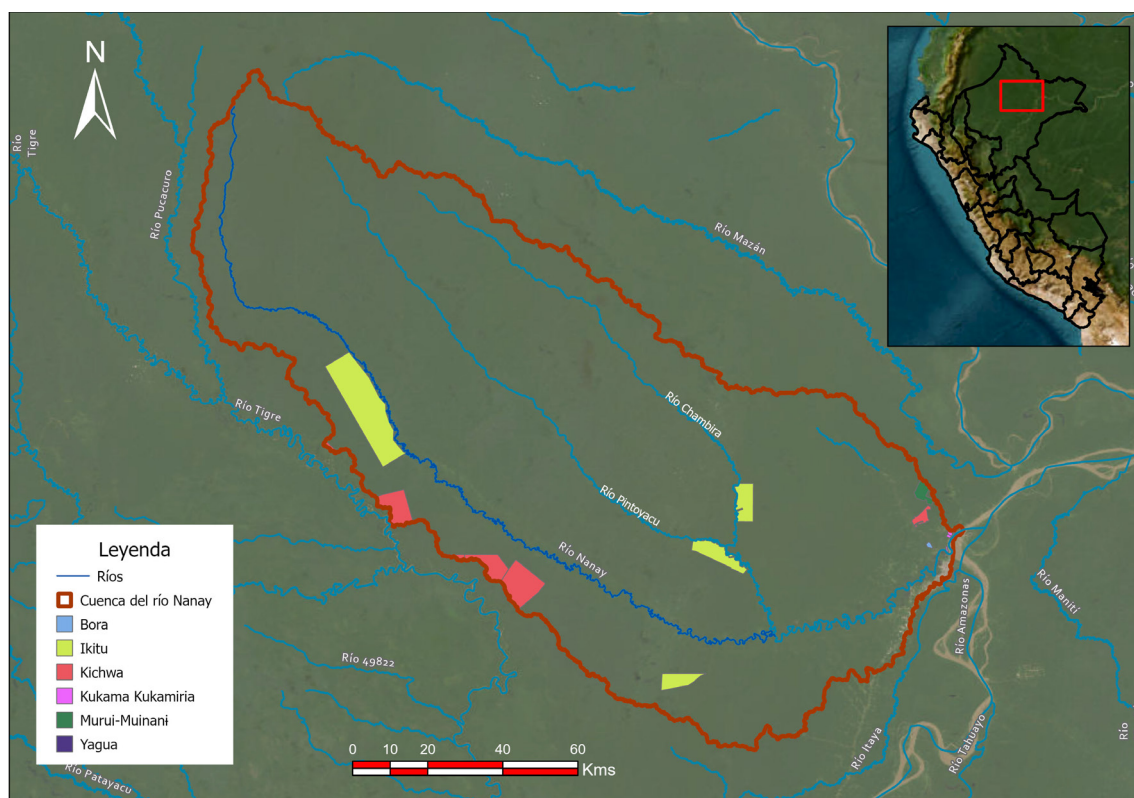
3.2.3.1. Provisión de legado cultural (pueblos indígenas)

Los pueblos indígenas poseen un patrimonio cultural tangible e intangible, tales como sus conocimientos tradicionales sobre el uso de recursos naturales, sus formas de relacionarse con la naturaleza y cosmovisiones únicas. Este patrimonio inmaterial comprende las tradiciones orales, lenguas, formas de expresión, prácticas sociales, rituales y festividades. Estas diversas expresiones culturales albergan valores históricos y culturales.

El conocimiento tradicional implica el manejo adecuado de recursos, enfoque que se alinea con las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación y mitigación del cambio climático. Sin embargo, el deterioro y la modificación de tradiciones culturales locales están provocando la pérdida de este conocimiento, lo cual puede comprometer la resiliencia futura frente a desafíos como la escasez de agua, la capacidad para enfrentar enfermedades, el suministro de energía y la gestión de desastres naturales.

Al interior de la cuenca del río Nanay existen diversos pueblos indígenas, cada uno con sus respectivas tradiciones y particularidades. De acuerdo al Ministerio de Cultura (2024), al interior de la cuenca del río Nanay están presentes los pueblos bora, ikitu, kichwa, kukama kukamiria, murui-muinani y yagua (figura 4).

Figura 4. Distribución de pueblos indígenas en la cuenca del río Nanay



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Cultura.

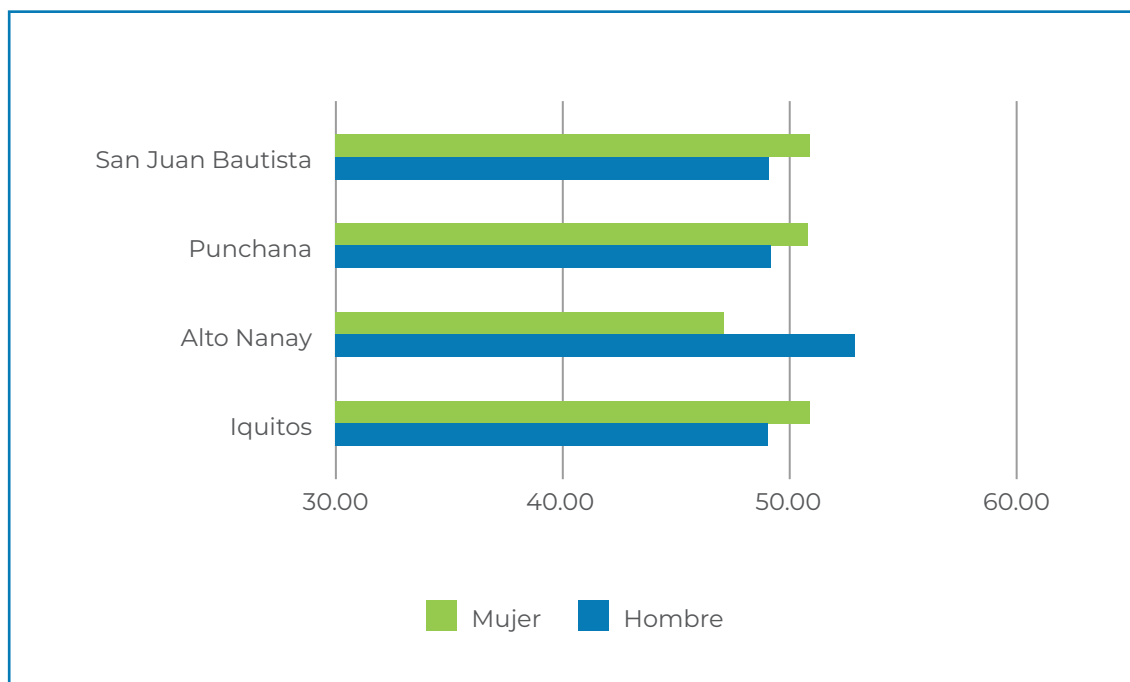
Para este caso se empleó la técnica de valoración contingente. La presencia de pueblos indígenas está directamente relacionada con la conservación de ecosistemas. En ese escenario, Montoya y Nolazco (2015) al aplicar una encuesta a 430 personas usuarias

de agua potable en los distritos de Punchana, Belén, San Juan Bautista e Iquitos, sobre su DAP para conservar los ecosistemas que regulan el flujo hidrológico en la cuenca del Nanay, encontraron que el 73.95 % de encuestados aceptaría un pago para conservar estos ecosistemas. Dicha investigación estimó un monto entre S/ 1.77 y S/ 1.72 mensuales por persona por cumplir con ello, lo que equivale actualmente a S/ 2.43 y S/ 2.36⁸.

3.3. Indicadores socioeconómicos de las poblaciones de la cuenca del río Nanay

De acuerdo al Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, los distritos de la cuenca del río Nanay tenían en dicho año una población de 351,953 habitantes, de los cuales el 49.16 % son hombres y 50.84 % son mujeres (figura 5).

Figura 5. Distribución de la población por sexo en los distritos de la cuenca del río Nanay



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017 (INEI).

En cuanto al ciclo de vida, la mayoría de la población está compuesta por jóvenes (18 – 29 años) y adultos jóvenes (30 – 44 años), representando el 17.80 % y 19.68 % respectivamente. En el distrito de Alto Nanay predomina la primera infancia y la niñez (tabla 17 y figura 6).

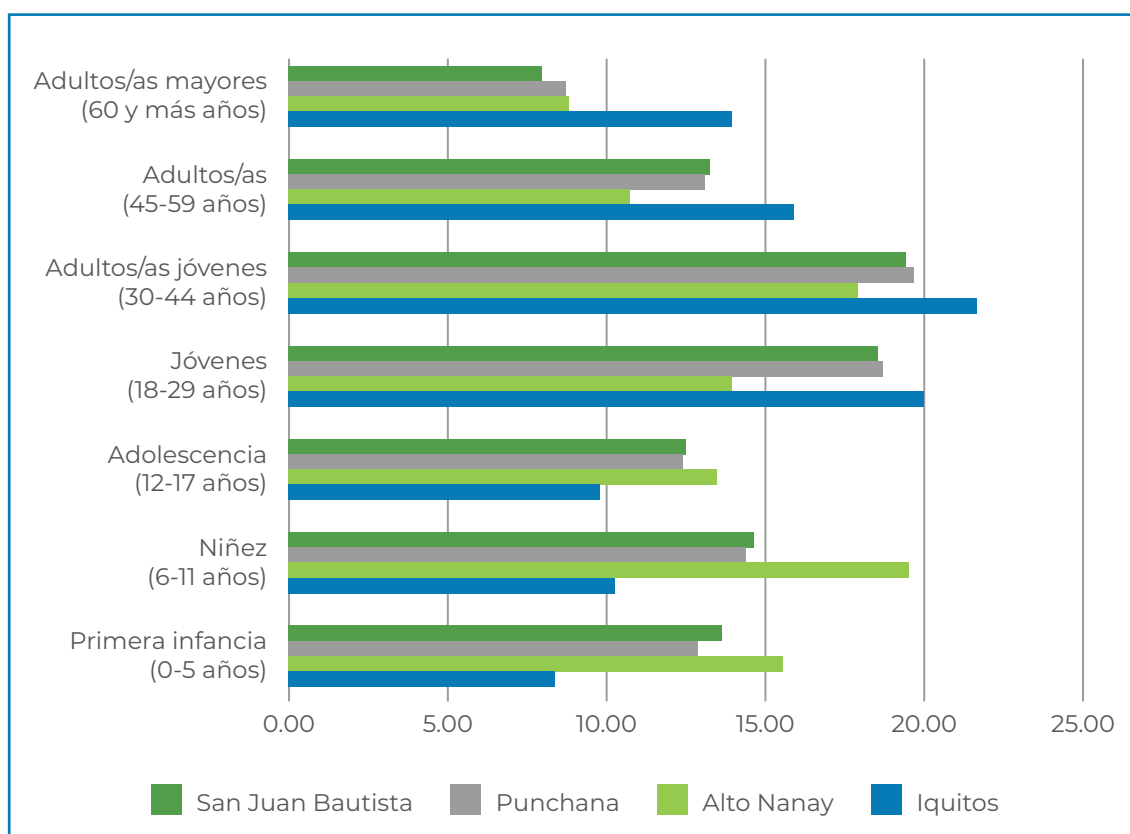
⁸ Valores ajustados considerando la inflación acumulada entre el año 2011 (año de la investigación) y el año 2024.

Tabla 17. Distribución de población según ciclo de vida y sexo en los distritos de la cuenca del río Nanay

	Iquitos			Alto Nanay			Punchana			San Juan Bautista		
Población según ciclo de vida	Por sexo			Por sexo			Por sexo			Por sexo		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Primera infancia (0-5 años)	6,429	5,882	12,311	224	221	445	4,905	4,787	9,692	8,763	8,532	17,295
Niñez (6-11 años)	7,723	7,322	15,045	273	285	558	5,501	5,324	10,825	9,440	9,118	18,558
Adolescencia (12-17 años)	7,213	7,250	14,463	203	182	385	4,716	4,616	9,332	7,920	7,972	15,892
Jóvenes (18-29 años)	14,242	15,088	29,330	197	201	398	6,595	7,482	14,077	10,925	12,660	23,585
Adultos/as jóvenes (30-44 años)	15,443	16,425	31,868	274	237	511	7,067	7,750	14,817	11,391	13,289	24,680
Adultos/as (45-59 años)	11,216	12,133	23,349	181	126	307	4,911	4,971	9,882	8,516	8,374	16,890
Adultos/as mayores (60 y más años)	9,882	10,605	20,487	157	94	251	3,333	3,252	6,585	5,365	4,740	10,105
Total	72,148	74,705	146,853	1,509	1,346	2,855	37,028	38,182	75,210	62,320	64,685	127,005

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017 (INEI).

Figura 6. Distribución de población según ciclo de vida en porcentaje de los distritos de la cuenca del río Nanay



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017 (INEI).

Respecto a los niveles educativos, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2023, la mayoría de la población en los distritos de la cuenca del río Nanay tiene secundaria completa (26.48 %). Asimismo, el 20.56 % de la población cuenta con secundaria incompleta y el 14.99 % con primaria incompleta. Cabe destacar que el 80.68 % de los hogares encuestados no tiene estudios superiores (tabla 18).

Tabla 18. Distribución de la población según nivel educativo en los distritos de la cuenca del río Nanay

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Sin nivel	13,092	3.36 %	3.36
Educación inicial	18,395	4.72 %	8.08
Primaria incompleta	58,397	14.99 %	23.07
Primaria completa	41,118	10.56 %	33.63
Secundaria incompleta	80,111	20.56 %	54.19
Secundaria completa	103,160	26.48 %	80.68
Superior no universitaria incompleta	17,068	4.38 %	85.06
Superior no universitaria completa	25,768	6.61 %	91.67
Superior universitaria incompleta	14,516	3.73 %	95.4
Superior universitaria completa	12,937	3.32 %	98.72
Maestría / doctorado	4,340	1.11 %	99.83
Sin valor (.)	651	0.17 %	100
Total	389,553	100.00 %	

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

La mayoría de pobladores (80.3 %) no están afiliados al Seguro Social de Salud (EsSalud), principalmente dirigido a trabajadores y pensionistas, por lo que se infiere que el resto son atendidos mediante el Sistema Integral de Salud (SIS), destinado a aquellas personas que carecen de un seguro de salud, tal como reportaron muchos pobladores (tabla 19).

Tabla 19. Pobladores afiliados a Seguro Social de Salud (EsSalud) en los distritos de la cuenca del río Nanay

Sistema de prestación de salud	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
EsSalud	77,183	19.49 %	19.49
No	318,222	80.35 %	99.84
Sin valor (.)	620	0.16 %	100
Total	396,025	100.00 %	

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

Respecto a enfermedades crónicas reportadas en la ENAHO 2023, de las personas que padecen alguna enfermedad o malestar crónico (34.27 % de la población), el 57.24 % son las mujeres, mientras que 42.76 % son hombres (tabla 20).

Tabla 20. Padecimiento de enfermedades crónicas por sexo en los distritos de la cuenca del río Nanay

¿Padece de alguna enfermedad o malestar crónico?	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Sí	58,035	77,689	135,724
	42.76 %	57.24 %	100 %
No	138,504	121,177	259,681
	53.34 %	46.66 %	100 %
Sin valor (.)	434	186	620
	69.96 %	30.04 %	100 %
Total	196,973	199,052	396,025
	49.74 %	50.26 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

De los cuatro distritos de la cuenca del río Nanay, el Alto Nanay experimenta una aguda pobreza, con un 85 % de la población clasificada como pobre en la ENAHO 2023 (tabla 21).

Tabla 21. Nivel de pobreza en los distritos de la cuenca del río Nanay

Distrito	Media de pobreza
Iquitos	0.098
Alto Nanay	0.857
Punchana	0.177
San Juan Bautista	0.164
Total	0.153

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

El ingreso promedio mensual en los distritos de la cuenca del río Nanay, de acuerdo a ENAHO 2023, asciende a S/ 4,515, siendo el distrito de Alto Nanay el que presenta el promedio más bajo con S/ 898 al mes, según ENAHO 2023. Esto coincide con lo manifestado en campo por los pobladores de la comunidad nativa de San Antonio (tabla 22).

Tabla 22. Ingreso promedio mensual bruto (soles) en los distritos de la cuenca del río Nanay

Distrito	Ingreso promedio mensual en soles
Iquitos	5,405
Alto Nanay	898
Punchana	4,017
San Juan Bautista	4,143
Total	4,515

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

El gasto promedio mensual por hogar corresponde a S/ 2,429, siendo el distrito de Alto Nanay el que menos gasta con S/ 324 al mes. Al igual que el caso de los ingresos, lo recogido por el INEI coincide con lo manifestado en campo por los pobladores de la comunidad nativa de San Antonio (tabla 23).

Tabla 23. Gasto promedio mensual (soles) en los distritos de la cuenca del río Nanay

Distrito	Gasto promedio mensual en soles
Iquitos	2,809
Alto Nanay	324
Punchana	2,319
San Juan Bautista	2,219
Total	2,429

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENAHO 2023 (INEI).

3.4. Actividades económicas de las poblaciones locales

Sobre las actividades económicas de las poblaciones locales en los distritos de la cuenca del río Nanay, el Censo Nacional 2017 refiere que la mayoría de personas son agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros, lo que corresponde al 25.65 % de personas censadas.

La segunda ocupación principal es la de trabajadores de servicios y vendedores de comercios y mercados, quienes representan el 20.25 % de personas censadas. Las ocupaciones elementales, en cambio, alcanzan un 18.20 %.

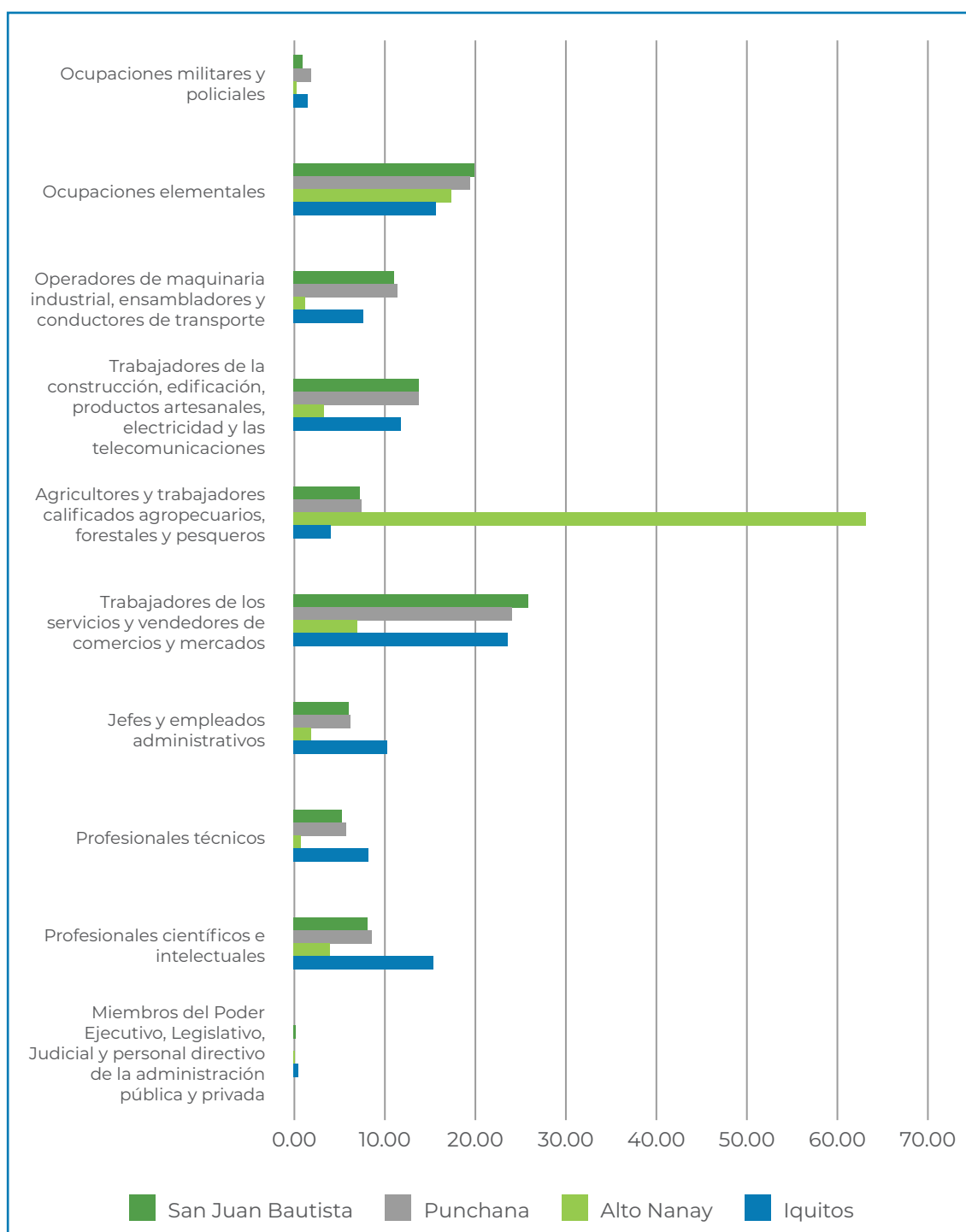
De igual manera, en el distrito de Alto Nanay predominan los agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros, siendo el 63.22 % de personas censadas en dicho distrito (tabla 24 y figura 7).

Tabla 24. Ocupación principal de los pobladores en los distritos de la cuenca del río Nanay

	Iquitos			Alto Nanay			Punchana			San Juan Bautista		
Ocupación principal	Por sexo			Por sexo			Por sexo			Por sexo		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Miembros del Poder Ejecutivo, Legislativo, Judicial y personal directivo de la administración pública y privada	223	141	364	1	1	2	33	12	45	96	40	136
Profesionales científicos e intelectuales	4,464	5,151	9,615	18	15	33	1,107	1,232	2,339	1,818	1,876	3,694
Profesionales técnicos	3,025	2,134	5,159	4	3	7	938	616	1,554	1,488	921	2,409
Jefes y empleados administrativos	3,106	3,344	6,450	9	7	16	878	838	1,716	1,481	1,338	2,819
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	6,199	8,500	14,699	29	28	57	2,502	3,936	6,438	4,417	7,218	11,635
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	2,099	553	2,652	428	79	507	1,377	641	2,018	2,664	694	3,358
Trabajadores de la construcción, edificación, productos artesanales, electricidad y las telecomunicaciones	5,967	1,414	7,381	24	4	28	3,196	510	3,706	5,479	748	6,227
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte	4,699	109	4,808	11	-	11	3,010	56	3,066	4,914	75	4,989
Ocupaciones elementales	5,218	4,569	9,787	97	43	140	2,818	2,391	5,209	4,801	4,139	8,940
Ocupaciones militares y policiales	869	181	1,050	1	-	1	487	57	544	417	103	520
Total	35,869	26,096	61,965	622	180	802	16,346	10,289	26,635	27,575	17,152	44,727

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017 (INEI).

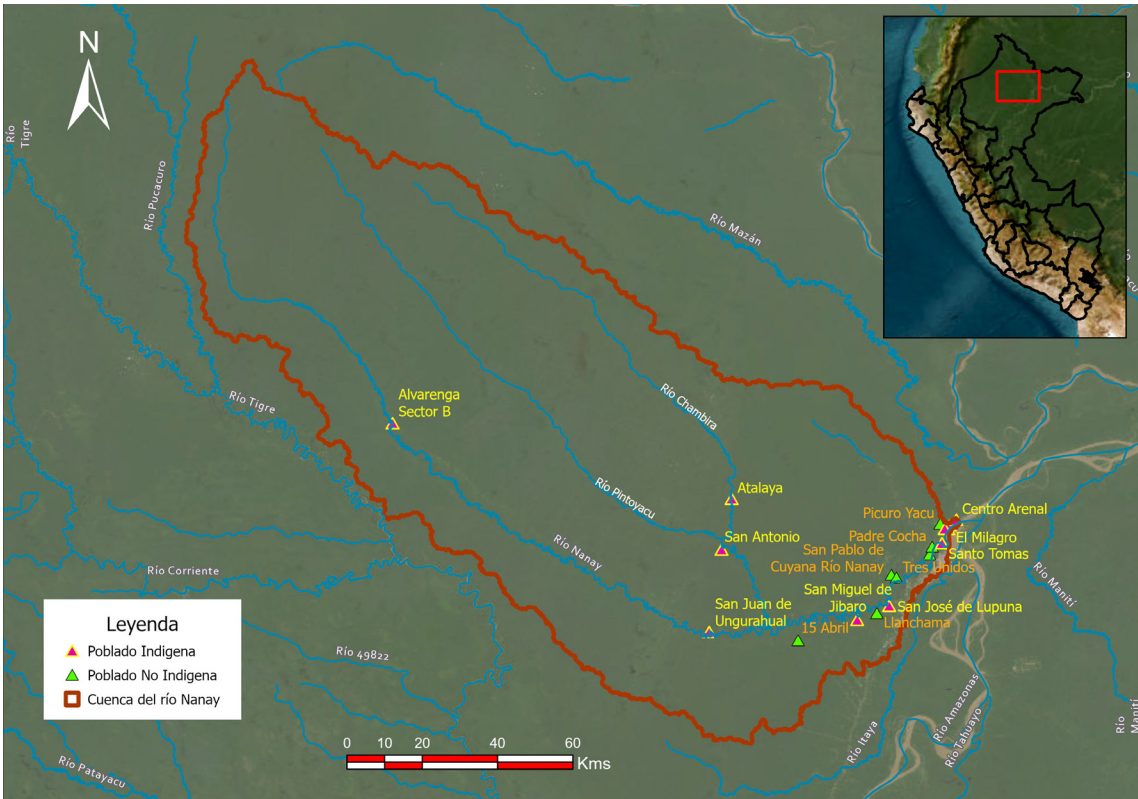
Figura 7. Ocupación principal (en porcentaje) de los pobladores en los distritos de la cuenca del río Nanay



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017 (INEI).

El Instituto del Bien Común (IBC) realizó trabajo de campo para la identificación de recursos, así como el mapeo territorial y extensión del territorio en uso, labor que fue realizada de forma participativa y en coordinación con federaciones y organizaciones regionales. En su estudio, el IBC identificó una serie de productos que pueden ser comercializados en los pueblos indígenas y no indígenas de la cuenca del río Nanay (figura 8).

Figura 8. Distribución de pueblos indígenas y no indígenas en la cuenca del río Nanay de acuerdo al IBC



Fuente: Comunidades nativas georreferenciadas en campo: IBC-SICNA, enero del 2024.

Entre los principales productos destinados a la venta o comercialización figuran la madera, hojas de irapay, plátano, pescado, maíz, yuca, fariña y artesanías. Cada pueblo tiene productos que son más frecuentes y los prioriza de acuerdo a sus potencialidades (tabla 25 y tabla 26).

Tabla 25. Principales productos para venta de los pueblos indígenas de la cuenca del río Nanay

Nombre	Distrito	Primer lugar en ventas	Segundo lugar en ventas	Tercer lugar en ventas
San Miguel de Jíbaro	Iquitos	-	-	-
San José de Lupuna	Iquitos	-	-	-
Alvarenga Sector B	Alto Nanay	Madera	Pescado	Carne de monte
Atalaya	Alto Nanay	Hoja de irapay	Madera de construcción	Madera
San Antonio	Alto Nanay	Madera de construcción	Madera	Hoja de irapay
San Juan de Ungurahual	Alto Nanay	Madera de construcción	Madera	Aguaje
El Milagro	Punchana	Plátano	Yuca	-
Independencia	Punchana	Pescado	Yuca	Pijuayo
Santa Clotilde	Punchana	Pescado	Fariña	Pijuayo
Centro Arenal	Punchana	Plátano	Yuca	Maíz
Santo Tomás	Punchana	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con datos del IBC-SICNA, enero del 2024.

Tabla 26. Principales productos para venta de los pueblos no indígenas de la cuenca del río Nanay

Nombre	Distrito	Primer lugar en ventas	Segundo lugar en ventas	Tercer lugar en ventas
15 Abril	San Juan Bautista	Madera Rodiso	Yuca	Plátano
Manacamiri	Iquitos	Pescado	Plátano	Maíz
Padre Cocha	Punchana	Artesanía	Pescado	Carbón
San Pablo de Cuyana Río Nanay	Iquitos	Maíz	Yuca	Aguaje
Tres Unidos	Iquitos	Yuca	Plátano	Aguaje
Llanchama	San Juan Bautista	Pescado	Plátano	Yuca
Picuro Yacu	Punchana	Fariña	Plátano	Yuca

Fuente: Elaboración propia con datos del IBC-SICNA, enero del 2024.

3.5. Costos de oportunidad

A partir de las entrevistas y revisión de fuentes, se constató que pobladores de las distintas comunidades, especialmente en el distrito de Alto Nanay, trabajan o están relacionados con la minería ilegal, sea como abastecedores de combustible, víveres, alimentos, o bien como informantes o cocineros(as). A ello se suma el pago o “impuesto” de dos gramos de oro que los mineros ilegales entregan a las comunidades a cambio de permitirles operar en sus territorios.

El ingreso mensual bruto promedio de un poblador en el distrito de Alto Nanay bordea los S/ 900; en contraste, trabajando en minería puede llegar a percibir S/ 3,000 mensuales (El Comercio, 2022). Este dinero suele destinarse a los hijos o parientes jóvenes que viven y estudian en ciudades como Iquitos o Lima, además de emplearse en la compra de víveres (sal, azúcar y arroz).

En la cuenca del río Nanay se han desarrollado diversos proyectos y apoyos de programas estatales, entre ellos el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático del Minam, a través del Mecanismo de Transferencias Directas Condicionadas (TDC). Este otorga incentivos económicos a comunidades nativas o campesinas tituladas que se comprometen a conservar sus bosques y reducir su pérdida.

De los distritos ubicados en la cuenca del río Nanay, solo tres comunidades del distrito de Alto Nanay implementan este programa. Sin embargo, en los tres casos los convenios fueron resueltos al primer año, es decir, no se cumplió con el período pactado. La resolución de un convenio implica que la comunidad ha incurrido en alguna causal prevista en la normativa vigente (tabla 27).

En ese sentido, para acceder a este programa y firmar nuevos convenios, es indispensable un seguimiento y monitoreo permanente en las comunidades. Esto asegurará el cumplimiento de los compromisos y evitará la disolución anticipada.

Tabla 27. Comunidades que firmaron convenio TDC en el distrito de Alto Nanay

CODCAT	Comunidad	Pueblo indígena	Ha	Familias	Fecha de afiliación	Duración del convenio	TDC_AÑO (Monto que se asignó al año)	Estado
CN01057	Atalaya	Ikitu	7,383	33	29/12/2017	1	73,830.00	Convenio resuelto
CN01144	San Antonio	Ikitu	7,081	62	29/12/2017	1	70,810.00	Convenio resuelto
CN00814	San Juan de Ungurahual	Ikitu	18,765	25	29/12/2017	1	187,650.00	Convenio resuelto

Fuente: Registro de comunidades afiliadas al mecanismo TDC⁹.

Entre el año 2020 y 2021, el Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (Agro Rural), que promueve el desarrollo agrario rural a través del financiamiento de proyectos de inversión pública en zonas rurales de menor grado de desarrollo económico, implementó siete mercados itinerantes en tres de los distritos que componen la cuenca del río Nanay (tabla 28).

Tabla 28. Toneladas comercializadas, productores participantes y monto comercializado en los mercados itinerantes en los distritos de San Juan Bautista, Iquitos y Punchana. Período 2020-2023

Año	Intervención	Departamento	Provincia	Distrito	Unidad de medida	Meta física ejecutada	Toneladas comercializadas	Productores participantes	Monto comercializado (\$/)
2020	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	San Juan Bautista	Mercado	1	1.26	19	5,989,00
2020	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	Iquitos	Mercado	3	18.33	83	79,174,80
2020	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	Punchana	Mercado	3	16.16	63	104,562,90
2021	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	Iquitos	Mercado	1	3.6	32	9,830,50
2023	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	Iquitos	Mercado	4	12.34	118	61,315,50
2023	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	Punchana	Mercado	4	13.78	104	51,747,00
2023	Implementación de mercados itinerantes	Loreto	Maynas	San Juan Bautista	Mercado	4	14.87	113	44,834,00

Fuente: Agro Rural¹⁰.

9 De acuerdo al registro de comunidades afiliadas a este mecanismo. Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/bosques/informes-publicaciones/3833560-registro-de-comunidades-afiliadas-al-mecanismo-tdc>

10 Informe N.º 757-2024-MIDAGRI-AGRORURAL-DE/UPPI emitido por la Unidad de Planificación, Presupuesto e Inversiones.

De acuerdo al representante de la Conaccunay, ocho comunidades han tenido permisos forestales; sin embargo, han enfrentado dificultades en la elaboración y diseño de los instrumentos de gestión, como el Plan Operativo Anual (POA), debido a la falta de asesoría adecuada. A esto se suma que algunas oficinas donde deben realizar los trámites están lejos de las comunidades, lo que es una barrera adicional.

Por otro lado, en la mayoría de casos no hay mercado para los productos y bienes que las comunidades pueden extraer. A esto se añaden los requerimientos y costos para trasladar los productos a los centros de acopio, montos que muchas veces no son cubiertos ni considerados en los programas de apoyo. Algunas comunidades, por ejemplo, han llevado productos a Santa María del Nanay, capital del distrito Alto Nanay, sin lograr venderlos, por lo que han perdido su inversión ante la falta de compradores en la zona.

Asimismo, la ausencia de un capital inicial y la dificultad para acceder a créditos limitan la implementación de proyectos productivos, sea con madera, agrícolas o pesqueros. En ese contexto, es necesario un mayor involucramiento de las instituciones competentes en estos sectores, mediante un enfoque multisectorial para brindar asesoría en aspectos como permisos y la búsqueda de mercados.

Si bien existen programas de capacitación en distintas áreas, una alternativa viable es que las mismas comunidades implementen proyectos productivos con fondos públicos o privados.

En el caso de la inversión pública, en muchos casos se requiere definir la entidad o institución que desembolsaría el presupuesto, sea a nivel sectorial, local, provincial o regional. Al respecto, las comunidades reconocen el apoyo y el interés por parte de las ONG u otras organizaciones, quienes los capacitan y hacen proyectos en sus comunidades.

Entre los proyectos productivos que se pueden implementar en el área se tienen:

- Proyectos maderables
- Obras de inversión pública para mejorar la infraestructura comunal
- Piscigranjas

De acuerdo a las personas entrevistadas, es prioritario que la población sea activa económicamente y cuente con flujo laboral a través de la ejecución de obras. Una opción propuesta es la entrega de incentivos monetarios por la conservación de los bosques y los recursos hídricos, un esquema similar a los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE).

3.6. Costos en salud por contaminación de mercurio

Los costos evitados son aquellos gastos que se dejan de realizar debido a la implementación de políticas públicas que permiten evitar daños en ámbitos como la salud o el ambiente. La idea del costo evitado es el dinero que no se gasta debido a una acción o intervención que previene una enfermedad o complicación, es decir, es lo que *nos ahorramos* al actuar a tiempo o de forma preventiva.

Como se muestra en la tabla 29, la región Loreto ha destinado más seis millones de soles (S/ 6,599,240) entre el 2019 y 2023 al Programa Presupuestal (PP) 0018 - Enfermedades No Transmisibles (el cual contempla cuatro componentes: Salud Ocular, Salud Bucal, Enfermedades No Trasmisibles y Metales Pesados).

Tabla 29. Presupuesto (en soles) de la región Loreto para el tratamiento de pacientes afectados por metales pesados. Período 2019 – 2023 de acuerdo al Presupuesto Institucional Modificado (PIM)

Categoría / año	2019	2020	2021	2022	2023	Total
3043997: Tamizaje y tratamiento de pacientes afectados por metales pesados	984,524	1,755,959	1,495,621	1,515,275	847,861	6,599,240

Fuente: Consulta Amigable MEF, 17 noviembre 2024. Elaboración propia.

A fin de estimar el impacto en salud en términos económicos, es decir, los costos asociados a la salud humana, la metodología integró cálculos técnicos y económicos basados en evidencia científica y en parámetros específicos de la minería flotante en la cuenca del río Nanay, información obtenida gracias a la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Loreto.

En el caso de los impactos en la salud, se midió la carga de enfermedad (es decir, como afecta la calidad de vida de las personas) derivada de la exposición al mercurio. Esto se cuantificó mediante indicadores como los años de vida ajustados por discapacidad (DALY) y su equivalencia económica. Cabe indicar que la precisión de los cálculos depende de la disponibilidad de datos confiables y actualizados sobre la producción de oro, la concentración de mercurio en el ambiente, las tasas de metilación y el consumo de pescado en las comunidades afectadas, lo cual implica investigaciones detalladas.

La falta de información local específica puede limitar la representatividad de los resultados. Además, los supuestos utilizados para estimar la contaminación por mercurio y la carga de enfermedad en la salud pública simplifican procesos biofísicos y sociales que son complejos y variables entre regiones.

Los cálculos permiten identificar claramente la relación entre los niveles de producción de oro y los impactos en la salud. Asimismo, la inclusión de métricas como DALY ofrece una aproximación para evaluar los costos asociados a la salud pública, un aspecto que a menudo se subestima en este tipo de análisis.

Bajo esos parámetros se considera una producción anual (por balsa) de 10.56 kg de oro, cantidad que genera una pérdida de 17.31 ha de bosques. Se considera como población en riesgo a alrededor de 500,000 habitantes de los distritos de Alto Nanay, San Juan Bautista, Iquitos y Punchana, siendo 130 personas la población en riesgo por contaminación. A partir de la población afectada, se estima la cantidad de personas que podrían sufrir intoxicación, hipertensión, daño neurológico e infarto, tomando en cuenta los porcentajes promedios.

Para estimar los costos evitados por tratamiento sanitario se toma como referencia el trabajo de Díaz et al. (2022). Este trabajo calculó la carga de enfermedad y los costos de salud asociados a la exposición al mercurio, cuyos resultados se adaptaron al contexto

local. En el análisis de la morbilidad se consideraron los Años Vividos con Discapacidad (YLD por sus siglas en inglés), que comprenden los años promedio de la enfermedad y el peso de la discapacidad. El peso de la discapacidad varía entre 0 y 1, donde 0 equivale a salud perfecta y 1 a fallecimiento.

$$YLD = \text{Número de casos} \times \text{Duración (años)} \times \text{Peso de discapacidad}$$

Tomando en cuenta dichas variables y atributos, se estima que el costo del impacto en la salud producido por la extracción de 10.56 kg de oro (promedio anual) es de S/ 7,717,207. De este monto, S/ 418,588 corresponde al tratamiento por exposición al mercurio y S/ 7,298,619 por discapacidad, tomando como base el ingreso promedio anual de S/ 10,560 para la población rural de la Amazonía (tabla 30).

Sobre este punto, los reportes que muestra la Gerencia Regional de Salud de Loreto¹¹ sobre los indicadores de metales pesados no reportan casos para el año 2024 (hasta noviembre 2024). Sin embargo, en una visita a las comunidades de Santa María del Nanay, Diamante Azul, Ungurahui y Pucaurco, realizada en marzo del año 2023 con la finalidad de determinar e identificar pacientes con signos y síntomas de exposición al mercurio, esta entidad identificó 20 signos y síntomas relacionados con la sospecha de exposición o intoxicación por metales pesados en la población atendida (486 personas). Entre los síntomas más frecuentes se encontró: cefaleas, mareos, dolor abdominal, diarrea, dolor de huesos, hormigueo y dolor de articulaciones (GRAM Loreto, 2024).

Lastimosamente, no se tiene información actualizada respecto a los niveles de mercurio en las aguas del río Nanay, puesto que la información de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) más reciente data del año 2017.

Tabla 30. Impactos en salud por minería ilegal en la cuenca del río Nanay

	Kg de oro	10.56	
Impacto	Unidad	Fórmula	Resultado
Deforestación (hectáreas impactadas)	ha	Kg de oro ÷ 0.61	17.31
Tabla detallada de impactos en la salud			
Población afectada por mercurio	Personas	Hectáreas Impactadas × (población en riesgo / área total)	130
Estimaciones de costos de tratamiento en la salud			
Casos de intoxicación por mercurio	Personas	Población afectada directamente × 15 %	19
Casos de hipertensión	Personas	Población afectada directamente × 25 %	32
Casos de daño neurológico	Personas	Población afectada directamente × 30 %	39
Casos de infarto	Personas	Población afectada directamente × 10 %	13

¹¹ Consultados en su sitio web oficial <https://estrategia.geresaloreto.gob.pe/>

Costos evistados (soles)			
Costos de tratamiento por intoxicación (S/)	S/	Casos de intoxicación × Costo por tratamiento (S/ 1,500)	29,204
Costos de tratamiento por hipertensión (S/)	S/	Casos de intoxicación × Costo por tratamiento (S/ 2,000)	64,897
Costos de tratamiento por daño neurológico (S/)	S/	Casos de intoxicación × Costo por tratamiento (S/ 5,000)	194,692
Costos de tratamiento por infarto (S/)	S/	Casos de intoxicación × Costo por tratamiento (S/ 10,000)	129,795
Costo total de tratamiento de salud (S/)	S/	Suma de costos de tratamientos	S/ 418,588.12

Estimaciones de años perdidos por discapacidad o muerte prematura			
Impacto	YLL (mortalidad)	YLD (morbilidad)	DALY Total
Hipertensión	No aplica	64.89738244	64.89738244
Daño neurológico	No aplica	233.6305768	233.6305768
Intoxicación	No aplica	29.2038221	29.2038221
Infarto	324.49	38.94	363.43
Total DALY	324.49	366.67	691.16
Salario anual de la población rural de la selva			10,560.00
Costo total			S/ 7,298,619.22
Total costo de los impactos en la salud			S/ 7,717,207.34

Fuente: Elaboración propia con datos de FEMA y CSF.

3.7. Costos de los impactos ambientales

Para estimar los impactos ambientales en términos económicos, se empleó, al igual que en el caso del mercurio, la producción anual promedio que extrae una balsa (draga), la cual es de 10.56 kg de oro. Esta cantidad genera una deforestación aproximada de 17.95 ha. A partir de dicha información se estimó la cantidad de sedimentos removidos, el volumen, el mercurio empleado y vertido, los costos de recuperación forestal, y la logística que esto implica. Para estos montos, se toma como referencia la investigación de Queiroz et al. (2022).

El costo total estimado es de USD 50,290.42. A un tipo de cambio de S/ 3.78 por dólar, se estima un impacto ambiental de S/ 190,097. Estos montos pueden variar de acuerdo al tipo de ecosistema afectado (tabla 31).

Tabla 31. Impacto ambiental por minería ilegal en la cuenca del río Nanay

Impacto	Unidad	Fórmula / Detalle	Resultado
Producción de oro	kg	10.56	10.56
Deforestación	ha	Kg de oro × 1.7 ha/kg oro	17.95
Sedimentos removidos	Ton		69.02
Sedimentos volumen	m ³		23.39
Mercurio usado	kg		27.46
Mercurio vertido	kg		5.49
Costo de la recuperación forestal	USD	Costo por hectárea: 2,536 USD/ha Resultado: 18.02 ha × 2,536 USD/ha = 45,671.72	45,526.27
Costo de la recuperación de sedimentos	USD	Costo por tonelada: 5 USD/ton Resultado: 69,281.6 × 5 USD/ton = 346,408 USD	116.97
Logística para la recuperación	USD	25.18 × (2 × 147 + 59) Distancia: 75 km de ida y vuelta. Capacidad por camión: 1,500 plántulas. Costo por camión: Costo de transporte por distancia + conductor.	4,647.17
Total costo	USD		50,290.42
Total costo	S/		190,097.79

Fuente: Elaboración propia con datos de FEMA y Queiroz et al., (2022).

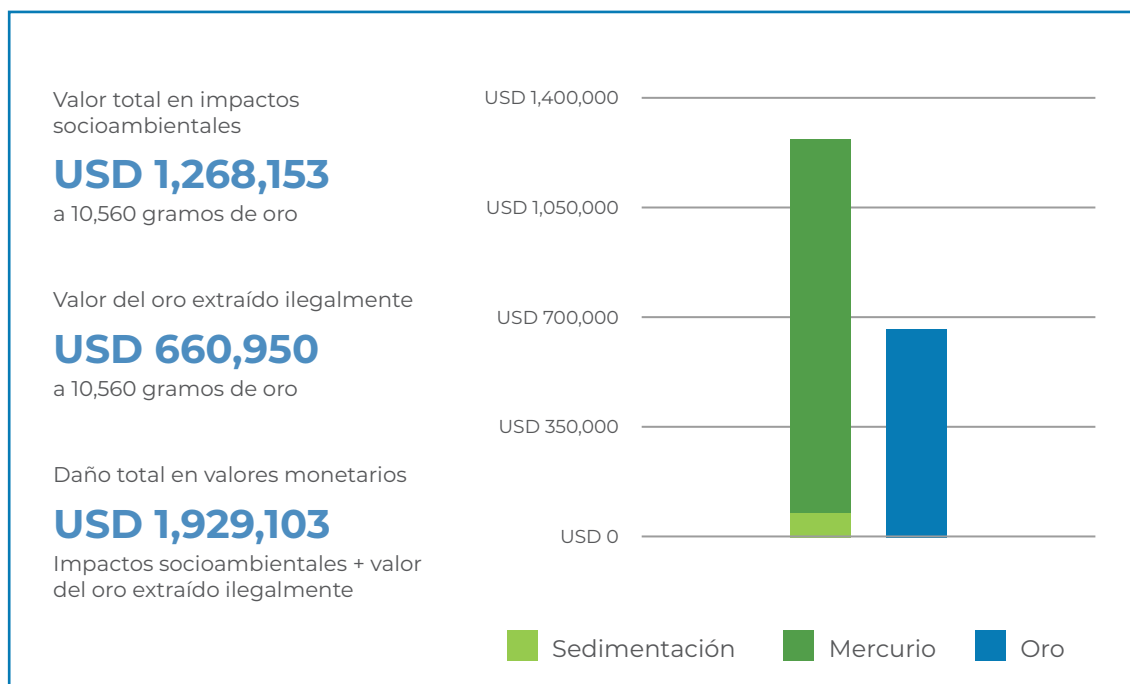
3.8. Comparativo con la calculadora de impactos de la minería ilegal

El total de costos asociados a la destrucción de los ecosistemas de la cuenca del río Nanay por minería ilegal, que considera los impactos en la salud y el ambiente, por balsa al año, es de S/ 7,907,305. Con el fin de comparar este monto con otros resultados, se empleó la “Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal” de CSF.

El cálculo con esta herramienta se realizó con la misma cantidad de oro extraído (10.56 kg al año) para la provincia de Loreto, ya que la provincia de Maynas no figura como opción disponible. De esta manera, se valorizó el daño total en USD 1,929,103 (con una inflación de 7 % y uso de retorta¹²), lo que equivale a S/ 7,292,009. Este monto es S/ 615,295 menor respecto al cálculo del presente estudio para la cuenca del río Nanay (figura 9 y tabla 32).

¹² La retorta es el artefacto que permite extraer el mercurio del oro.

Figura 9. Resultado de la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal para la provincia Loreto



Fuente: Reporte de la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal de CSF.

Tabla 32. Reporte de la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal de CSF

Descripción	Resultado
Producción total de oro	10.56 kg de Au
Kg de oro por hectárea impactada	0.61 kg de Au / ha
Total de hectáreas impactadas	208.4 ha
Nivel medio de contaminación por mercurio en el cabello por comer pescado contaminado	11.87 µg/g
Nacidos vivos con un pérdida de CI (índice de inteligencia) superior a 2 puntos	62 %
Cantidad de mercurio que se convierte en metilmercurio y entra en la cadena trófica (en gramos)	468.12 g de Hg
Población potencialmente expuesta al riesgo de contaminación por mercurio a través del consumo de pescado	387 personas
Población en riesgo de infarto agudo de miocardio	1 persona
Población en riesgo de hipertensión arterial	6 personas

Fuente: Reporte de la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal de CSF.

La estimación económica realizada para la cuenca del río Nanay toma en cuenta los costos del tratamiento en salud por la exposición al mercurio, los cuales se relacionan con secuelas como la intoxicación, hipertensión, daño neurológico e infartos. El número de personas expuestas guarda relación directa con el número de personas que habitan en el área, quienes son las más vulnerables a estos riesgos. A esto se añade lo que dejaría de percibir la persona por discapacidad o muerte prematura, lo que depende del tipo de impacto en la salud y el salario anual que tendría.

4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

El análisis costo-beneficio (ACB) bajo la perspectiva de la minería ilegal implica conocer todos los gastos (inversión) que realiza la persona o las personas dedicadas a esta actividad y los retornos (ganancias) esperados. Esto toma en cuenta diversas variables, gastos y riesgos que deben evaluar las personas para involucrarse en esta actividad. Como complemento a la inversión inicial, se consideran también los gastos de operación y mantenimiento que se deben realizar.

En la tabla 33 se presentan los ingresos y la producción de oro que tendría la minería ilegal, empleando un motor de succión entre 20 hp y 50 hp (caballos de fuerza). De acuerdo a esta estimación, realizada en base a información proporcionada por la FEMA de Loreto, anualmente se puede obtener S/ 3,379,200 por una producción anual promedio de oro de 10.56 kg.

Tabla 33. Ingresos y producción de oro asociada a la minería ilegal por balsa en la cuenca del río Nanay

Concepto	Unidad de medida	Fórmula / Detalle	Cantidad
Precio por gramo de oro	S/ por gramo	Precio inicial del mercado	320
Producción de oro por alce	g/alce	Oro extraído por cada jornada	55
Cantidad de alces por mes	Alces/mes	Jornadas mensuales	16
Producción mensual de oro	g/mes	55×16	880
Producción anual de oro	g/año	880×12	10,560
Producción anual de oro	kg/año	$10,560 / 1,000$	10.56
Ingreso mensual por oro	S/	880×320	281,600
Ingreso anual por oro	S/	$10,560 \times 320$	3,379,200
Tasa de incremento anual del precio (escenario conservador)			3 %

Observación: El promedio en los últimos 10 años es del 7 %

Fuente: Elaboración propia con información de la FEMA Loreto.

Para el posterior análisis se proyecta un horizonte de inversión de 10 años y una tasa de descuento¹³ del 25 %, debido a que es una actividad altamente riesgosa y con alta expectativa de ganancia. En este caso, se considera un escenario conservador, dado que en inversiones con alto riesgo e incertidumbre las tasas pueden llegar a superar el 50 %. Las actividades ilegales tienden a generar mayores ingresos en menor tiempo y a menores costos, pero son altamente riesgosas a nivel económico y financiero.

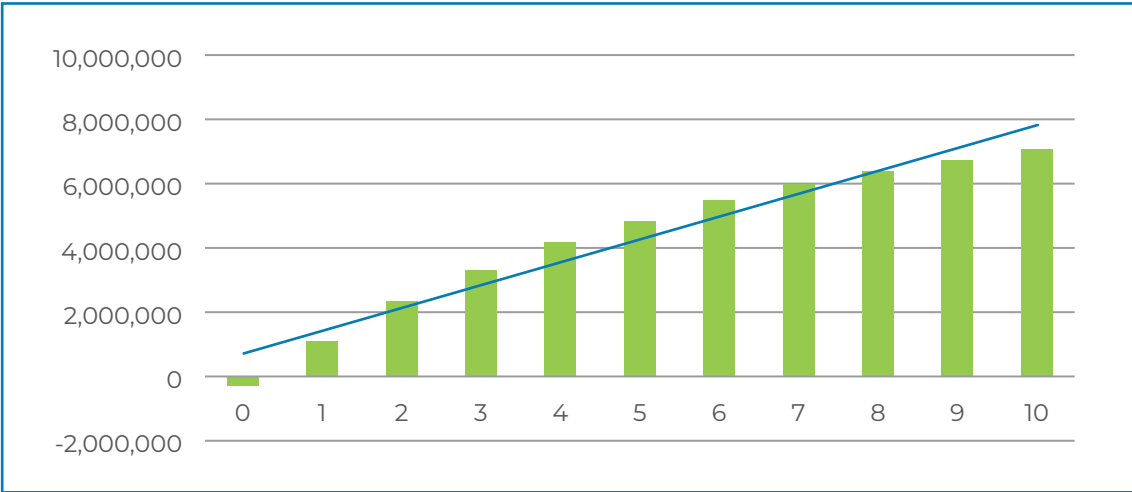
En el caso de la actividad minera ilegal, se recuperaría la inversión realizada en el primer año de actividad. En el período de 10 años se tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 584 %, correspondiente al porcentaje de ganancia que obtendría el minero ilegal en relación a la cantidad de dinero (gasto) invertido para la operación de una balsa (draga). Como indicador complementario en ese mismo escenario, se tiene un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 7,048,307, es decir que, descontando todos los flujos y gastos, se obtendría dicha cantidad como beneficio neto (tabla 34 y figura 10).

Tabla 34. Indicadores de rentabilidad de minería ilegal en la cuenca del río Nanay

VAN (S/)	7,048,307
TIR	584 %
Ratio B/C	2.16
Período de recuperación (años)	1
Tasa de descuento de actividades ilegales	25 %

Fuente: Elaboración propia con información de la FEMA Loreto.

Figura 10. Resultados acumulados descontados (en soles) de la minería ilegal en la cuenca del río Nanay



Fuente: Elaboración propia con información de la FEMA Loreto.

La tabla 35 muestra en detalle los costos iniciales de inversión en los que debe incurrir el minero ilegal y los costos anuales por operación y mantenimiento.

¹³ La tasa de descuento determina el valor actual de un ingreso o pago futuro; es decir, traslada al presente el dinero o la ganancia que se proyecta tener en el futuro.

Tabla 35. Análisis costo-beneficio (ACB) bajo la perspectiva de la minería ilegal

Horizonte de evaluación												
	Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Costos totales	309,000.0	1,589,363.6	1,597,563.6	1,652,163.6	1,597,563.6	1,684,363.6	1,660,363.6	1,589,363.6	1,597,563.6	1,652,163.6	1,692,563.6
1.1	Inversión	309,000.0	0.0	8,200.0	62,800.0	8,200.0	95,000.0	71,000.0	0.0	8,200.0	62,800.0	103,200.0
1.1.1	Tabla 1: Equipos principales de operación	95,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95,000.0
1.1.2	Tabla 2: Infraestructura de la balsa	42,100.0	0.0	0.0	42,100.0	0.0	0.0	42,100.0	0.0	0.0	42,100.0	0.0
1.1.3	Tabla 3: Componentes auxiliares	15,000.0	0.0	0.0	15,000.0	0.0	0.0	15,000.0	0.0	0.0	15,000.0	0.0
1.1.4	Tabla 4: Equipos menores	8,200.0	0.0	8,200.0	0.0	8,200.0	0.0	8,200.0	0.0	8,200.0	0.0	8,200.0
1.1.5	Tabla 5: Costos indirectos	143,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.1.6	Tabla 6: Sistemas de comunicación	5,700.0	0.0	0.0	5,700.0	0.0	0.0	5,700.0	0.0	0.0	5,700.0	0.0
1.2	Operación y mantenimiento		1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6	1,589,363.6
1.2.1	Tabla 1: Pago al personal		1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0	1,167,360.0
1.2.2	Tabla 2: Combustible		115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0	115,200.0
1.2.3	Tabla 3: Alimentos para el personal		54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0	54,000.0
1.2.4	Tabla 4: Sobornos a autoridades		38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0	38,400.0
1.2.5	Tabla 5: Reparaciones y mantenimiento		42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0	42,000.0
1.2.6	Tabla 6: Transporte interno		12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0	12,000.0
1.2.7	Tabla 7: Oro entregado a comunidades		122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0	122,880.0
1.2.8	Tabla 8: Insumos		19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6	19,773.6
1.2.9	Tabla 9: Equipos de protección personal (EPP)		17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0	17,750.0
2	Ingresos totales		3,379,200.0	3,480,576.0	3,584,993.3	3,692,543.1	3,803,319.4	3,917,419.0	4,034,941.5	4,155,989.8	4,280,669.5	4,409,089.5
2.1	Ingresos		3,379,200.0	3,480,576.0	3,584,993.3	3,692,543.1	3,803,319.4	3,917,419.0	4,034,941.5	4,155,989.8	4,280,669.5	4,409,089.5
2.2.1	Ingresos por venta ilegal de oro											
	Resultados netos no descontados	-309,000.0	1,789,836.4	1,883,012.4	1,932,829.7	2,094,979.5	2,118,955.8	2,257,055.4	2,445,577.9	2,558,426.2	2,628,505.9	2,716,525.9
	Resultados netos descontados	-309,000.0	1,431,869.1	1,205,127.9	989,608.8	858,103.6	694,339.4	591,673.5	512,874.9	429,232.7	352,792.1	291,684.8
	Resultados acumulados no descontados	-309,000.0	1,480,836.4	3,363,848.8	5,296,678.5	7,391,658.0	9,510,613.7	11,767,669.1	14,213,247.0	16,771,673.2	19,400,179.0	22,116,705.0
	Resultados acumulados descontados	-309,000.0	1,122,869.1	2,327,997.1	3,317,605.9	4,175,709.4	4,870,048.9	5,461,722.4	5,974,597.3	6,403,829.9	6,756,622.0	7,048,306.8

Fuente: Elaboración propia con información de la FEMA Loreto.

RESUMEN VISUAL: EL COSTO DE LA MINERÍA ILEGAL EN LA CUENCA DEL RÍO NANAY

+1.6 millones de hectáreas



2 áreas naturales protegidas

- Área de Conservación Regional Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira
- Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

Principales actividades



Agricultura



Pesca

Fuente de agua para **+500,000 personas**



Calculando los costos ambientales y sociales de la minería ilegal



1 “pequedraga” genera entre **600 g** a **1 kg** de oro al mes

Aproximadamente **10.56 kg** al año

Cada “pequedraga” genera impactos económicos por:

Daños a la salud



+410,000 soles al año
por tratamientos médicos debido a la exposición al mercurio

Daños al ambiente



+190,000 soles al año
por deforestación, contaminación y recuperación forestal

+7,900,000 soles al año por balsa

Un delito ambiental altamente rentable

Entre



S/ 192,000 y **S/ 320,000**

varía la ganancia mensual por balsa

Un poblador puede ganar

hasta **S/ 3000 al mes**

con la minería ilegal, **casi cuatro veces** lo que puede ganar con actividades productivas legales (S/ 800)



5. CONCLUSIONES

- En la cuenca del río Nanay se han identificado servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales. Entre los servicios de provisión destacan los de alimentación (cultivos agrícolas y peces), el combustible (leña), la madera, fibras y otras materias primas. Respecto a los servicios de regulación, se identificaron los de secuestro de carbono, el control de erosión y sedimentación, y el servicio de vivero, el cual se relaciona con la regulación de la reproducción de las especies. Finalmente, los servicios culturales integran la provisión de legado cultural por la presencia de poblaciones indígenas, las oportunidades para recreación y turismo, los servicios de hábitat, así como la información científica y educativa.
- Los servicios ecosistémicos que presentan información científica y antecedentes de valoraciones previas fueron estimados en términos económicos, para lo cual se emplearon técnicas de valoración de precios de mercado, transferencia de beneficios y la valoración contingente. Dentro de los ecosistemas identificados, las coberturas vegetales tipo aguajal, varillal y bosque de terraza baja inundable son los más vulnerables a las actividades mineras al estar ubicadas en la ribera del río Nanay, razón por la cual se estimó la captura de carbono que generan por hectárea.
- De los cuatro distritos que abarcan la cuenca del río Nanay, el distrito de Alto Nanay es el más vulnerable a las actividades mineras ilegales. Así, los reportes de presencia de minería ilegal por balsas en el río Nanay, han detectado operaciones dentro del ACR Alto Nanay – Pintuyacu – Chambira. Asimismo, el Alto Nanay es el que presenta mayores niveles de pobreza dentro de la cuenca, con un 85 % de la población clasificada como pobre. Sus ingresos mensuales promedio son de S/ 900 y los gastos mensuales de S/ 324, según información del INEI, una realidad que ha sido corroborada en el trabajo de campo.
- Se tiene conocimiento que personas de este distrito han trabajado y apoyado en las actividades mineras, sea como proveedores de alimentos y víveres o combustible, pero también, en algunos casos, como cocineras e informantes. Los pobladores pueden llegar a ganar S/ 3,000 mensuales en comparación con lo S/ 900 que obtendrían por otras actividades, situación que lleva a percibir a la actividad minera como una alternativa atractiva. Además, los mineros ilegales realizan un pago o “impuesto” a las comunidades para que los dejen operar en sus territorios, con montos que pueden alcanzar hasta los S/ 20,000 mensuales.
- La economía en el distrito de Alto Nanay es, fundamentalmente, de autoconsumo, con productos agrícolas (como la yuca y el plátano) y con los peces. Los productos son comercializados excepcionalmente y entre los mismos comuneros.
- Si bien se han ejecutado proyectos e iniciativas de desarrollo en las comunidades, estos no han tenido la sostenibilidad ni el impacto esperado, principalmente por la

falta de seguimiento, acompañamiento y monitoreo, además de las barreras para la formalización, como la lejanía respecto a las oficinas de instituciones públicas donde se deben realizar los trámites y el desconocimiento de los requisitos. Por otro lado, los instrumentos de gestión, vinculados a la extracción de madera y peces no se encuentran actualizados, razón por la cual los productos son decomisados por las autoridades, lo que conduce a que estas actividades se lleven a cabo de manera clandestina.

- Las actividades lícitas que podrían darse en el área están relacionadas a la extracción de madera, la captura de peces y la ejecución de obras de infraestructura en las comunidades. Estas solo podrán concretarse si permiten que la población esté económicamente activa. No obstante, para realizar estas actividades, especialmente las de extracción de madera y peces, se requiere normas e instrumentos de gestión actualizados, a fin de que los productos no sean decomisados. Para tal fin, es fundamental la coordinación entre el Gobierno Regional de Loreto y las autoridades competentes del Estado, en vista de que es una labor de carácter multisectorial.
- A partir de la información proporcionada por la FEMA de Loreto, se estimó la producción y rentabilidad que tendría la minería ilegal de oro. Este fue el punto de partida para calcular los costos de los impactos a la salud por la contaminación con mercurio y los daños ambientales. Para el análisis, se tomó como base la producción proyectada de oro de un año, que sería de 10.56 kg por embarcación que usa motor de succión entre 20 hp y 50 hp, así como una población en riesgo de aproximadamente 500,000 habitantes.
- Sobre el impacto en la salud, como parte de las variables, se consideró la carga de la enfermedad y los costos en salud por exposición al mercurio, trasladando dichos montos a un escenario local. En cuanto a la morbilidad, se consideraron los Años Vividos con Discapacidad (YLD por sus siglas en inglés), lo cual implica los años promedio de la enfermedad y el peso de la discapacidad. Esto resultó en un costo de impacto en la salud de S/ 7,717,207. De este monto, S/ 418,588 corresponde al tratamiento por exposición al mercurio y S/ 7,298,619 por discapacidad, tomando como base el ingreso promedio anual de S/ 10,560 para la población rural de la Amazonía.
- Aunque se carece de estudios actualizados sobre la presencia de mercurio en las aguas del río Nanay, los estudios realizados por el IIAP y, recientemente, por la Gerencia Regional de Salud Loreto (2023), dan cuenta de síntomas asociadas a la presencia de mercurio en la sangre.
- En referencia al impacto ambiental, se estimó la deforestación que ocasionaría la producción de 10.56 kg de oro, así como la cantidad de sedimentos removidos, el volumen, el mercurio empleado y vertido, así como los costos de recuperación forestal y la logística que esto implica. El costo total estimado es de S/ 190,097, el cual varía de acuerdo al tipo de ecosistema afectado.
- La actividad minera por draga (balsa) afecta directamente los servicios ecosistémicos de provisión y regulación, ya que altera toda la cadena alimenticia y desove de los peces, además de interrumpir los procesos de migración de algunas especies. Los principales ecosistemas alterados por la minería ilegal son los aguajales, el bosque de varillal y el bosque de terraza baja inundable, dado que estos se ubican en las riberas de los ríos, principalmente el bosque de varillal, endémico del Perú.

- El análisis costo-beneficio (ACB) desde la perspectiva del minero ilegal, para un período 10 años, con una tasa de descuento del 25 %, indica una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 584 %. Este porcentaje representa la ganancia que el minero ilegal obtendría en relación a los gastos invertidos para la operación de la balsa (draga). También se estima que la inversión se recuperaría al primer año de operación. Al respecto, el indicador de Valor Actual Neto (VAN) para el período de 10 años es de S/ 7,048,307, siendo un negocio viable y rentable.
- El total de costos asociados a la destrucción de los ecosistemas de la cuenca del río Nanay por minería ilegal, considerando los impactos en la salud y el ambiente, es de S/ 7,907,305 por balsa al año.
- Finalmente, la Calculadora de Impactos de la Minería Ilegal de CSF estima para 10.56 kg en la provincia de Loreto un daño total de USD 1,929,103 (con una inflación de 7 % y uso de retorta), lo que equivale a S/ 7,292,009. Esto arroja una diferencia de S/ 615,295 menor respecto al cálculo para la cuenca del río Nanay.

6. RECOMENDACIONES

Entre los distritos que comprenden la cuenca del río Nanay, Alto Nanay es el más afectado por la minería ilegal y el que presenta mayores niveles de pobreza. Esta situación refleja la condición en la que se encuentran diversas comunidades nativas y pueblos indígenas en el país, caracterizada por la ausencia de oportunidades, la carencia de recursos y la invisibilidad ante ciertas demandas.

Ante esta situación, es importante considerar algunos puntos y sugerencias que puedan contribuir a mejorar las condiciones de vida y brindar oportunidades a las comunidades nativas, permitiéndoles tener opciones frente a las actividades ilegales. Si bien la teoría sugiere como primer paso realizar diagnósticos o análisis situacionales, en muchas ocasiones estos quedan en planteamientos o propuestas que no llegan a implementarse.

En ese sentido, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Articulación de las gerencias ambientales de los gobiernos locales con la del Gobierno Regional de Loreto: esta articulación permitiría establecer una agenda común respecto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Esta iniciativa debe incluir a instituciones como Serfor y Sernanp para que se definan e implementen instrumentos de gestión que permitan conocer las cuotas de pesca y madera que se pueden extraer y comercializar.
- Acompañamiento y asesoramiento técnico y legal a las comunidades nativas que requieran acceder a fondos concursables: el acompañamiento debe ser permanente, con enfoque intercultural y realizado en las mismas comunidades. Esto se debe a que, por la distancia o los requisitos legales (burocráticos), las comunidades no lo perciben como una opción viable. En este punto, también podría considerarse la flexibilización de los requisitos para casos particulares, sobre todo en áreas con presencia de actividades ilegales.
- Fortalecer competencias y capacidades del Comité de Gestión del ACR – ANPCH: esto debe enfocarse en temas relacionados con la gestión de recursos naturales y culturales, la gobernanza y política ambiental, los bionegocios e instrumentos económicos. Esto les permitiría conocer e identificar oportunidades y actores que puedan contribuir con el financiamiento de la conservación, ya sean organismos internacionales, empresas privadas o el sector público.
- Estimación económica del daño causado por la minería ilegal considerando los daños en la salud: ante esta situación, se recomienda aplicar y tomar en cuenta variables particulares de las regiones al momento de emplear la “Guía de valoración económica de daños por delitos ambientales de minería ilegal, tala

ilegal y tráfico ilegal de fauna silvestre”, aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 074-2022-MINAM. Esto incluye el tipo de cobertura vegetal afectada. La aplicación, en un caso real, e implementación puede ser llevada a cabo por la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) Loreto, sentando un precedente para otros casos.

- Considerar la posibilidad de que el sector público compre o adquiera la producción agrícola de las comunidades nativas. En todo caso, se debe evaluar la opción de buscar o priorizar mercados, ya sean locales, regionales, nacionales o internacionales, para ofrecer los productos generados por las comunidades nativas. Esta opción puede ser amplia y dispersa, por lo que requerirá focalización. No solo debe restringirse al ámbito agrícola, sino también a la artesanía o la piscicultura.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, N. (2018). *Valoración económica de especies forestales maderables y secuestro de CO2 de un Bosque de Terraza Baja de la comunidad nativa Uranias, Loreto-Perú* [Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6931>
- Arellano, A. (28 de julio de 2023). ExpediciónVirtual: conoce Allpahuayo Mishana, la reserva que protege a los delicados bosques de varillal en Perú. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2023/07/expedicion-virtual-allpahuayo-mishana-protege-bosques-de-varillal-peru/>
- Correa, R. (1 de febrero de 2021). Los Aguajales. Humedales de la Amazonía. *ATTALEA. Revista de divulgación científica*. <https://attalea.iiap.gob.pe/2021/02/01/los-aguajales-humedales-de-la-amazonia/>
- Díaz, J. (2016). *Propuesta de manejo pesquero en la cuenca media del río Nanay (Reserva Nacional Allpahuayo Mishana) en el período 2011–2014* [tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.] Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7857>
- Díaz, S. M., Téllez-Ávila, E. M., Palma Parra, R. M., Zapata-Bravo, E., Briceño-Ayala, L., Varona-Urbe, M., Guarín-Téllez, N. E., & Trillos-Peña, C. E. (2022). Carga de la enfermedad y costos en salud por la exposición a mercurio: revisión de alcance. *Salud UIS*, 54. <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22021>
- EbA Montaña. (2016). *Cómo aprovechar el ecosistema. Análisis Costo Beneficio del Proyecto EbA Montaña en la RPNYC*. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- El Comercio. (10 noviembre de 2022). *Así operan las 'peque-dragas' de Loreto, un sistema de extracción de oro ilegal* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=342mkNfTlba>
- Fasabi, J. (2020). *Diagnóstico situacional de la comercialización de leña proveniente de especies forestales de la cuenca media del río Nanay, Loreto, 2017* [tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.] Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7062>
- CI (Conservación Internacional). (2024). *Bionegocios como estrategia clave para el desarrollo sostenible – Chambira, Loreto*. Lima: FCI. <https://pefssp.org/wp-content/uploads/2024/12/Diagnostico-Chambira.pdf>

- FCDS (Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible). (17 de abril de 2024). *Loreto: Detectan primeros casos de deforestación por minería ilegal en el río Nanay*. <https://fcds.org.pe/noticias/loreto-detectan-primeros-casos-de-deforestacion-por-mineria-ilegal-en-el-rio-nanay/>
- Galarza, E. y Gómez, R. (2005). *Valorización económica de servicios ambientales: el caso de Pachacamac, Lurín*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Gasparinetti, P., Bakker, L., Araujo, V., Macedo, M., Caller, M., Torres, M., Crispi, P. y Morillo, A. (2023a). *Metodología de Valoración de Impactos de la Minería Ilegal de Oro en la Amazonía Peruana*. Conservation Strategy Fund. <https://www.conservation-strategy.org/node/438166>
- Gasparinetti, P., Bakker, L., Araujo, V., Macedo, M., Caller, M., Torres, M., Crispi, P. y Morillo, A. (2023b). *Estudios de caso de la Valoración de Impactos de la Minería Ilegal de Oro en la Amazonía*. Conservation Strategy Fund. <https://www.conservation-strategy.org/node/438168>
- Gasparinetti, P., Barcellos, L., Mello, J. & Vilela, T. (2024). Economic valuation of artisanal small-scale gold mining impacts: A framework for value transfer application. *Resources Policy*, 88, 104259. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104259>
- Gerencia Regional de Ambiente Loreto. (2024). *Caracterización General y Específica de la cuenca hidrográfica del Nanay 2024*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6554254/5710480-doc-caracterizacion-general-y-especifica-hidrografica-nanay_6.pdf?v=1719844684
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). (2002a). *Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay*. Vol. I. Versión validada. <http://terra.iiap.gob.pe/mesozee-nanay.html>
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). (2002b). *Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay*. Vol. II. Medio Físico. <http://terra.iiap.gob.pe/mesozee-nanay.html>
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). (2002c). *Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay*. Vol. III. Mediobiológico. <http://terra.iiap.gob.pe/mesozee-nanay.html>
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). (2002d). *Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay*. Vol. IV. Medio Socioeconómico. <http://terra.iiap.gob.pe/mesozee-nanay.html>
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana). (2015). *Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos. Informe situacional 2003 – 2014*. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Informe-situacional-Aquarec-2006-2014.pdf>
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) 2003. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Report of the conceptual framework working group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, DC: Island Press.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press. <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx>

- Midagri (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego). (1995). *Mapa Ecológico del Perú. Guía explicativa*. Lima: Ministerio de Agricultura e Inrena.
- Midagri (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego) (2024). *Sistema Integrado de Estadística Agraria – SIEA. Estadística Agropecuaria*. Recuperado de https://siea.midagri.gob.pe/siea_bi/
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2011, 17 de marzo). Decreto Supremo N.º005-2011-MINAM. En *Diario Oficial El Peruano*. Lima. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/minam-establece-area-conservacion-regional-alto-nanay-pintuyacu-chambira>
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*. Lima: MINAM y GIZ.
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2015b). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Memoria descriptiva*. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2016). *Guía de valoración económica del patrimonio natural*. Lima: MINAM. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>
- Mincul (Ministerio de Cultura Minam (. (s.f.). *Geo Portal*. Recuperado de <https://geoportal.cultura.gob.pe/mapa/portal>
- Montoya-Zumaeta, J. y Nolasco, J. (2014). Avances en el diseño de esquemas de pagos por servicios ambientales locales en la Amazonia baja peruana: el caso de la cuenca del Nanay. *Natura@economia*, 2(1), 91-114. https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/ne/article/view/1430/html_17
- Nautino, G. y Ramirez, E. (2023). *Servicio ambiental de secuestro de CO2 y producción de O2 en un Bosque Varillal seco zona de Nina Rumi, río Nanay, Loreto-Perú-2022* [tesis de licenciatura]. Universidad Científica del Perú]. Repositorio de la Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/items/3a6af00c-e4a2-4c70-86c9-9107c3a986c6>
- Pearce, D. (1992). *Economic Valuation and the Natural World*. Londres: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Pica-Tellez, A., Dittborn, R., Cid, F. y Frenette, E. (2023). *Estimación del precio social del carbono para la evaluación de la inversión pública en países de América Latina y el Caribe*. Informe Final: Cálculo del Precio Social del Carbono para el Perú. Santiago: CEPAL.
- PNUD, PNUMA, UICN e IM (2016). *Pequeña caja de herramientas para facilitar la Adaptación al Cambio Climático: el caso del proyecto EbA Montaña en Perú*. Lima.
- Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (2025). Registro de comunidades afiliadas al mecanismo TDC. <https://www.gob.pe/institucion/bosques/informes-publicaciones/3833560-registro-de-comunidades-afiliadas-al-mecanismo-tdc>

- Sernanp (Servicio Nacional de Áreas Nturales Protegidas por el Estado). (2024). Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1718815-reserva-nacional-allpahuayo-mishana>
- Queiroz, J., Gasparinetti, P., Bakker, L., Lobo, F. & Nagel, G. (2022). Socioeconomic cost of dredge boat gold mining in the Tapajós basin, eastern Amazon. *Resources Policy*, 79, 103102. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103102>
- Torres, C. & Verschoor, G. (2020). Re-imagining environmental governance: Gold dredge mining vs Territorial Health in the Colombian Amazon, *Geoforum*, 117, 124-133. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.09.013>
- Velásquez, A. y Pocco, E. (2023). Almacenamiento y valoración económica del CO2 en la biomasa aérea entre las plantaciones de *Bertholletia excelsa* y *Mauritia Flexuosa* en el sector San Bernardo - Madre De Dios [tesis de licenciatura. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco [Repositorio de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8547>
- Vieilledent, G., Vancutsem, C., Bourgoïn, C., Ploton, P., Verley, P. & Achard, F. (2022). Spatial scenario of tropical deforestation and carbon emissions for the 21st century. *bioRxiv*.2022.03.22.485306. <https://doi.org/10.1101/2022.03.22.485306>
- Yupanqui, O., Novoa, S., Finer, M., García, C. y Saboya, B. (2023). Proliferación de la minería ilegal en los ríos de la Amazonía peruana – Región norte. *MAAP: 187*. <https://www.maaproject.org/es/mineria-loreto-peru/>

25
Años



CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA



www.acca.org.pe



Conservación Amazónica-ACCA



conservacionamazonica



amazonacca



Conservación Amazónica-ACCA



conservación.amazónica