



Cambios en los ingresos económicos familiares por el uso de los servicios ecosistémicos debido a su afectación por el cambio climático en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Perú*

Changes in the Family Economic Income from the Ecosystem Services due to the Effects of Climate Change in the Nor Yauyos-Cochas Landscape Reserve, Peru

Changements des revenus économiques familiaux par l'usage des services écosystémiques étant-donnée l'affectation par le changement climatique dans la Réserve paysagère Nor Yauyos-Cochas, Pérou

Waldemar Mercado**, Harriet Gómez***

Recibido: 2015-03-10 // Aprobado: 2015-04-12 // Disponible en línea: 2015-06-30

Cómo citar este artículo: Mercado, W. y Gómez, H. (2015). Cambios en los ingresos económicos familiares por el uso de los servicios ecosistémicos debido a su afectación por el cambio climático en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Perú. *Ambiente y Desarrollo*, 19(37), 83-99. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd19-37.cief>
doi: 10.11144/Javeriana.ayd19-37.cief

Resumen

El estudio determina el aporte de los servicios ecosistémicos (SE) a los ingresos económicos de la población en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochás y su zona de amortiguamiento (RPNYC) en Perú. El análisis de los bienes de capital y los ingresos económicos familiares muestra la preponderancia de los SE, como el uso de forrajes (pastos naturales) y suelos agrícolas (cultivos andinos). La simulación de la afectación del cambio climático en un escenario específico prospectivo con horizonte al año 2030 evidencia variaciones en la provisión de SE, lo que quizá impacte en los ingresos económicos locales. De esta manera, en algunos distritos se agravarían las condiciones de pobreza, en tanto que en otros los beneficios serían desaprovechados por la falta de estrategias.

Palabras clave: áreas protegidas; comunidad campesina; bienes de capital; servicios ecosistémicos; cambio climático

* Este artículo es producto del proyecto de investigación *Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña (EbA*, por sus siglas en inglés), del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el Perú, que promovió el estudio *Evaluación del Impacto y vulnerabilidad al cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochás y su zona de amortiguamiento VIA-RPNYC* (FDA, 2013).

** Doctor en Ingeniería de Producción, profesor principal de Facultad de Economía y Planificación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Correo electrónico: wmercado@lamolina.edu.pe

** Economista e investigadora junior en Economía y Cambio Climático, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Correo electrónico: harriet.gomez.moncada@gmail.com

Abstract

This study determines the contribution of ecosystem services (SE) to the economic income of the population of the Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve and its buffer zone (RPNYC) in Peru. The analysis of the capital and the family economic income shows the predominance of the SE, such as the use of the forages (natural grass) and agricultural land (Andean crops). The simulation of the effects of climate change in a specific prospective scenario aiming at year 2030 shows variations in the provision of SE, which may have an impact on the local economic income. Thus, some districts would see poverty increased in them, while others would see the benefits wasted due to a lack of strategies.

Keywords: protected areas; countrymen community; capital; ecosystem services; climate change

Résumé

L'étude détermine l'apport des services écosystémiques (SE) aux revenus économiques de la population dans la Réserve Paysagère Nor Yauyos Cochas et sa zone d'amortissement (RPNYC) au Pérou. L'analyse des biens de capital et les revenus économiques familiaux montrent la prépondérance des SE, comme l'usage de pelouses naturelles et sols agricoles (cultives andins). La simulation de l'affectation du changement climatique dans un scénario spécifique prospective avec l'horizon pour l'année 2030 évidence les variations dans la provision de SE, ce que peut-être ait un impact dans les revenus économiques locaux. Ainsi, dans quelques districts les conditions de pauvreté seront plus graves, alors que dans d'autres contextes les bénéfices seront gâchés par le manque de stratégies.

Mots clés: zones protégées; communauté paysanne; biens de capital; services écosystémiques; changement climatique

Introducción

Los servicios ecosistémicos (SE) son beneficios que la población obtiene de los ecosistemas en forma directa, como provisión de agua, pastos, alimentos y servicios de regulación,¹ y también de forma indirecta, en relación con el funcionamiento del ecosistema (fotosíntesis, ciclo de nutrientes y asimilación del suelo, entre otros), para generar servicios directos; además, ofrecen valores estéticos, espirituales, culturales y oportunidades de recreación (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La provisión gratuita de los servicios ecosistémicos contribuye al bienestar y al desarrollo humano (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007; Montes y Sala, 2007).

En el Perú hay una amplia dependencia de las actividades económicas que desempeña la población rural en relación con los ecosistemas. El IV Censo Agropecuario (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2013) muestra que en el 54% de las unidades agropecuarias la producción agrícola se destina al autoconsumo y a la alimentación del ganado, y que el agua proveniente de ríos, manantiales y lagunas se utiliza en el 36% de la superficie agrícola (7 125 000 ha); asimismo, la precipitación utilizada en la producción de cultivos de secano y forrajes alcanza el 64% del total, entre otros datos.

Si bien existe un relativo conocimiento acerca de los servicios que proveen los ecosistemas, poco se ha explorado con respecto a su contribución a las economías familiares altoandinas. Asimismo, los efectos del cambio climático podrían variar la oferta de SE y con ello generar alteraciones en los ingresos familiares. Evidenciar la dependencia económica de los SE por parte de la población, proporciona información relevante para los programas de desarrollo y/o de adaptación al cambio climático. Este asunto es importante, porque en el Perú la población rural que vive en las zonas altoandinas es de 5 197 000 habitantes, lo que corresponde al 19% de la población nacional (INEI, 2008).

A partir de las anteriores consideraciones surgen las siguientes preguntas: ¿cuál es la contribución del uso de los servicios ecosistémicos a los ingresos económicos familiares de la población que habita en las zonas altoandinas?; ¿cuán sensibles son los ingresos económicos de las familias de las zonas altoandinas a los efectos que el cambio climático pudiera causar en su territorio? En este contexto, el objetivo de la investigación es determinar el aporte de los servicios ecosistémicos a los ingresos económicos de las familias que habitan en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas (RPNYC), con el fin de evaluar el efecto que podría generar el cambio climático en los ingresos de la población local.

Marco conceptual

El programa de Naciones Unidas Millennium Ecosystem Assessment (2005) explica cómo los cambios de la actividad humana perturban los flujos de servicios ecosistémicos, con efectos sobre la salud, la seguridad, las relaciones sociales y la libertad de elección y acción, pues los ecosistemas suministran un flujo de servicios que son la base del bienestar humano. De su buen funcionamiento depende el futuro económico, social, cultural y político de la sociedad, a pesar de ser la actividad humana la principal promotora de cambios que afectan directamente a los ecosistemas.

El concepto de *capital natural* ha evolucionado desde la producción de la tierra en la economía clásica, al *stock* del ecosistema que genera flujo de bienes y servicios útiles en un tiempo (Constanza y Daly, 1992), y al funcionamiento ecológico que se convierte en servicio cuando es utilizado por un grupo de beneficiarios en un espacio y un tiempo determinados (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007).

La relación con el capital natural de bienes y servicios ambientales es más estrecha en las poblaciones rurales que dependen de la fertilidad de los suelos y de la existencia de agua y recursos de flora y fauna como fuente de alimentos y medicinas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) (2006) establece que los bienes de capital de una población

1 Inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades.

constituyen el modo en que las unidades familiares acceden, combinan y transforman los recursos en productos de uso doméstico en su contexto social, cultural y económico, combinando de distintas formas la tierra, el trabajo, el capital y los demás recursos. Así, el capital natural mantiene la actividad productiva, social y económica de otros capitales como el social, el humano, el cultural y el físico.

Cornelia y Flora (2008) conceptualizan los “bienes de capital” como “activos” que permiten alcanzar cierta calidad de vida de las familias: 1) el capital natural es fuente de vida, incluye los recursos, los servicios y la belleza natural, que no se puede crear o transferirse a otras comunidades; 2) el capital físico de infraestructura, que interactúa con los otros capitales en forma de servicios y sistemas de apoyo al desarrollo de la comunidad; 3) el capital humano, como habilidad y capacidad de las personas para acceder a recursos y conocimientos externos que permiten identificar mejores prácticas productivas; 4) el capital cultural, que brinda sentido de identidad. Incluye relaciones de parentesco y la historia de la comunidad con el ambiente; 5) el capital social, que contribuye al desarrollo del capital comunitario. Incluye las relaciones sociales y redes a las que se accede cuando es necesario en el futuro.

Desde la perspectiva de Quétier, Tapella, Conti, Cáceres y Díaz (2007), estos cinco capitales explican cómo los actores sociales de una comunidad perciben, valoran y usan los recursos o procesos de los ecosistemas para el sustento de sus familias. En relación con la economía campesina, Chayanov (1974) ha sido referencia de su desarrollo teórico, denominando a las economías campesinas como unidades económicas familiares de producción y consumo. Su objetivo es la satisfacción de las necesidades de consumo y no el lucro (Palerm, 1997).

En el Perú, Kervyn (1987) y Gonzales de Olarte (1986) caracterizan a las comunidades campesinas como organizaciones que explotan ciertos recursos en común y que buscan maximizar su bienestar colectivo combinando el uso del espacio físico con las relaciones sociales presentes en ese territorio. Su economía es dual pues producen para satisfacer las necesidades familiares mediante el autoconsumo, en tanto que los excedentes se comercializan en el mercado dependiendo de las cantidades producidas y de los recursos de que disponen.

Mayer (2004) y Escobal y Ponce (2010) sostienen que las comunidades campesinas están integradas a la economía capitalista debido a que producen bienes también para el mercado, aunque cuentan con cierto margen de independencia para alejarse de las relaciones mercantiles en situaciones adversas. Además, se reconoce la venta de mano de obra a los mercados locales o externos, las más de las veces eventual en actividades como minería, servicios, construcción y transporte, entre otras. La venta y el autoconsumo forman parte de estas economías familiares pues es su modo de abastecimiento, y el uso de servicios ecosistémicos es intrínseco a ellas. Cualquier evento que afecte la provisión de los ecosistemas generaría variaciones en sus ingresos económicos, debido a efectos en la producción y/o el intercambio.

En consecuencia, el impacto del cambio climático en poblaciones vulnerables se manifiestan en que el capital natural es susceptible a esos efectos, incluyendo la variabilidad del clima y los eventos extremos (Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC, por sus siglas en inglés], 2001a; Monterroso, Conde, Gay, Gómez y López, 2013) que afectan la oferta de los servicios ecosistémicos. La exposición al riesgo climático puede causar daños en las condiciones de vida, ya que el grado de sensibilidad climática depende del contexto humano y ambiental para aumentar o disminuir los impactos, y la capacidad de respuesta depende del estado del capital natural, humano, físico, social y cultural a nivel local (IPCC, 2001a; Monterroso *et al.*, 2013). Los grupos sociales más vulnerables son aquellos cuya capacidad de adaptación es limitada y los pueblos cuya producción está basada en la explotación de los ecosistemas, como ocurre en la zona altoandina del Perú.

Entre los antecedentes, Brouwer, Akter, Brander y Haque (2007), que estudiaron el sureste de Bangladés, relacionan el riesgo ambiental por inundaciones con la vulnerabilidad social que es intensificada por la pobreza rural y el cambio climático. Morales (2010) estudia la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en las comunidades campesinas de Bolivia, considerando indicadores

de pobreza, la dependencia económica de los ecosistemas y la inseguridad alimentaria, diferenciando sus efectos en las familias rurales por niveles de estratificación socioeconómica.

En el Perú, los estudios de Postigo (2009) en Puno, Arequipa y Cusco, y de Moya y Torres (2008) en Cusco caracterizan diversos componentes socioeconómicos de las comunidades andinas de esos departamentos y sus estrategias para afrontar los riesgos climáticos, debido principalmente a las sequías, las heladas y las inundaciones, que se traducen en pérdidas económicas que son calculadas a nivel familiar o local.

Área de estudio y metodología

La investigación se desarrolló en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y su zona de amortiguamiento (RPNYC), ubicada en los departamentos de Lima (137 165 ha) y Junín (84 104 ha), en la naciente de dos cuencas hidrográficas (Nor Yauyos y Cochas-Pachacayo) que abastecen de agua a ciudades intermedias como Cañete y Jauja. En esa zona la importancia de los se radica en la provisión de insumos para la producción agrícola, la crianza del ganado y el uso familiar en alimentos, o como fuentes de ingresos económicos. La RPNYC tiene una altitud mínima de 2500 msnm y máxima de 5700 msnm y su territorio se extiende en veinte distritos. Este estudio considera aquellas jurisdicciones que tienen mayor extensión y población, que son: Tanta, Huancaya, Vitis, Miraflores, Alis, Tomas, Laraos y Carania (cuena Nor Yauyos), y Canchayllo, Suitucancha y Chacapalpa (cuena Cochas-Pachacayo) (figura 1).

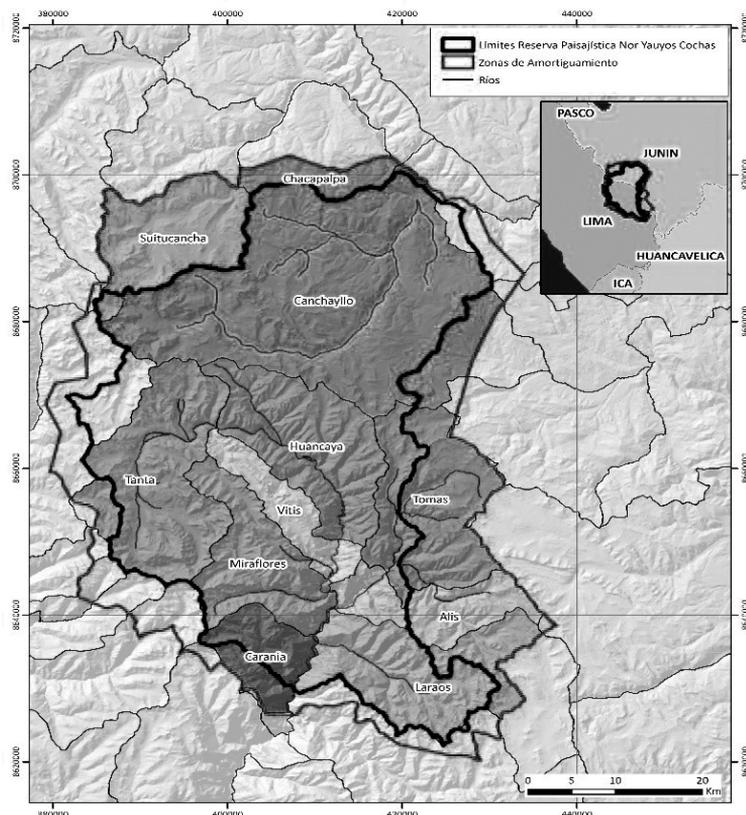


Figura 1. Área de estudio y distritos de la RPNYC

Fuente: Centro de Datos para la Conservación-UNALM (2013)

La población en los once distritos seleccionados es de 9952 habitantes, la tasa de crecimiento intercensal manifiesta una tendencia negativa de -3% entre 1981 y 1993 y de -0,9% entre 1993 y el 2007, por la disminución de habitantes en los distritos de Alis, Laraos, Canchayllo y Chacapalpa, aunque los municipios de Huancaya, Vitis, Carania y Suitucancha muestran aumento demográfico (INEI, 1994; 2008).

El clima depende principalmente de la altitud, que conlleva diversos microclimas, inclusive en el interior de los distritos; por ejemplo, en Huancaya durante los meses de julio y agosto la temperatura en el día alcanza los 21 °C y en la noche desciende a -1 °C. El resto del año oscila entre 3 y 19 °C (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología [SENAMHI], 2013). La precipitación es mayor de noviembre a marzo (mínima de 2,05 mm/día en noviembre y máxima de 4,48 mm/día en febrero), el periodo de transición va de abril a octubre (1,68 mm/día en abril y 1,90 mm/día en octubre) y la estación seca es entre mayo y agosto (0,46 mm/día en agosto y 0,23 mm/día en julio). La temperatura promedio oscila entre 3 y 7,5 °C, las bajas temperaturas se dan de mayo a agosto y la helada entre julio y agosto (Fernandes, 2013).

La identificación de los servicios ecosistémicos la realizó el Centro de Datos para la Conservación (CDC, 2013) en el estudio VIA-RPNYC (FDA, 2013), tomando como base su clasificación por grupo funcional (regulación, provisión y culturales), la referencia de fuentes proveedoras en unidades ecosistémicas y el reconocimiento de los beneficiarios como la población local y foránea. Los SE identificados son siete: belleza paisajística para turismo de atractivos naturales y culturales; fibra animal obtenida de la esquila de vicuñas; proteína animal de la pesca de truchas para autoconsumo; pastos naturales utilizados como forraje para animales en pastoreo; plantas medicinales colectadas en la zona; combustible vegetal de ramas de árboles y arbustos usados por los pobladores; suelo agrícola que provee sustento a la producción de cultivos andinos.

Se utilizó información secundaria del IV Censo Agropecuario (INEI, 2013) y del Censo de Población y Vivienda (INEI, 2008). La información primaria proviene de encuestas y entrevistas realizadas en los meses de julio y agosto del 2013. Las entrevistas fueron dirigidas a los alcaldes distritales, al presidente de la comunidad campesina, al director de la escuela local y al jefe de la posta médica en cada distrito.

Las encuestas fueron divididas en cuatro grupos y se aplicaron a los jefes de familia para explorar las condiciones socioeconómicas y la demanda de la población por los SE. Los temas fueron: a) datos de la familia, de la vivienda y necesidades básicas satisfechas; b) aspectos productivos, terrenos de cultivo, acceso a pastos naturales, recolección de plantas medicinales, producción agropecuaria y su destino, pesca de truchas; c) actividades no agropecuarias que generan ingresos, remesas, empleos dependientes y autoempleo; d) participación en asociaciones o gremios.

El número de encuestas se determinó con la fórmula de muestreo de poblaciones finitas: $n = [(1 - p) * p * (1,96)^2 * N] / [(1,96)^2 * p * (1 - p) + e^2 * N]$, donde N es la familia —representada por el jefe del hogar—, n es la muestra, e el nivel de error (0,05), Z el nivel de confianza (95%), en tanto que p y q son las varianzas, donde “ p ” es 0,5 y “ q ” su complemento ($q = 1 - p$). La población de los once distritos de la RPNYC es de 9537 habitantes y el ratio rural de 4,4 miembros por familia (INEI, 2008). Con ello se obtuvo el número de familias para realizar la asignación proporcional en once estratos (n_i), en donde la probabilidad de selección de los hogares en cada distrito (estrato) sea la misma y de valor n/N ($334/2168 = 15,4\%$), en un muestreo estratificado semi-probabilístico. El resultando es la muestra de 334 hogares (tabla 1). El procesamiento de la información se realizó a través del *software* spss *Statistics* 21.

Se identificó el capital natural, sobre la base del recurso suelo que determina el modo de sustento de las familias de la RPNYC.

Para verificar la primera hipótesis: “La provisión de ingresos económicos (monetarios y no monetarios) por uso de servicios ecosistémicos predomina sobre aquellos obtenidos por otras actividades económicas”, se determinaron las fuentes de ingresos familiares con las actividades económicas

Tabla 1. Número de encuestas por cuenca y por distrito de la RPNYC (número de familias)

<i>Cuenca</i>	<i>Número de encuestas</i>	<i>%</i>	<i>Número de encuestas por distritos</i>
Nor Yauyos	217	65	Alis (51), Carania (12), Huancaya (33), Laraos (31), Miraflores (15), Tanta (21), Tomas (33), Vitis (21)
Cochas-Pachacayo	117	35	Canchayllo (64), Chacapalpa (24), Suitucancha (29)
RPNYC	334	100	

Fuente: elaboración propia

predominantes: 1) en lo productivo (agropecuaria, destino de la producción, mano de obra y alimentos procesados); 2) los recursos generados por SE de belleza paisajística (turismo), plantas medicinales, proteína animal (truchas), fibra animal (esquila de vicuña), incluyendo el autoconsumo, imputado en valor equivalente al precio local; 3) las actividades del comercio y servicios que generan ingresos monetarios (en forma de autoempleo, como empleo dependiente y otros ingresos).

Para verificar la segunda hipótesis: “Que existen diferencias significativas entre la media de ingresos económicos de la RPNYC en el escenario con cambio climático al año 2030 y el año base 2013”, se considera el efecto del cambio climático sobre la aptitud del suelo para la provisión de SE y la influencia de estas variaciones sobre los ingresos económicos en cada distrito en estudio. Para ello se utilizó la ecuación 1:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^7 \beta_i X_i + \epsilon \dots (1)$$

Donde:

Y : ingreso total anual, monetario y no monetario

β_0 : valor de la variable dependiente (Y) cuando las variables independientes son iguales a cero. No presenta influencia alguna de las otras variables

Ingresos económicos provenientes del uso de servicios ecosistémicos:

X_1 : fibra de vicuña proveniente de autoconsumo, trueque y venta

X_2 : uso de suelos en cultivos de papa y oca para autoconsumo, trueque y venta

X_3 : uso de forraje en pecuaria, derivado de la tenencia de animales y producción de carne y leche para autoconsumo, trueque y venta

X_4 : proteína animal, de autoconsumo de trucha proveniente de la pesca

X_5 : plantas medicinales colectadas para el autoconsumo y la venta

Ingresos económicos no provenientes del uso de servicios ecosistémicos:

X_6 : otros cultivos agrícolas para venta de la producción (excepto papa y oca)

X_7 : otras fuentes de ingresos por empleo independiente (comercio y transporte), dependiente (minería, piscigranja, municipio, jornal agrícola, pastores, etc.) y otros ingresos (renta de tierra, remesas y asistencia social)

ϵ : error de estimación. Efecto conjunto de variables no recogidas y de todos los factores que poseen comportamiento no observable, al azar.

La estimación climática al año 2030 fue evaluada por Ruiz (2013) en el Proyecto PNUD-VIA-RPNYC (FDA, 2013), utilizando el General Circulation Model (GCM) del IPCC (2000). El modelo ECHAM 4.5 arrojó los mejores resultados de las condiciones climáticas y las anomalías de la temperatura futura fueron corregidas por el factor altitud. Se realizaron estimaciones para los escenarios de concentración de

emisiones de gases de efecto invernadero² A1B, A2 y B1. Debido a la incertidumbre de las proyecciones climáticas y la dispersión esperada en las anomalías de temperatura media anual en estos tres escenarios, el estudio consideró estimar únicamente el escenario A1B, que señala incrementos de temperatura entre 1,12 y 0,80 °C, que se encuentran en el rango estimado por el IPCC para Sudamérica (IPCC, 2007b).³ En la precipitación se considera que no habrá cambios relevantes (Ruiz, 2013).

El impacto del cambio climático sobre áreas de provisión de SE fue evaluado por el CDC (2013) en el Proyecto PNUD-VIA-RPNYC (FDA, 2013), con *Species Distribution Models* que analiza los patrones de distribución de especies (animales y vegetales) y la predicción de áreas donde podrían focalizarse. Las variables utilizadas para la línea base (2013) y el escenario prospectivo A1B (2030) incluyen datos de localización (coordenadas, datos y zonificación de especies), ambientales (precipitación, temperatura máxima y mínima) y topográficos (mapas de cobertura y uso de la tierra sujetos a restricciones de distribución).

La ecuación 1 considera para la simulación los ingresos económicos provenientes del uso de servicios ecosistémicos (X_1 a X_5) y aquellos derivados de otras actividades (X_6 y X_7). Estas últimas no se consideran en el análisis del cambio climático e ingresan al modelo sin aplicar análisis de sensibilidad, a diferencia de las variables X_1 a X_5 . Para la estimación en los ingresos totales se suman los ingresos de todas las variables, suponiendo que los precios son constantes y entendiendo que las familias diversifican sus ingresos económicos, y la magnitud del impacto del cambio climático obedece a la dependencia de uso de los SE en sus ingresos totales.

El análisis de sensibilidad en los ingresos económicos usa la simulación Monte Carlo (método no determinístico), señalando la probabilidad de ocurrencia de cada resultado de la variable dependiente (Y) en su interacción con las variables independientes (X) (SPSS, 2010).⁴ Las pruebas para comprobar si existen diferencias significativas entre la media de ingresos económicos utilizan la prueba T-Student, considerando los ingresos promedio a nivel de RPNYC, por cuenca hidrográfica y en cada distrito, con un nivel de significancia de 0,05. Para ello se determinó la distribución de las variables de ingresos (independientes) que participan en la simulación, empleando la opción de autoajuste SPSS 21 que brinda la distribución que más se aproxima a cada variable (normal, lognormal, triangular, Gamma y Weibull), para afectar esos parámetros de la distribución, de modo que la media de cada variable se afecta en el mismo porcentaje que la variación deseada y determina el impacto del cambio climático en el escenario futuro 2030, con respecto al año base 2013, y permite simular la sensibilidad de la función de ingresos económicos (monetario y no monetario) según la variación en la provisión de SE.

Entre las limitaciones que presenta el estudio se resaltan: 1) valorar los ingresos económicos brutos sin considerar los costos de las actividades; 2) la contrastación de ingresos entre el escenario base y el futuro supone precios constantes; 3) se explora un solo escenario de cambio climático (A1B), debido a que el ESTUDIO VIA-RPNYC consideró realizarlo únicamente en ese contexto, entre otros.

Resultados

El capital natural

La tierra es el principal capital de las familias. La extensión de pastos naturales en la RPNYC es de 95,6% del total, la superficie agrícola 2,2% y otras clases de tierras 2,2%. La población posee poca área privada, pues el 89% de los encuestados tienen menos de 1 ha y solo el 11% ostenta más de 1 ha, lo que

2 Estos tres escenarios fueron escogidos dado que muestran la evolución de la temperatura a lo largo del siglo XXI (2000-2100), en contraste con los otros escenarios (B2, A1T y A1FI) que solamente tienen las mejores estimaciones y rangos de incertidumbre para la década 2090-2099, pero no su evolución en el siglo XXI (IPCC, 2007a).

3 Las proyecciones climáticas para Sudamérica señalan un incremento de la temperatura en el rango de 0,5 a 1,8 °C para el año 2020; de 1 a 4 °C en el 2050, y de 1,6 a 7,5 °C en el 2080 (IPCC, 2007b).

4 Ello permite el pronóstico de una variable dependiente en relación con el comportamiento de las variables independientes y la construcción de diversos escenarios en el tiempo de evaluación del modelo, con el objetivo de realizar previsiones con respecto a diferentes tipos de situaciones plausibles en el futuro.

es más notorio en la cuenca Cochas-Pachacayo que en la cuenca Nor Yauyos (tabla 2); sin embargo, el acceso a las tierras comunales amplía la extensión de los suelos para sus asociados.

Tabla 2. Uso del suelo y extensión de la superficie agrícola por cuenca y hogar

Cuenca	Uso del suelo y sus componentes (1)			Superficie agrícola por hogar (%) (2)		
	Agrícola	Pastos naturales	Otra clase de tierras	Rango de hectáreas		
	Porcentaje (%)			[0,0 - 0,5]	[0,5 - 1,0]	[1,0 a +]
Nor Yauyos	2,3	94 ,4	3,3	79	6	15
Cochas-Pachacayo	2,1	97,3	0,6	89	7	4
RPNYC	2,2	95,6	2,2	83	6	11

Fuente: 1) IV Censo Agropecuario (INEI, 2013) y 2) información de las encuestas (2013)

Los activos naturales exponen la preponderancia de la tierra con fines pecuarios y el uso de pastos naturales, entre ellos *Stipa ichu* en el pajonal, *Distichia muscoides* en el bofedal y césped de puna *Hypochaeris* sp. Su calidad como forraje para el ganado se asocia al ciclo de las precipitaciones.

Otro bien importante es el ganado: la mitad de encuestados posee diecisiete vacunos (entre toros, vacas y terneros) y cuarenta ovinos en promedio por familia, menos del 20% de la población manifestó no poseer esos animales, sino que tienen en promedio veinte alpacas y dieciséis llamas. En la RPNYC el ganado ovino es el predominante, seguido de vacunos, alpacas y llamas. Los ovinos predominan en la cuenca Cochas-Pachacayo y los vacunos y ovinos en la cuenca Nor Yauyos.

Formas de provisión de los ingresos económicos

Las actividades económicas desempeñadas son pecuaria, agrícola, empleo independiente —que incluye servicios de comercio, artesanía, transporte, restaurante y alojamiento—y empleo dependiente en minería, administración municipal, jornales (agrícolas y pastores), empleados de piscigranjas (municipales y/o comunales) e ingresos por servicios ecosistémicos como belleza paisajística (turismo), plantas medicinales, proteína y fibra animal (truchas y esquila de vicuña). El 87% de jefes de hogar declararon obtener ingresos por la actividad agropecuaria y el 39% también de otras actividades.

Pecuario: su relevancia se debe a la expansión de pastos naturales en la zona. El 64% de los encuestados realizan la actividad pecuaria como principal fuente de ingresos. La mayor parte del ganado es en *stock* (81% del total) para la reproducción, el engorde o la fuerza de trabajo animal que se reservan para transar en el futuro. El 17% se destina a la venta y solo el 2% al autoconsumo, sin diferencias significativas entre las cuencas.

En la cuenca Nor Yauyos la venta del ganado vacuno genera el 62% de los ingresos, los ovinos el 26% y los auquénidos el 12%. Los ingresos promedio por familia por venta de vacunos son de 2370 soles/año, ovino 1040 soles/año y auquénidos 1120 soles/año. En Cochas-Pachacayo la venta de ovinos es mayor (60% del total), seguida de vacunos (33%) y auquénidos (7%). Los ingresos por ovinos son 1000 soles/año, vacunos 2100 soles/año y auquénidos 600 soles/año.

Agrícola: el 54% de los encuestados cultivan papa, oca, olluco, cebada, habas, trigo y maíz. El 98% de hogares producen papa, con una cosecha promedio de 250 kg/familia. El 43% cultivan maíz, con promedio de 150 kg/familia. La oca, el olluco y las habas los producen el 50% de los hogares, con promedio 120 kg/familia. La cebada y el trigo se producen en 21 y 6% de predios agrícolas, respectivamente, pero tienen mayor presencia en la cuenca Cochas-Pachacayo. Los distritos de Tanta y Suitucancha, que superan los 4000 msnm, no presentan aptitud de suelos para cultivos agrícolas.

El destino de la producción agrícola se aprecia en la figura 2. Esta producción es una fuente de acceso de alimentos, vía el autoconsumo, el comercio o el trueque, que permite acceder a otros víveres

diferentes a la producción propia. En la cuenca Nor Yauyos predomina la venta de papa, además de haba, oca y maíz. En Cochabamba-Pachacayo los ingresos por venta son obtenidos únicamente por la papa.

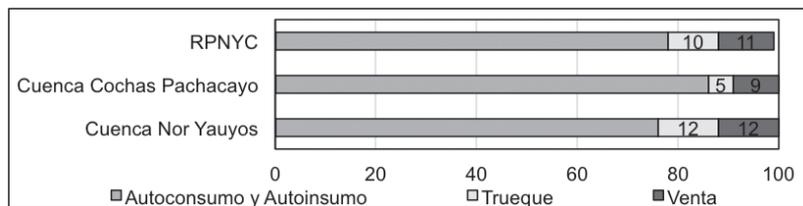


Figura 2. Destino de la producción agrícola (porcentaje)

Fuente: elaborado con base en la información recopilada de las encuestas (2013)

Actividades no agropecuarias

El 13% de encuestados no realizan actividades agropecuarias, en tanto que el 39% involucrado en dichas actividades complementa su economía con actividades no productivas. Además del uso del suelo agrícola y de los pastos naturales para el ganado, los otros servicios ecosistémicos que proveen beneficios económicos a la población son:

- *Belleza paisajística* para el turismo. Durante las fechas festivas las familias acondicionan sus viviendas para hospedaje y alimentación, y con ello se generan ingresos por alquiler de habitaciones y platos típicos para el 6% de los encuestados. La actividad se concentra principalmente en la cuenca Nor Yauyos, con ingresos de 1680 soles/año por alojamiento y 2400 soles/año por alimentos.
- *Plantas medicinales*. Utilizadas por el 96% de los encuestados en infusiones. Se ha identificado a la muña, a la escorzonera, al culén, al cedrón, al diente de león y al agracejo, que se adquieren por recolección directa. Su beneficio se mide por la disposición a pagar por las plantas consumidas, siendo de 2,2 soles/mes promedio por familia.
- *Proteína animal*. El 91% de los encuestados consumen trucha, adquirida por la pesca (77%) en ríos, lagunas y piscigranjas, y por la compra (23%) de piscigranjas locales. Se consumen 34,2 kg/año por familia. El consumo de truchas por colecta directa provee ingresos no monetarios⁵ que difieren entre cuencas: en Nor Yauyos las familias percibirían 377 soles/año y en Cochabamba-Pachacayo 282 soles/año.
- *Fibra animal*. Obtenida por esquila de vicuñas, aunque solo el 1% de los encuestados la realizan en los distritos de Laraos, Tomas y Vitis. Se comercializan hasta 13,3 libras/año a precio de 4,17 soles/libra, el ingreso percibido es de 41 soles/año por familia. La vicuña es silvestre y la esquila es restringida. La población es de 1632 cabezas distribuidas en catorce distritos (SERNANP, 2012).

Actividades económicas monetarias

La artesanía permite aprovechar la lana o la fibra obtenida en chompas, guantes y chalinas que se ofrecen en las tiendas locales y sirven para el trueque con alimentos foráneos. El 11% de los encuestados realizan esta actividad. Además, existen restaurantes ubicados en la plaza de cada distrito que atienden a los trabajadores locales y a eventuales visitantes. Otros trabajos independientes son el comercio y los servicios (transporte de carga, movilidad y venta de abarrotes). El empleo temporal como pastor para cuidar al ganado en las altas praderas es eventual, se paga en forma monetaria o en especies de ganado, por ejemplo, con las crías de los ovinos.

⁵ El valor imputado (precio) por kilogramo de trucha es de 10 soles (agosto del 2013), el ingreso no monetario equivale al precio de la trucha (soles/kg) por el total consumido por familia (kg/año).

Los ingresos dependientes se derivan de la piscicultura, en la cual participa temporalmente parte de la población —el pago es por jornal de treinta a cincuenta soles, hasta cuatro veces al año— y en forma permanente un representante de la comunidad. Hay también asalariados públicos (gobierno local, colegio y postas médicas), privados (mineras, hidroeléctricas, SAsIS Túpac Amaru en Canchayllo) y empleos temporales en la construcción. Con ello se comprueba la presencia de diversas fuentes de sustento de las familias, confluendo la actividad agropecuaria, el uso de servicios ecosistémicos y trabajos eventuales y asalariados en la gestión privada, municipal o estatal. Todo esto refleja la multifuncionalidad del territorio en la provisión de los ingresos económicos.

Los ingresos económicos promedio de las familias en la RPNYC son de 3952 soles/año por la actividad pecuaria, 1372 soles por cultivos agrícolas, 2194 soles por SE (turismo, plantas medicinales, pesca de truchas, fibra de vicuña), 3920 soles por venta de artesanía, servicios de restaurante e ingresos como pastor. En la figura 3 se verifica que la provisión de ingresos económicos locales por SE predomina sobre otros ingresos, evidenciándose así la alta dependencia de ellos, específicamente SE como el uso de forrajes (pastos) para la actividad pecuaria y agrícola, donde el 64% y el 54% de los encuestados, respectivamente, los mencionaron como las principales actividades económicas para el sustento de su economía familiar.

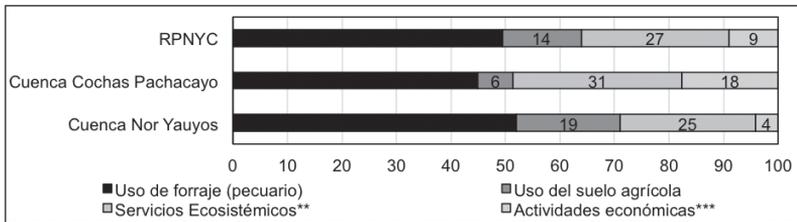


Figura 3. Participación de los ingresos económicos proveídos por los servicios ecosistémicos y otras actividades económicas* (porcentaje)

*Incluye los ingresos económicos monetarios y no monetarios familiares (medidos en soles/año).

**Belleza paisajística (turismo), plantas medicinales, proteína animal (trucha) y fibra animal (vicuña)

*** Ingresos obtenidos por comercio y servicios (artesanía, restaurante, pastor de ganado)

Fuente: elaborado con base en la información recopilada de las encuestas (2013)

Impacto del cambio climático sobre los ingresos económicos derivados del uso de servicios ecosistémicos

Las variaciones del clima en la RPNYC y sus efectos en la provisión de los SE evidencian cambios al año 2030 en la distribución de áreas aptas que suministran los SE, en un escenario con incrementos de temperatura; en un mismo distrito o cuenca puede ocurrir que parte del territorio obtenga ganancias (1) y pérdidas (D) en la oferta de los SE. La tabla 3 presenta estos resultados.

El balance de áreas aptas para la provisión de SE en la RPNYC resulta positivo en los casos de plantas medicinales, belleza paisajística y combustible vegetal; neutro en suelos agrícolas (cultivos de oca y papa); negativo para fibra (vicuñas), proteína animal (truchas) y pastos naturales. En la cuenca Nor Yauyos tiende a obtener ganancias futuras de áreas aptas para el funcionamiento de los SE; en contraste, la cuenca Cochas-Pachacayo contabilizaría más pérdidas.

En la RPNYC existen ciertas compensaciones entre áreas de belleza paisajística (+) y fibra animal (-). A nivel de cuencas, entre pastos naturales en Nor Yauyos (+) con Cochas-Pachacayo (-); en proteína animal (truchas) entre Nor Yauyos (-) y Cochas Pachacayo (+); belleza paisajística en Nor Yauyos (+) con Cochas Pachacayo (-). Por su parte, en plantas medicinales el efecto es positivo para ambas cuencas.

Tabla 3. Cambios en la oferta futura de los servicios ecosistémicos (hectárea)

Servicio ecosistémico*	Agrícola: oca		Agrícola: papa		Belleza paisajística		Combustible vegetal		Fibra animal (vicuña)		Uso de forraje		Plantas medicinales		Proteína animal (trucha)	
	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D
Nor Yáuyos	600	-600	1100	-1100	12000	-1900	3000	-1300	2800	-3100	4400	-2400	200	4000	-7000	
Cochas - P	0	0	500	-100	5900	-10700	900	-300	2400	-8500	100	-2900	0	3700	-2500	
RPNYC	600	-600	1600	-1200	17900	-12600	3900	-1600	5200	-11600	4500	-5300	200	7700	-9500	
%	0	0	6,5	6,5	5,6	5,6	1,7	1,7	-11,3	-11,3	-0,5	-0,5	1,7	1,7	-2,2	-2,2

*Incremento (I) y decrecimiento (D). En el escenario A1B de cambio climático se incrementa las superficies aptas de provisión del se (I) y en otras decrecen (D) en ambas cuencas.

Fuente: cbc (2013)

Con esta información se simuló el impacto del cambio climático sobre los ingresos de las familias en el escenario base (2013) y en el escenario prospectivo A1B (2030), determinándose cambios en las variables de la función de ingresos de la ecuación 1.

La tabla 4 refleja las variaciones de cada ingreso proveído por el uso de los SE afectados por el cambio climático. La repercusión en los ingresos por uso de todos los SE dependerá de la magnitud en que las familias se beneficien de ellos, de los precios imputados a cada SE y de las utilidades manifestadas en la disposición a pagar. Por ejemplo: en el distrito de Alis se evidencian impactos positivos en la provisión de suelos para cultivo de oca, proteína animal (trucha) y plantas medicinales, pero los efectos negativos en la provisión de áreas de forrajes tendrían mayor peso sobre el total de ingresos percibidos por los SE, determinando su disminución (tabla 4).

El balance en el distrito de Suitucancha sería negativo en forrajes y proteína animal. En Huancaya registraría pérdidas de áreas para papa, forrajes y proteína animal. En Miraflores sería positivo en el cultivo de papa y oca, y negativo para proteína animal y forrajes. En Carania el impacto sería negativo por disminución de suelos para cultivos de papa y oca. En el distrito de Tanta los impactos positivos se darían por el incremento de forrajes, en tanto que en Laraos se deberían al aumento del suelo para la producción de papa y forrajes. En menor magnitud serían positivos en Tomas, Vitis, Chanchayllo y Chapalpa, principalmente por el aumento de los forrajes para el ganado (tabla 4).

Tabla 4. Variación de los ingresos económicos por uso de los servicios ecosistémicos en el escenario A1B (porcentaje)

Cuenca	Distrito	Variación de los ingresos por uso de los servicios ecosistémicos*						
		Uso del suelo agrícola		Uso de forraje	Proteína animal (trucha)	Plantas medicinales	Fibra animal (vicuña)	Total
		papa	oca					
Nor Yauyos	Alis		9,22	-15,72	5,05	8,11		-12,87
	Carania	-12,55	-5,35					-0,41
	Huancaya	-49,76		-0,19	-22,05			-2,78
	Laraos	7,68		4,25				3,77
	Miraflores	33,32	6,15	-6,83	-21,84			-2,26
	Tanta			16,97				15,11
	Tomas				4,63		-14,29	0,15
	Vitis		-9,03		20,85	10,13	15,38	0,25
Cochas - Pachacayo	Chanchayllo	100,71		-1,52	5,58			2,60
	Chacapalpa				58,95			2,94
	Suitucancha			-8,54	-4,22			-8,13

*Incluye ingresos económicos monetarios y no monetarios

Fuente: elaborado con base en la información recopilada de las encuestas

Los resultados implican cierto *trade-off* en el uso de áreas proveedoras de ingresos, así como en las actividades económicas en los distritos con implicancias en la cultura local. Por ejemplo, aprovechar las mayores posibilidades de la belleza paisajística conllevaría fortalecer actividades en un nivel más comercial en la cuenca Nor Yauyos, ofreciendo servicios para los turistas en una zona que se caracteriza por conservar sus costumbres ancestrales, así como la ampliación de zonas para plantas medicinales podría generar cultivos comerciales, dejando de ser simples colectores de ellas. De igual manera, es probable que los programas de adaptación al cambio climático promuevan obtener ingresos en actividades promisorias, causando diferenciación por las actividades y los ingresos que perciban las comunidades.

Las pruebas para comprobar si existirían diferencias significativas entre la media de ingresos económicos simulados al año 2030 y el año base 2013 no rechazan la hipótesis nula, por tanto, no existe diferencia significativa entre la media de ingresos económicos de la RPNYC. A nivel de cuencas, en Nor Yauyos no se rechaza la hipótesis nula, pero para la cuenca Cochas-Pachacayo se rechaza la hipótesis nula, con diferencia significativa en los ingresos en esos años. A nivel de distritos (excepto en Carania), se rechaza la hipótesis nula, esto es, que existe diferencia significativa entre los ingresos estimados 2030 y el año base 2013 (tabla 5).

Tabla 5. Variación de los ingresos económicos totales por distrito en el escenario A1B

Cuenca	Distrito	Media		Variación de ingresos (%)	Prueba T	p-value
		2013	2030			
Nor Yauyos	Alis	7883,8	7283,6	-7,61	7,018	0,000
	Carania	4083,9	4073,7	-0,25	2220	0,048
	Huancaya	12 469,9	12 208,4	-2,10	5,486	0,000
	Laraos	15 230,9	15 564,7	2,19	-6,120	0,000
	Miraflores	11 626,8	11 438,4	-1,62	4,980	0,000
	Tanta	11 113,8	11 956,6	7,58	-4,740	0,000
	Tomas	2175,0	2177,0	0,09	-5,323	0,000
	Vitis	13 174,2	13 199,0	0,19	-8,505	0,000
	Subtotal	9483,8	9421,0	-0,66	1,559	0,120
Cochas - Pachacayo	Canchayllo	16 052,9	16 289,0	1,47	-10,106	0,000
	Chacapalpa	9891,8	10 054,8	1,65	-4,632	0,000
	Suitucancha	8428,6	8200,1	-2,71	6,677	0,000
	Subtotal	12 899,3	13 005,3	0,82	-4,300	0,000
RPNYC		10 680,2	10 676,5	-0,03	0,132	0,895

Fuente: elaborado con base en la información recopilada de las encuestas

De los resultados se infiere que el impacto del cambio climático a nivel de RPNYC y las cuencas no registra cambios significativos en la media de ingresos económicos del escenario prospectivo A1B (2030) y el año base (2013), ello se debe a que el balance de los efectos positivos y negativos en términos globales es compensatorio. Sin embargo, en los distritos las variaciones de ingresos brutos son diferenciadas, en tres de ellos el cambio es poco significativo (entre -0,25 y 0,19%), en cuatro es positivo (mayor a 1,4%) y en cuatro negativo (menor a -1,6%).

El impacto del cambio climático en las economías familiares dependerá del aporte de los ingresos económicos por uso de los SE sobre los ingresos económicos totales (que incluye los ingresos por SE y otras actividades económicas) y de los “bienes de capital” existentes, debido que en la RPNYC el 35% de la población vive en condición de pobreza (INEI, 2009a).

En el capital físico, el 20% de las familias viven en hacinamiento (INEI, 2009b) y las conexiones de agua a las viviendas llegan desde reservorios que no cumplen los parámetros de agua potable del Ministerio de Salud (Minsa, 2011). En el capital humano, los jóvenes de quince a veintinueve años son 23% del total y la población económicamente activa (PEA) de 15 a 64 años representa el 61% (INEI, 2008). Existe nivel de enseñanza básica, pero no superior. El personal médico/1000 habitantes es 4,5, que incluye diversos profesionales de salud, pero no un médico general.⁶ En el capital social,

6 Como obstetras, odontólogos, farmacéuticos, enfermeros, nutricionistas, pero la OMS (2006) considera necesario tener al menos un médico por cada mil habitantes.

cada distrito tiene la comunidad campesina reconocida. Las tierras agrícolas irrigadas son de propiedad individual y los pastos naturales son comunales. En nueve de los distritos se establecen diversas reglas de uso del suelo agrícola, los pastos naturales y la gestión del agua.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la RPNYC el capital físico es escaso para mantener a las familias locales en su territorio, los jóvenes migran en búsqueda de empleo o estudios, lo que se manifiesta en el envejecimiento de la PEA. Los servicios de educación y salud son insuficientes para favorecer el desarrollo local, y si bien existe cierto nivel de organización que permite la resiliencia de la población a efectos adversos, las condiciones de vulnerabilidad son latentes.

Conclusiones

En la RPNYC se demuestra la preponderancia del uso del suelo en las actividades productivas primarias (pasto natural y cultivos andinos). El capital natural es la base de la organización para la gestión de los recursos comunes (pastos, suelos y agua). El predominio de la actividad agropecuaria permite la provisión de alimentos vía el autoconsumo y la generación de ingresos económicos obtenidos por la venta de producción y el trueque. Otras actividades como el turismo, la colecta de plantas medicinales, la esquila de vicuña, la pesca, las artesanías y el comercio permiten a la población obtener sus ingresos totales, con lo que diversifica sus actividades económicas; no obstante, hay una alta dependencia ecosistémica para sustentar los medios de vida.

En un escenario prospectivo de cambio climático se evidencian impactos positivos y negativos sobre los ingresos económicos familiares, debido a la variación de la oferta de los servicios ecosistémicos. Esta situación agudizaría la disponibilidad de alimentos y la pobreza en los distritos desfavorecidos, que ante la falta de conocimiento y acciones o medidas para atenuarlos, expondría a los pobladores a una situación de mayor vulnerabilidad social y económica. Entre tanto, los beneficios percibidos por el cambio climático serían oportunidades, que en la actualidad por falta de concientización y la escasez de estrategias pueden ser desperdiciadas, lo que contribuiría a la diferenciación entre las propias comunidades campesinas, y en el interior de estas entre comuneros con acceso a otras fuentes de ingresos económicos.

De este modo, se concluye que los SE proporcionan a la población de la RPNYC un flujo de servicios de provisión (alimentos y recursos económicos), culturales (áreas de belleza paisajista) y de regulación (clima y agua) que son la base de la economía rural. Los bienes de capital evidencian que el entorno de esa sociedad depende de las condiciones en que los servicios ecosistémicos se encuentran y que cualquier cambio en ellos repercute en los medios de subsistencia, en los ingresos económicos y, finalmente, en el bienestar de la población. Sin embargo, dos particulares subyacen en este territorio: el primero, ser una reserva protegida por el Estado, lo que permite el uso de SE por la población local, y la segunda, que la reducción de los SE debido al cambio climático podría ser compensada por otras actividades comerciales y la migración de la población local.

Agradecimientos: a los funcionarios del SERNANP, a la población de la RPNYC, al CDC-UNALM y a todos los que contribuyeron a la elaboración de este documento.

Referencias

- Brouwer, R., Akter, S., Brander, L. y Haque, E. (2007). Socioeconomic Vulnerability and Adaptation to Environmental Risk: A Case Study of Climate Change and Flooding in Bangladesh. *Risk Analysis*, 27(2), 313-326.
- Centro de Datos para la Conservación (CDC) (2013). *Evaluación de la vulnerabilidad agrícola y servicios ecosistémicos. Informe 3: Proyecto "Evaluación del Impacto y vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas - VIA-RPNYC"* (manuscrito no publicado). Lima: Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) y Centro de Datos para la Conservación (CDC).
- Chayanov, A. (1974). *La organización de la unidad económica campesina*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Cornelia, F. y Flora, J. (2008). *Rural Communities: Legacy and Change* (3ª ed.) Boulder, CO, Estados Unidos: Westview Press.
- Constanza, R. y Daly, H. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37-46.
- Escobal, J. y Ponce, C. (2010). *Una mirada de largo plazo a la economía campesina en los Andes*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- Fernandes, K. (2013). *El Clima. Informe 2: Proyecto "Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas - VIA-RPNYC"* (manuscrito no publicado). Lima: Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA).
- Food and Agriculture Organization (FAO) (2006). *Conflict Management over Natural Resources Capacity Building Program, under the Community Based Rural Development Project (CBDRP)*. Roma: FAO, World Bank.
- Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) (2013). *Proyecto "Evaluación del impacto y vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y su Zona de Amortiguamiento - VIA-RPNYC"* (manuscrito no publicado). Lima: FDA, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Gómez-Baggeth, E. y De Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente "Ecosistemas"*, 16(3), 4-14.
- Gonzales de Olarte, E. (1986). *Economía de la comunidad campesina. Aproximación regional*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos (IEP).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (1994). *Censos nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2008). *Censo Nacional 2007: XI de Población y VI Vivienda*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2009a). *Mapa de pobreza provincial y distrital 2009*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2009b). *Perú: Mapa del déficit habitacional a nivel distrital 2007*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario (Cenagro) 2012*. Lima: INEI.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2000). *Escenario de emisiones. Resumen para responsable de políticas*. Recuperado en agosto del 2014, de <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001a). *Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Third Assessment Report: Climate Change 2001*. Ginebra: IPCC.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007a). *Working Group I: The Physical Science Basis. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Cambridge y New York: IPCC.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (ipcc) (2007b). *Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Cambridge y New York: IPCC.
- Kervyn, B. (1987). La economía campesina en el Perú: teoría y políticas. En *Segundo Seminario de Investigación Agraria* (pp. 29-92). Lima: Seminario Permanente de Investigación Agraria (Sepia).
- Mayer, E. (2004). Cultura, mercados y economías campesinas en los Andes. *Revista de Antropología*, 2(2), 47-78.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Ministerio de Salud (Minsa) (2011). *Reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D.S. No 031-2010-SA*. Lima: Minsa, Dirección General de Salud Ambiental. Recuperado el 10 de octubre del 2014, de http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf.
- Monterroso, A., Conde, C., Gay, C., Gómez, J. y López, J. (2013). *Indicadores de vulnerabilidad y cambio climático en la agricultura de México*. Documento presentado en el Octavo Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología. Salamanca, España.
- Montes, C. y Sala, O. (2007). Evaluación de los ecosistemas del milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 16(3), 137-147.
- Morales, M. (2010). *The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Bolivia*. Washington, DC: The World Bank.
- Moya, E. y Torres, J. (2008). *Familias alpaqueras enfrentando el cambio climático*. Lima: Soluciones Prácticas.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2006). *Informe: Salud en el mundo - Colaboremos por la salud*. Recuperado en marzo del 2014, de <http://www.who.int/whr/2006/es/>.
- Palerm, J. (1997). *Los nuevos campesinos*. México D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Postigo, J. (2009). *Estrategias de adaptación y gestión del riesgo frente al cambio climático en tres regiones del sur andino peruano*. Lima: Centro Peruano de Estudios Sociales (Cepes).
- Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. y Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales: Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta Ecológica*, número especial, 84-85, 17-26. México D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Ruiz, D. (2013). *Descripción de escenarios climáticos futuros. Informe 3: Proyecto "Evaluación del Impacto y Vulnerabilidad del Cambio Climático de la Reserva Paisajística - VIA-RPNYC"* (manuscrito no publicado). Lima: Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA).
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas (RPNYC) (2012). *La vicuña* (tríptico versión electrónica). Recuperado en octubre del 2014, de <http://educaalis.blogspot.com/2012/07/la-vicuna.html>.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (2013). *Estadísticas del clima. Condiciones del tiempo actual. Datos históricos*. Lima: SENAMHI.
- Statistical Product and Service Solutions (SPSS) (2010). IBM Statistical Product and Service Solutions (SPSS). IBM Company.

