

Efectos socio-económicos y ambientales por la producción de arroz (*Oryza sativa*) bajo agricultura mecanizada en el municipio Puerto Gonzalo Moreno, Norte Amazónico de Bolivia

Socio-Economic and environmental effects of rice production (*Oryza sativa*) under mechanized agriculture in the municipality Puerto Gonzalo Moreno, Northern Amazon of Bolivia

Carmelo Peralta-Rivero¹, Pamela Cartagena-Ticona¹, Rosario Flores-Huallpa²

^{1,2}*Centro de Investigación y Promoción del Campesinado - CIPCA, Bolivia*

Autor de correspondencia: cperalta@cipca.org.bo

Resumen

Desde el año 2016 un nuevo modelo productivo extractivista se desarrolla en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno, norte amazónico de Bolivia. El arroz bajo el modelo mecanizado no tuvo antecedentes en esta región, y para ello, el Gobierno Departamental Autónomo de Pando y el Gobierno Municipal Autónomo de Puerto Gonzalo Moreno llevan adelante la subvención de la producción de arroz mecanizado para nueve comunidades en el primer ciclo del proyecto. Ante este nuevo escenario, el objetivo de la presente investigación fue analizar los efectos socio-económicos y ambientales de la producción de arroz bajo mecanización. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas para una muestra representativa de campesinos e indígenas beneficiarios del proyecto con el fin de conocer su percepción y valoración desde el ámbito de la sustentabilidad del proyecto, lo que permitió identificar beneficios y obstáculos del mismo. También, se evaluó el cambio de cobertura y uso de suelo a través de sistemas de información geográfica y los costos de producción y rendimiento del cultivo de arroz bajo mecanización y su relación con otras áreas de Bolivia bajo el mismo sistema. Se evidenció que el proyecto fue bien recibido por los beneficiarios quienes destacan su importancia, no obstante, se detectaron efectos negativos en el aspecto socio-económico y ambiental. Un total de 106 hectáreas sufrieron cambios de cobertura y usos de suelo, de las cuales se deforestaron 95,53 hectáreas de barbechos y/o vegetación secundaria para fines de proyecto. Asimismo, los costos de producción para una hectárea del proyecto superan los Bs 10.600 y son más elevados en relación a otras áreas de Bolivia. Igualmente, la productividad es menor en comparación a otras áreas del país. Se concluye que los principales obstáculos del proyecto en el ámbito socioeconómico y ambiental fueron: el escaso conocimiento del diseño del proyecto por parte de los beneficiarios y sus responsabilidades ante éste, bajo aprendizaje y experiencia obtenida, baja fuente de empleo generada, nulo conocimiento de los costos de producción del proyecto y los procesos de deforestación que este implicó. Los procesos de deforestación representaron más de 90% y el costo de producción es alto asociado con una baja productividad de arroz en el primer ciclo del proyecto.

Palabras clave: Agricultura mecanizada, arroz, frontera agrícola, deforestación, norte amazónico de Bolivia.

Abstract:

Since 2016, a new extractivist production model has been developed in the municipality of Puerto Gonzalo Moreno, northern Amazon of Bolivia. The rice under the mechanized model had no precedents in this region, and for this, the Departmental Autonomous Government of Pando and the Autonomous Municipal Government of Puerto Gonzalo Moreno carry out the subsidy of the production of mechanized rice for nine communities in the first cycle of the project. Given this new scenario, the objective of this research was to analyze the socio-economic and environmental effects of rice production under mechanization. Semi-structured interviews were conducted for a representative sample of peasants and indigenous beneficiaries of the project in order to know their perception and valuation from the scope of the sustainability of the project, which allowed to identify benefits and obstacles of the project. Also, the land use and land cover were evaluated through geographic information systems and the production and yield costs of rice cultivation under mechanization and its relationship with other areas of Bolivia under the same system. It was evidenced that the project was well received by the beneficiaries who highlight its importance, however, negative effects were detected in the socio-economic and environmental aspects. A total of 106 hectares underwent land use and land cover changes, of which 95,53 hectares of barbecho or secondary

vegetation were deforested for project purposes. Likewise, the production costs for one hectare of the project exceed Bs 10,600 and are higher in relation to other areas of Bolivia. Similarly, productivity is lower compared to other areas of the country. It is concluded that the main obstacles to the project in the socioeconomic and environmental scope were: the poor knowledge of the design of the project by the beneficiaries and their responsibilities to it, under learning and experience obtained, low source of employment generated, no knowledge of the production costs of the project and the processes of deforestation that this involved. Deforestation processes accounted for more than 90% and the production cost is highly associated with low productivity of rice in the first cycle of the project.

Keywords: Mechanized agriculture, rice, agricultural frontier, deforestation, northern amazon of Bolivia.

INTRODUCCIÓN

Históricamente la región norte amazónica de Bolivia, y en particular el departamento de Pando se ha caracterizado por la producción de recursos forestales maderables como por ejemplo diferentes especies arbóreas de maderas finas, pero también de productos forestales no maderables tales como la castaña (*Bertholletia excelsa*), frutas tropicales, derivados de palmeras y otros, debido a la vocación forestal de la región. No obstante, en muchas ocasiones el aprovechamiento de estos recursos se lo realizó de manera extractivista y selectiva a gran escala como fue el caso del árbol de la siringa (*Hevea brasiliensis*) para la producción de la goma hasta los 1980s, el asaí (*Euterpe precatoria*) en los 1990s y principios de los años 2000s (Peralta *et al.*, 2009). Asimismo, la castaña es actualmente extraída a gran escala y representa la mayor parte de la economía en la región norte amazónica de Bolivia (Vos, 2017).

En los últimos años, los bosques amazónicos han desaparecido por deforestación en promedio 29.500 Ha/año entre 2000 y 2010 (Cuellar *et al.*, 2012). En Pando, entre 1976 y 2013 se perdieron 187.911 hectáreas (FAN, 2016), en la última década la pérdida fue de 9.818 Ha/año (Cuellar *et al.*, 2012). Igualmente, los remanentes forestales de la zona son alterados principalmente por incendios forestales, apertura de caminos y aprovechamiento de madera, aportando a la degradación forestal. A pesar de ello, Pando aún tiene 71% de sus recursos forestales en buen estado de conservación (FAN, 2016).

Las actividades productivas diferentes a la vocación forestal de la región son la ganadería y la agricultura tradicional. En el caso de la ganadería hasta el año 2010 se incrementó en superficie a 139.192 hectáreas (FAN, 2016) y el número total de cabezas de ganado bovino en Pando es de 120.672 (INE, 2015a). La agricultura tradicional a pequeña escala de rosa, tumba y quema que por lo general se lo realiza entre una y dos hectáreas por familia campesina o indígena (Peralta-Rivero *et al.*, 2013; 2015), se ha incrementado hasta 5.763 hectáreas hasta el año 2010 (FAN, 2016), aunque por su parte el INE (2015a) reporta un total de 13.259,1 hectáreas cultivadas de las cuales 1.991,2 hectáreas (15%) fueron de arroz.

Por otro lado, a finales del año 2016, por primera vez en el departamento Pando, y específicamente en Puerto Gonzalo Moreno se implementó el sistema mecanizado de agricultura, el diseño planteado para cinco años consistía en cuatro años de producción mecanizada y un año de tránsito hacia el sistema agroforestal, los cuatro primeros años con arroz como cultivo de verano y frejol como cultivo de invierno; la proyección son 469 Ha de cultivos mecanizados para el municipio, a razón de más de 100 Ha/año. Para el primer año, se estimó que se cultivaron 120 hectáreas de arroz en verano con una producción promedio de 2 y 2,5 TM/Ha en nueve comunidades, aunque inicialmente se pensaba obtener al menos cuatro toneladas por hectárea (Ayaviri, 2017; Ramos, 2017), en invierno ya no se cultivó frejol, aunque algunos beneficiarios aprovecharon el terreno para tal fin. Para ello, se realizó un estudio previo de las características del suelo para conocer su potencial, se aplicó calcáreo de forma mecanizada para la corrección del PH y se dispusieron semillas provenientes de las variedades manejadas (MAC 18, Saavedra 27 y Saavedra 44) por el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). La justificación de este proyecto productivo con el apoyo del municipio de Puerto Gonzalo Moreno, la gobernación de Pando y el CIAT, es cortar la importación de arroz del Brasil, puesto que éste es más barato y es comercializado en Pando. Asimismo, mediante este proyecto se ha pasado de una siembra tradicional a una siembra mecanizada considerada de gran importancia por las gobernaciones de Pando y del municipio Puerto Gonzalo Moreno (GADP, 2016).

Paradójicamente, Pando y todo el Norte Amazónico de Bolivia es departamento muy dependiente de actividades de recolección de PFM es especial de la castaña, la cual está presente en los bosques amazónicos de toda la región. Esta actividad permite conservar los bosques de tal manera que tiene un impacto positivo en términos socio-económicos y ambientales (Bertwell *et al.*, 2017; Vos, 2017; Vos *et al.*, 2016; Llanque *et al.*, 2009; Zuidema, 2003; Bojanic, 2001). Según un estudio de Ingreso familiar anual el 93% del ingreso de las familias en la región viene de las actividades productivas, correspondiendo el mayor ingreso (37%) a la PFM (CIPCA, 2015). No obstante, se están realizando acciones contrarias a potencial productivo de la región, impulsando un modelo agroindustrial tal como se lo realiza en Santa

Cruz, cuyos efectos han sido devastadores en términos de deforestación y degradación (Müller *et al.*, 2014; FAN, 2016), además, el modelo agroindustrial contribuye menos a la seguridad alimentaria en relación a otros modelos alternativos relacionados a la agroecología (Catacora *et al.*, 2016).

Ante este nuevo escenario, una nueva etapa de modelo productivo se ha implementado en Puerto Gonzalo Moreno y en general en Pando. Hasta el año 2019, el municipio pretende alcanzar al menos 469 hectáreas bajo cultivos de arroz de manera mecanizada (GADP, 2016), acciones que se quieren replicar en los siguientes años a otros municipios de la región.

Dado el tipo de cambio en el sistema producción en Puerto Gonzalo Moreno y posible intensificación de esta actividad en la región, fue necesario y relevante analizar con la participación de los beneficiarios del proyecto, los efectos alcanzados del primer ciclo de intervención del proyecto desde el enfoque de la sostenibilidad en donde se analicen aspectos socio-económicos y ambientales.

Una herramienta fundamental utilizada en esta investigación fue el análisis de la percepción y/o valoración participativa, en donde se expresa el conocimiento que tiene la población de una comunidad sobre su territorio, reflejados en sus actividades productivas. Ese reconocimiento e interrelación por parte de los actores locales inmersos en esta dinámica, es uno de los elementos más poderosos en los procesos de toma de decisiones sobre los recursos naturales de sus comunidades (Peralta-Rivero *et al.*, 2016; Guevara-Hernández *et al.*, 2011; Guevara-Hernández *et al.*, 2010) y es por ello la importancia de conocer la idiosincrasia y los procesos que los actores locales realizan para desarrollar acciones y estrategias en pro de su desarrollo. Por otro lado, al ser un estudio multidisciplinario, como complemento se utilizaron los sistemas de información geográficos y análisis de costos de producción, fundamentales en procesos productivos bajo la gestión territorial.

Por todo lo expuesto, este estudio debe servir para el desarrollo de estrategias productivas que coadyuven a la sostenibilidad tomando en cuenta las fortalezas y debilidades encontradas en este nuevo sistema de producción en la región, impulsado e implementado por el Gobierno Autónomo Municipal de Puerto Gonzalo Moreno (GAMPGM) y el Gobierno Autónomo Departamental de Pando (GADP). También aporta a la reflexión crítica y constructiva sobre el modelo de desarrollo que se debe elegir no solo para cumplir con compromisos productivos planteados en planes gubernamentales, sino para garantizar la concreción del Vivir Bien basado en las formas armónicas de manejo de los recursos naturales que aún practican en comunidades campesinas e indígenas en la región y otras áreas de la Amazonía boliviana.

OBJETIVOS

Analizar los efectos socio-económicos y ambientales de la producción de arroz mecanizado en comunidades del municipio Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Objetivos particulares

- a. Analizar la percepción local de los beneficiarios del proyecto sobre los beneficios y obstáculos en el ámbito socio-económico y ambiental por la producción de arroz bajo mecanización.
- b. Determinar el cambio de cobertura y uso de suelo del primer ciclo de la producción de arroz mecanizado a secano, en nueve comunidades del municipio de Gonzalo Moreno.
- c. Analizar la producción y costos de producción de arroz mecanizado en comunidades de Puerto Gonzalo Moreno comparado con regiones más tradicionales de producción de arroz.

Dado que los sistemas de producción extractivos desencadenan directamente impactos sociales, económicos y ambientales, en este estudio se pretenden comprobar las siguientes formulaciones hipotéticas:

- a. No existen efectos negativos en el ámbito socio-económico y ambiental según valoración de los beneficiarios del proyecto de cultivo de arroz bajo el sistema mecanizado, en las nueve comunidades analizadas.
- b. Los cambios de cobertura y uso de suelo por la producción de arroz bajo el sistema de agricultura mecanizada no implican procesos de desmonte y/o deforestación en las nueve comunidades analizadas.
- c. Los costos de producción y la productividad de arroz bajo el sistema de agricultura mecanizada desarrollado en nueve comunidades de Puerto Gonzalo Moreno es igual a otros sistemas de producción de arroz desarrollados en Bolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El norte amazónico de Bolivia abarca aproximadamente 100.000 km² de los cuales en su mayoría es cubierto teniendo la mayor superficie el departamento Pando. El municipio de Puerto Gonzalo Moreno de Pando, pertenece a la provincia Madre de Dios, y se encuentra ubicado entre los 11° 4' 57" de Latitud Sur y 66° 10' 25" de Longitud Oeste (Figura 1). Cuenta con una superficie de 1.293 km² y una

población aproximada de 8.160 habitantes (INE, 2015b), concentradas principalmente en 26 comunidades campesinas e indígenas.

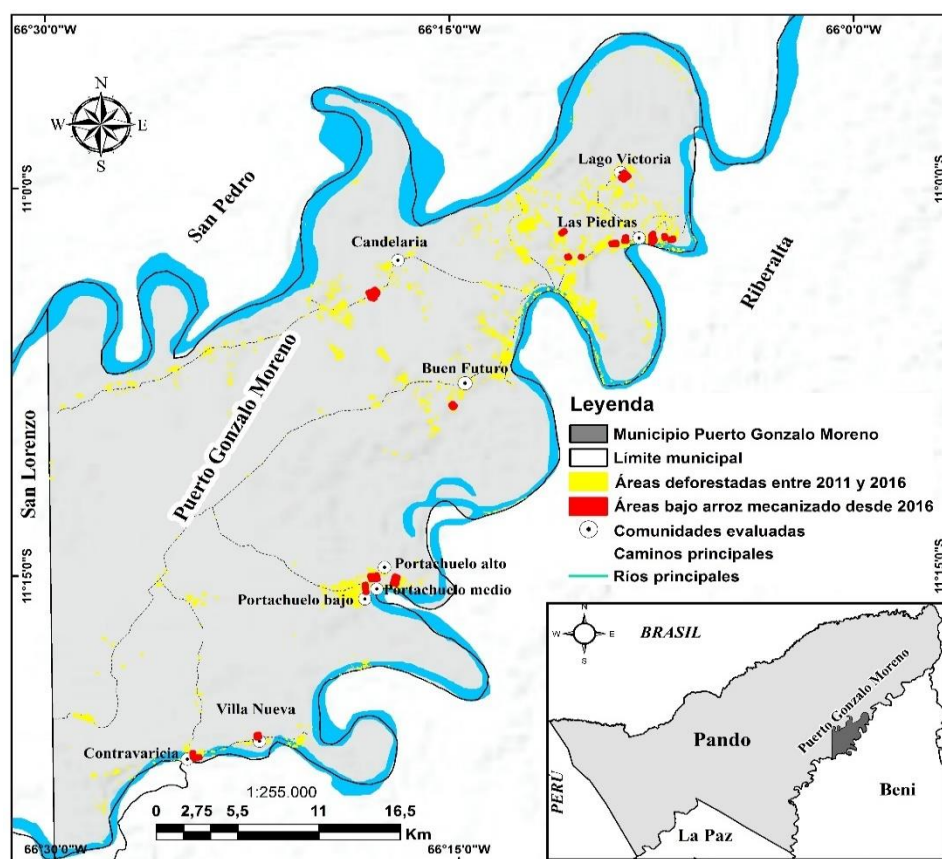


Figura 1. Ubicación de las comunidades y áreas evaluadas del primer ciclo de agricultura mecanizada en el municipio Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Según la estratificación de la vegetación forestal de la región desarrollada por Altamirano (2009), el municipio cuenta con 909 km² de bosques lo cual representa el 70,27% de la superficie municipal. En contraste, el INE (2015a) cataloga al municipio con tan solo el 40,1% de uso forestal. Por proceso de deforestación, entre 2011 y 2015 se estimó una pérdida de 5.087 hectáreas de bosque de manera legal e ilegal en el municipio, según cálculos en base a ABT (2016), y al menos 134 hectáreas en 2016 (ABT, 2017). En cuanto al tipo de suelo, éstos son profundos de color café y rojizo, francos arenosos y arcillosos, con ligeros grados de erosión, de textura mediana en los horizontes superficiales, y pesados en los interiores. En general, son pobres en nutrientes debido a la naturaleza de las rocas subyacentes, la meteorización química fuerte (causada por altas temperaturas y elevada humedad), y el lavado de nutrientes producido por la alta precipitación durante gran parte del año, en estas condiciones naturales, la fertilidad del suelo está ligada al ciclo orgánico (DHV, 1997). Por la abundante cobertura vegetal de bosque tropical, existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca que posteriormente se transforma en humus, y se observa que la mayoría de las raíces de las plantas se

encuentran en esta capa superficial para absorber estos nutrientes (DHV, 1997). Pese a la contribución de materia orgánica, los suelos son de PH ácidos lo que dificulta desarrollar una agricultura continua por más de dos o tres años.

En el municipio Puerto Gonzalo Moreno, además del sector forestal, la ganadería y agricultura tienen un papel importante en la economía. Resultados del Censo agropecuario (INE, 2013), indican que el municipio cuenta con 71.04 km² de uso agrícola que constituyen 53,4% de un total de 133,06 km² y el 15,1% es de uso ganadero. Por otro lado, la producción de arroz mediante el sistema tradicional fue de 207 hectáreas con una producción promedio de 1.577,1 kg/ (INE, 2013).

En cuanto al proceso de mecanización de la agricultura a partir del año 2016 en Puerto Gonzalo Moreno (polígonos de color rojo en figura 1), se propuso el modelo característico aplicado para otras áreas de Bolivia con las siguientes características técnicas según GADP (2016) (Figura 2).

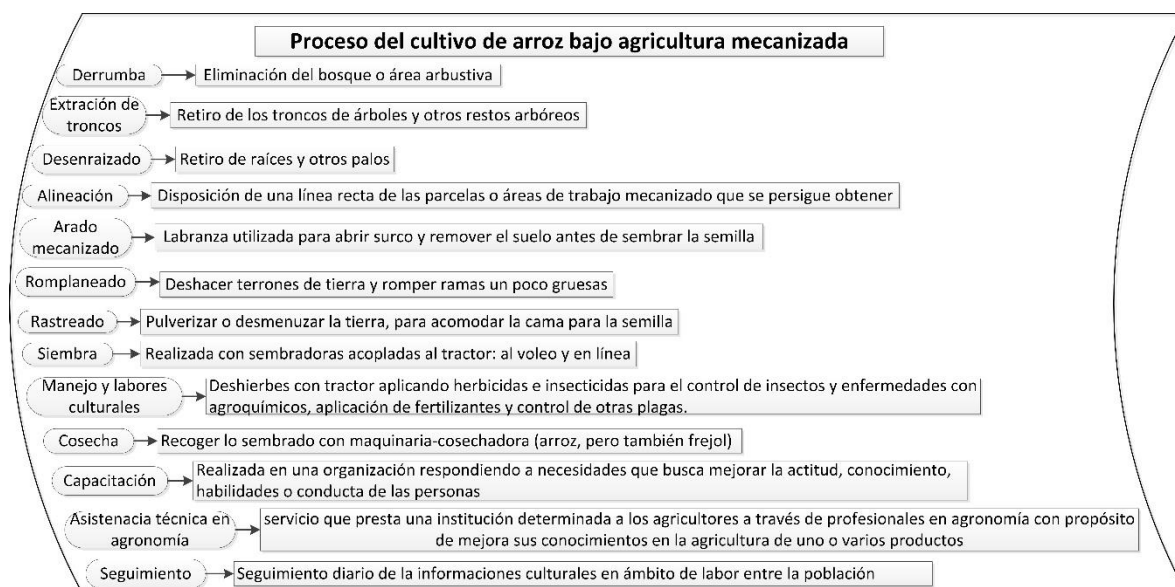


Figura 2. Modelo del proceso de arroz cultivado propuesto en el municipio Puerto Gonzalo Moreno.

Bases metodológicas

Efectos socio-económicos y ambientales según percepción de beneficiarios del proyecto

La percepción fue analizada con base en entrevistas semi-estructuradas a informantes clave, las cuales se basaron en temáticas en donde el entrevistador tuvo la libertad de introducir preguntas adicionales cuando surgió algún tema que ayudó a una mejor comprensión de la problemática de investigación, además, se recolectaron datos y se corroboró información cuando el entrevistado respondió de manera abierta sus

respuestas. En total se entrevistaron a 35 personas entre hombres y mujeres de un total de aproximadamente 109 beneficiarios (jefes de familias) contemplados para el primer ciclo del proyecto de arroz bajo agricultura mecanizada de los nueve comunidades (una familia beneficiaria por hectárea).

Dado que las entrevistas se aplicaron en diferentes comunidades campesinas e indígenas, se procedió a aplicar un muestreo aleatorio estratificado, cuyo tamaño de muestra fue de 35 personas de un total de 109. El cálculo matemático del tamaño de muestra que se presenta en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} = n = \frac{109 * 1.645^2 * 0.95 * 0.05}{0,05^2(109 - 1) + 1.645^2 * 0,95 * 0,05} = 35$$

Donde N es el total de beneficiarios del proyecto (109 beneficiarios); Z^2_{α} es igual a 1.645^2 (con una seguridad de 90%); p es la proporción esperada de éxito (en este caso $95\% = 0,95$); q es la proporción o margen de fracaso $1 - p$ (en este caso $1 - 0,95 = 0,05 = 5\%$) y d es la precisión (en este caso de $5\% = 0,05$). El número de entrevistas realizadas fue distribuido en primera instancia de manera estratificada y proporcional, de acuerdo con el número de beneficiarios del proyecto, y posteriormente se la distribuyó de forma desproporcional (Peralta-Rivero *et al.*, 2013; 2016; Torres & Paz, 2011), dada la importancia de los actores sociales en la investigación.

Las respuestas obtenidas de las entrevistas se codificaron con base en valores cualitativos con la finalidad de que los productores puedan valorar por sí mismos cada indicador y obtener una agrupación de respuestas para el análisis. Esas codificaciones además de ser valorados cualitativamente, también

fueron expresadas en valores cuantitativos para poder hacer un análisis comparativo de percepciones. La escala de valores cuantitativa tiene un intervalo que va de uno hasta cinco, en donde el valor más bajo (1) se refiere a valores que indican percepciones de ausencia “nada, muy malo, nada importante” respecto a algún indicador, mientras que el valor más alto (5) se refiere a la valoración cualitativa de lo mejor “muy bueno, muy alto, fundamental” y se le asignaron los valores cuantitativos más altos, procedimiento utilizado muy frecuentemente para este tipo de investigaciones (Peralta-Rivero *et al.*, 2016; Guevara-Hernández *et al.*, 2013).

Los criterios, categorías de análisis e indicadores de percepción se enmarcaron bajo el paradigma de la sustentabilidad y estuvieron enfocados en los efectos del proyecto de arroz mecanizado sobre las familias indígenas campesinas de las nueve comunidades analizadas (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios e indicadores utilizados en el análisis de la percepción local de los beneficiarios del proyecto de arroz mecanizado en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Criterio	Categoría de análisis	Percepción/indicador
Social	Participación y conocimiento del proyecto	A) Nivel de importancia del cultivo de arroz mecanizado según familias
		B) Nivel de participación en acuerdos del proyecto
		C) Participación en las etapas del proyecto
		D) Participación en acuerdos post cosecha
		E) Participación en etapas post cosecha
		F) Definición de beneficiarios para el proyecto
		G) Conocimiento del diseño del proyecto
	Legalidad	H) Conocimiento sobre responsabilidades ante proyecto
		I) Conocimiento sobre sanciones por incumplimiento
		J) Conocimiento de la situación legal de las comunidades
		K) Relación del proyecto con multas pendientes con la ABT
		L) Relación del proyecto con el programa restitución de bosques
		M) Conocimiento de la legalidad del convenio del proyecto
		N) Nivel de participación en la toma de decisiones del proyecto
Aprendizaje	Ñ) Conflictos por la ejecución del proyecto	
	O) Aprendizaje y experiencia obtenida por el proyecto	
Económico	Beneficios y conocimientos	P) Participación de las mujeres en el desarrollo del proyecto
		Q) Beneficios económicos obtenido por el proyecto
		R) Fuentes de empleo generado por el proyecto
		S) Conocimiento sobre los costos de producción del proyecto
		T) Estabilidad y cumplimiento del proyecto
		U) Beneficios productivos obtenidos para todo el año por el proyecto
		V) Sostenibilidad futura del proyecto
Ambiental	Impacto y riesgo	W) Límite superficial según características del proyecto
		X) Introducción de especies exóticas "soya" en el área del proyecto
		Y) Flora antes de la implementación del proyecto
		Z) Fauna silvestre antes de la implementación del proyecto
		AA) Calidad del agua y suelo por la implementación del proyecto
		AB) Nivel de contaminación por la implementación del proyecto
		AC) Riesgo de contaminación por la implementación del proyecto
		AD) Deforestación por la implementación del proyecto

Cambios de cobertura y uso de suelo

Para determinar los cambios de cobertura y usos de suelo (CCUS), inicialmente se determinó la superficie del área cultivada de arroz bajo el sistema agrícola mecanizado desarrollado entre mayo del 2016 y abril de 2017. Para ello, en las nueve comunidades bajo evaluación se georreferenciarán todas las áreas a través de GPS para subsiguientemente en el Software ArcGis 10.3, mapearlos y determinar con precisión la superficie total por comunidad y para el municipio. Posteriormente, mediante imágenes de alta precisión obtenidas del Wold Imagery (resolución hasta 1 metro de resolución) se evaluaron los cambios de cobertura y uso de suelo, antes del proceso de desmonte para de cambiar las áreas a cultivo de arroz. Los mapas resultantes fueron corregido a través de una evaluación visual usando imágenes de Google Earth de alta resolución (entre 0,5-2,5 m de resolución).

Es necesario entender para este tipo de análisis, que los CCUS implican en la mayoría de los casos de la Amazonía boliviana procesos de desmonte y/o deforestación. Para ello, según la normativa boliviana definió hace 20 años al desmonte como el corte y desalojo de la vegetación arbustiva y arbórea, realizado en forma mecanizada o manual. Esta actividad se la realiza con el propósito de limpiar una superficie de tierra para dedicarla a usos agropecuarios, producción de carbón, infraestructura caminera, petrolera y otros usos diversos (MDSyMA, 1997). Ante esta aclaración y con fines metodológicos y de análisis en este estudio se considera desmonte o deforestación a la vegetación arbórea o arbustiva primaria y secundaria (barbechos) que fue removida para usos agrícolas de arroz mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno.

Evaluación de los costos de producción y rendimiento de arroz del proyecto

Se realizó una comparación de los costos de producción de arroz bajo diferentes sistemas de producción en relación a los costos estimados para una hectárea de arroz bajo el modelo mecanizado desarrollado en Puerto Gonzalo Moreno. Para ello se siguió la lógica del cálculo para el cultivo de arroz mecanizado utilizada por el Observatorio Agroambiental y Productivo del MDRyT para diferentes cultivos y regiones de Bolivia.

Por otro lado, se comparó el rendimiento de arroz en Puerto Gonzalo Moreno en relación a la productividad por hectáreas del mismo sistema aplicado en diferentes regiones de Bolivia.

RESULTADOS

Valoración de los beneficios y obstáculos socio-económicos y ambientales

Para el primer ciclo del cultivo de arroz bajo el sistema mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno, se pudo constatar que la definición de beneficiarios para el proyecto (F), así como el nivel de participación en la toma de decisiones a nivel comunal (N), la participación en sus diferentes etapas del proyecto (B) al igual que el nivel de importancia del cultivo según percepciones de las familias (A) fue muy bueno. Asimismo, la participación en las diferentes etapas del proyecto (C, D y E) y el involucramiento de las mujeres en las actividades del proyecto (P) fue buena. Por lo general, se pudo evidenciar que los beneficiarios del proyecto se encuentran satisfechos con la implementación del proyecto subvencionado por el GADP y el GMPGM. No obstante, debido a la ejecución del proyecto se generaron conflictos en las diferentes comunidades (Ñ) (Figura 3), aunque en baja proporción, estos fueron sobre todo porque en algunas comunidades no se realizó a tiempo la cosecha, la maquinaria no llegó a tiempo y generó pérdidas en la producción del grano; en otros casos, algunas

comunidades alcanzaron baja productividad aludiendo a que se falló en el seguimiento y aplicación de fertilizantes y herbicidas para el control de malezas, para lo cual algunas áreas no pudieron ser cosechadas. En otros casos, la producción de arroz no abasteció para todas las familias y generó disconformidad puesto que la distribución de arroz fue a nivel comunitario y no a nivel personal de beneficiario del proyecto como fue el caso para la mayoría de las comunidades. También hay que mencionar que la distribución del arroz luego de la cosecha fue de 60% para los beneficiarios del proyecto y 40% para el GAMPGM; el cual es comercializado (pelado) al contado y crédito a Bs245 el saco de 60 kilogramos a las familias de Puerto Gonzalo Moreno. Otros problemas menores fue la no participación de algunos beneficiarios en las diferentes etapas del proyecto y otros por la ejecución misma del proyecto.

Por otro lado, se pudo constatar una baja contribución de este tipo proyecto en cuanto a la responsabilidad social sobre posibles sanciones por incumplimiento de algunas de las partes involucradas (I), y en sí, sobre el desconocimiento de las responsabilidades de los beneficiarios en torno al proyecto (H), asimismo, poco se conoce sobre la relación del proyecto en relación a multas pendientes con la ABT (K) o con la restitución de bosques por desmontes legales e ilegales realizado en las comunidades previamente (L) (Figura 3).

Para estos dos últimos indicadores K y L, se puede evidenciar que todas las comunidades evaluadas, excepto Buen Futuro y Villanueva, tienen obligaciones en reforestar o restituir tierras TFPF o servidumbres ecológicas, según el programa de restitución de bosques y asuntos pendientes con la Autoridad Nacional de Bosques y Tierras – ABT (Tabla 2).

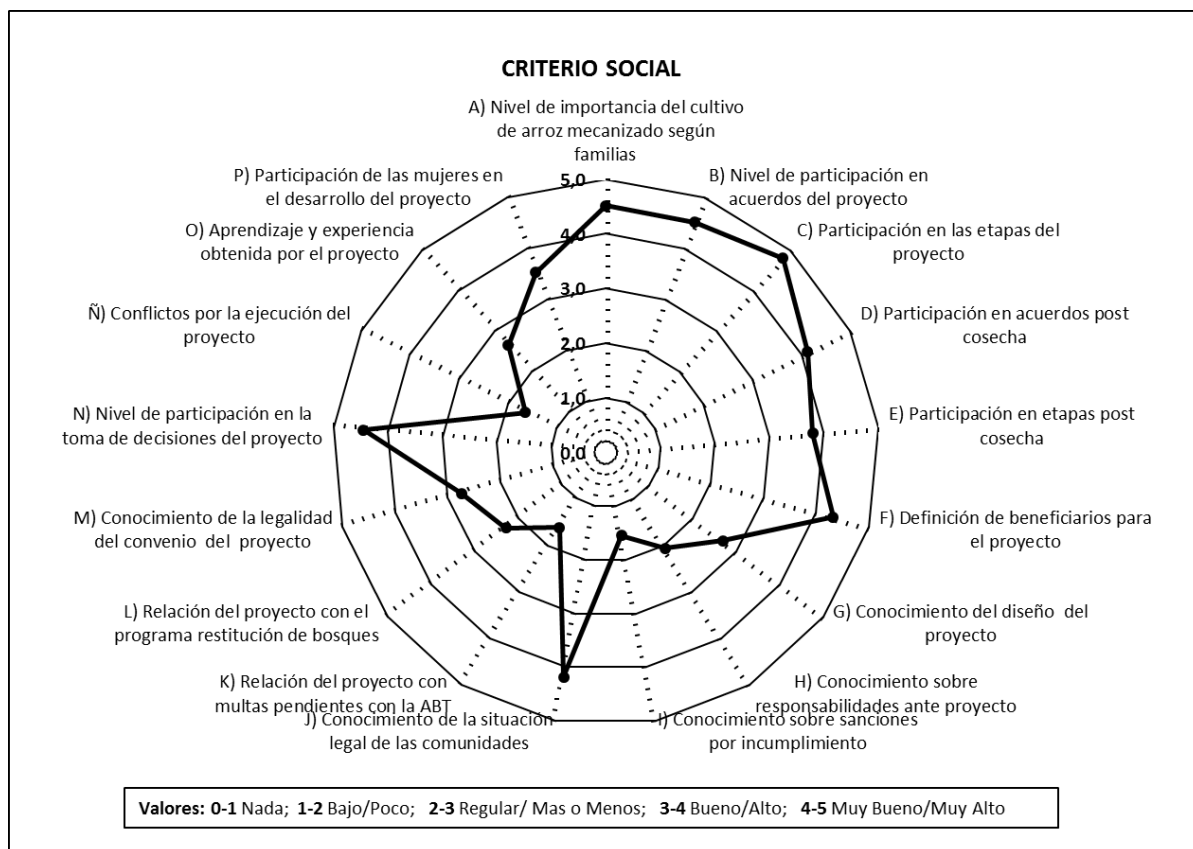


Figura 3. Representación de las percepciones-indicadores del criterio social de beneficiarios del proyecto de arroz bajo agricultura mecanizada en Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Igualmente, se pudo constatar que existe desconocimiento sobre el diseño del proyecto (G), es decir, los procedimientos técnicos y logísticos a desarrollar durante toda la fase de su ejecución. Asimismo, existe inseguridad y/o desconocimiento sobre los procedimientos legales del proyecto (M), es decir, sobre firma de convenio o actas de acuerdos entre las partes involucradas.

Finalmente, entre uno de los indicadores más importantes en cuanto a proyectos de desarrollo rural para el empoderamiento de los involucrados “aprendizaje y experiencia obtenida de parte de los beneficiarios del proyecto (O)”, éste presenta

deficiencias según la valoración de campesinos e indígenas. Esto lo atribuyen principalmente a que las actividades son ejecutadas casi al 100% por los técnicos responsables de la ejecución del proyecto, y lo mínimo que los beneficiarios pueden aprender, es a través de la colaboración o asistencia brindada a los técnicos u en otros casos, solamente por observación en las diferentes etapas del proyecto. Los beneficiarios insinúan que se requiere de capacitaciones para aprender a cómo desarrollar el sistema de mecanización tal como se propuso inicialmente (Figura 3).

Tabla 2. Compromisos vigentes de las comunidades evaluadas en relación al programa de restitución de bosques y asuntos pendientes con la Autoridad Nacional de Bosques y Tierras – ABT.

Comunidades	Área deforestada ilegal (Ha)			Superficie deforestada para la producción de alimentos (Ha)		Superficie a reforestar (Ha)	
	En TFPF*	En TUM**	Mejoras en el predio***	En TFPF	En TUM	En servidumbres ecológicas	En TFPF
Buen Futuro	0,00	177,57	40,60	0,00	136,97	0,00	0,00
Candelaria	0,00	350,46	70,40	0,00	273,08	6,97	0,00

Contravaria	241,42	169,79	231,36	45,16	108,04	0,00	26,65
Las Piedras	0,00	788,54	139,45	0,00	634,49	14,61	0,00
Lago Victoria	0,00	224,85	112,70	0,00	109,15	3,00	0,00
Portachuelo Alto, Medio y Bajo	28,64	251,11	32,98	8,79	216,37	18,57	3,03
Villa Nueva	0,00	42,49	10,12	0,00	32,36	0,00	0,00

Nota: *Tierras de Producción Forestal Permanente; **Tierras de Usos Múltiples; ***Incluye Caminos, Viviendas y/o Infraestructura.

Fuente: Elaboración propia en base a MDRyT, Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques.

En el ámbito económico, el principal beneficio según valoración fue el buen beneficio económico obtenido por la producción del grano producto del proyecto (Q). Sin embargo, los beneficios productivos para todo el año (U), producto del proyecto, es considerado bajo o insuficiente, aludiendo a que esto le cubre sus fuentes de alimento y/ ingresos por un tiempo, y no así para toda una gestión como es el caso de algunos beneficiarios que recibieron los beneficios de manera particular y no a nivel de comunidad. Por otra parte, existe la percepción con un valor regular (3) de que la estabilidad y cumplimiento del proyecto (T) depende principalmente de las co-partes involucradas (GADP y GAMPGM) (Figura 4).

Los principales obstáculos o efectos negativos en el aspecto económico del proyecto es el

desconocimiento total sobre los costos de producción del proyecto (S) por parte de los beneficiarios del mismo. Aunque los beneficiarios tienen conocimiento de lo que implica cultivar arroz tradicionalmente, a nivel de producción mecanizada y del proyecto en sí, es un punto débil. Además, el porcentaje de fuentes de empleo generado por el proyecto (R) para las comunidades y/o beneficiarios es bajo. Esto se atribuye a las características en sí de la mecanización del cultivo que requiere muy poca mano de obra debido a que es reemplazada por maquinaria, coincidiendo con la percepción de los beneficiarios cuando expresaron que solo hubo trabajo entre dos o tres días en la fase de aplicación de herbicidas u otros químicos o para trasladar el grano cosechado a sus hogares (Figura 4).

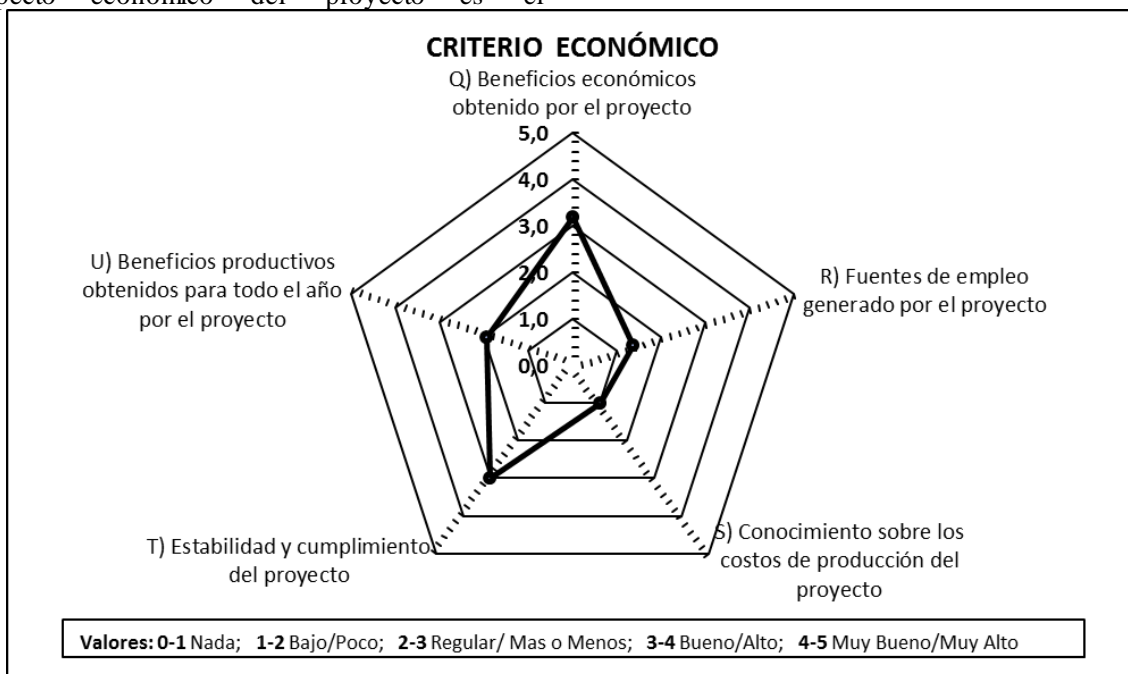


Figura 4. Representación de las percepciones-indicadores del criterio económico de los beneficiarios del proyecto de arroz bajo agricultura mecanizada en Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

En cuanto al criterio ambiental, se destaca la valoración de los beneficiarios del proyecto al considerar que es muy bueno y/o importante establecer un límite superficial de avance de la frontera agrícola según las características del proyecto (W) (Figura 5), esto con el fin de evitar desmontes o desequilibrio en los ecosistemas de sus comunidades, pero también, para cubrir con la demanda insatisfecha en cuanto a la productividad del arroz en torno al

primer ciclo del proyecto (el rango del tamaño oscila entre 10 y 100 hectáreas según el tamaño de la comunidad y número de familias). En la misma línea, pero de manera regular, los beneficiarios creen que el proyecto puede cumplir con criterios de sostenibilidad (V) y que las áreas que fueron desmontadas, al final del proyecto podrían llegar a convertirse a áreas de sistemas agroforestales, siempre y cuando haya acompañamiento y capacitaciones técnicas sobre la

temática. Aunque, por otro lado, varios beneficiarios mencionaron que las áreas bajo cultivo de arroz mecanizado pasaran a uso ganadero.

En referencia a la fauna silvestre (Z) presente en los barbechos y/o vegetación secundaria antes de los desmontes para el cultivo de arroz mecanizado, los beneficiarios señalaron frecuencia de especies como jochi colorado (*Dasyprocta punctata*), jochi pintado (*Cuniculus paca*), tatú (*Dasyopus novencimctus*), perdiz (*Nothura maculosa*), huaso (*Mazama americana*), taitetú (*Pecari tajacu*), todos ellos útiles para fines alimenticios de los campesinos e indígenas, una vez introducida la producción mecanizada en el área, algunos beneficiarios indicaron que aún sigue habiendo presencia de fauna en menor proporción, principalmente jochis y tatú. Por otra parte, la mayoría indicaron que la flora presente en las áreas, antes de la implementación del proyecto (Y) era baja, aunque algunos mencionaron que había regeneración sobre todo árboles de castaña (*Bertholletia excelsa*) y que se lo respeta, hecho que por observación directa se pudo evidenciar, de que esta especie se encontraba dentro o sobre el borde de algunas áreas de cultivos de arroz en

diferentes etapas de desarrollo, especie importante para la economía de la población.

Referentes a los posibles impactos ambientales del proyecto tales como la deforestación por su implementación (AD), riesgo de contaminación (AC), nivel de contaminación (AB) y calidad del agua y suelo por la implementación del proyecto, la mayoría percibe que el efecto es bajo. Aunque una minoría reconoce el impacto causado por esta actividad de mecanización de los cultivos en donde se utilizan químicos para su desarrollo.

Finalmente, ante las tendencias de cambios en el sistema productivo y de los cultivos en la región por la mecanización de la agricultura, se les preguntó a los beneficiarios si es conveniente la introducción de soya (*Glycine Max*) en el área del proyecto (X). Hubo una aceptación baja para su futura introducción en sus sistemas productivos, aludiendo a que no se tiene conocimiento y experiencia con la especie, pero también porque solo responde a un mercado y los beneficios no se quedan en las comunidades. Por tales razones prefieren lo tradicional de la región, aunque una minoría requiere mayor información sobre la especie y sus beneficios.

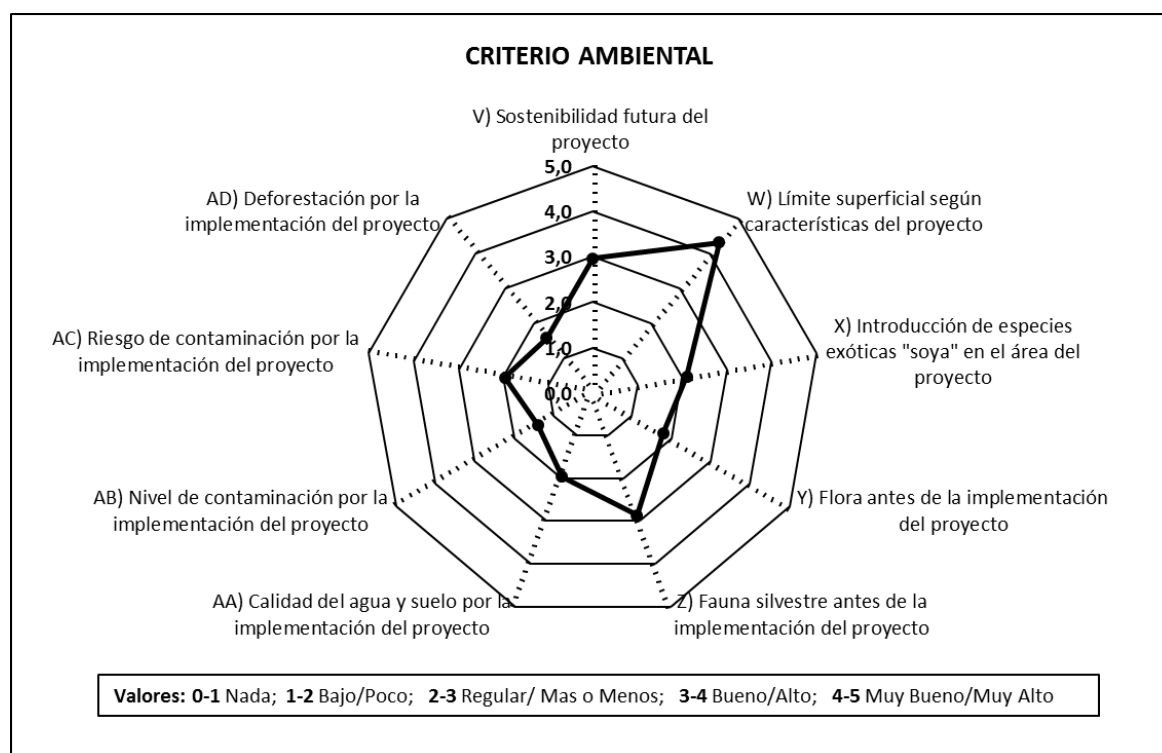


Figura 5. Representación de las percepciones-indicadores del criterio Ambiental de los beneficiarios del proyecto de arroz bajo agricultura mecanizada en Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Cambios de cobertura y uso de suelo

Se pudo evidenciar que, en 2016, un total de 106,04 hectáreas sufrieron cambios de coberturas y usos de suelo para fines de cultivos de arroz bajo el sistema mecanizado (Apéndice 1). Por el desmonte y/o deforestación se perdieron 95,53 hectáreas de vegetación secundaria o barbechos, denominación

empleada por los beneficiarios del proyecto, para tal fin. Asimismo, 0,63 hectáreas de pastos y 7,88 hectáreas de sujo (*Imperata cylindrica*) y 2,00 hectáreas de agricultura tradicional pasaron a cultivos de arroz bajo el sistema mecanizado (Tabla 3).

En la parte superior de la figura tres se puede observar algunas parcelas pertenecientes a la comunidad Las

Piedras, las cuales previamente contaban con vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión (polígonos de color rojo). Al mismo tiempo, se pudo constatar que la mecanización no sólo se la realizó con fines de cultivos de arroz, sino también, algunos comunarios no beneficiarios del proyecto contrataron maquinaria disponible y han logrado desmontar ciertas áreas para fines agropecuarios (polígonos de color amarillo). De igual manera, en la misma figura se puede observar un área menor (polígono de color celeste), en donde se realizó desmonte de manera tradicional con fines agropecuarios. De esta manera,

Tabla 3. Cambios de cobertura y uso de suelo para fines de cultivos de arroz bajo el sistema mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno.

Comunidades	Cambios de coberturas y usos de suelo hacia arroz mecanizado				
	Vegetación secundaria (Ha)	Pastizal (Ha)	Agricultura tradicional (Ha)	Sujo con vegetación herbácea (Ha)	Total (Ha)
Buen Futuro	4,48	0,12	0,28	0,00	4,88
Candelaria	14,23	0,00	0,00	3,87	18,10
Contravaricia	3,74	0,00	0,00	4,01	7,75
Las Piedras	30,03	0,51	0,57	0,00	31,11
Lago Victoria	8,68	0,00	0,66	0,00	9,34
Portachuelo Alto	5,40	0,00	0,00	0,00	5,40
Portachuelo Medio	13,03	0,00	0,00	0,00	13,03
Portachuelo Bajo	11,57	0,00	0,00	0,00	11,57
Villa Nueva	4,37	0,00	0,49	0,00	4,86
Total	95,53	0,63	2,00	7,88	106,04

En la tabla tres se puede apreciar que el 90,08% (95,53 Ha) de los cambios de cobertura y uso de suelo fue principalmente debido a desmontes en las diferentes comunidades evaluadas. Por otro lado, sólo se logró recuperar o cambiar la cobertura de sujo a cultivo de arroz en un 7,43%

se puede evidenciar que en la actualidad en Puerto Gonzalo Moreno se desarrollan diferentes sistemas de producción en una misma comunidad y con fines distintos (Figura 6).

Por otro lado, en la parte inferior de la figura tres, se puede evidenciar el tipo de vegetación presente antes del desmonte realizado para fines del cultivo de arroz. En sí, todos los desmontes realizados en las comunidades fueron realizados en barbechos de entre 3 a 10 años de edad, según conocimiento de los beneficiarios.

(7,88 Ha), pues por lo general estos son indicadores de suelos degradados. Los CCUS restantes corresponden en una mínima proporción a pastizales y áreas agrícolas bajo el sistema tradicional que pasaron a cultivos de arroz (Apéndice 1).

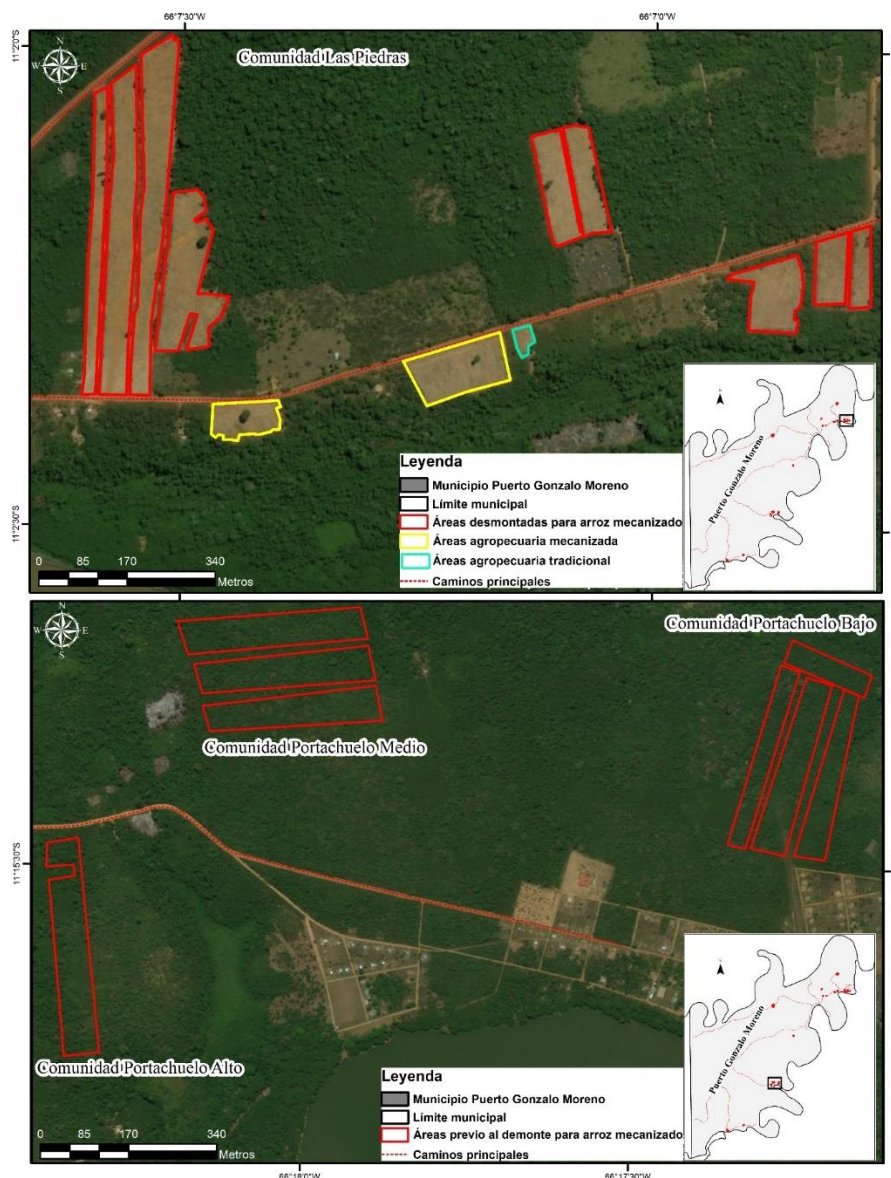


Figura 6. Superficie de arroz bajo agricultura mecanizada en comunidades de Puerto Gonzalo Moreno, Pando.

Costos de producción de arroz y relación con otros cultivos

El costo de producción calculado para una hectárea de arroz para el primer ciclo del proyecto de arroz mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno fue de 9.543,60 pesos bolivianos (Tabla 4). Los principales factores que contribuyen a su elevado costo son los

insumos para la siembra y la maquinaria agrícola necesaria para desarrollar las diferentes actividades en terreno. Costos adicionales fueron los insumos para la siembra en los que se incluyen herbicidas, pero también los análisis de las características de los suelos para conocer su PH y realizar la corrección mediante la aplicación de calcáreo.

Tabla 4. Costo aproximado de arroz/Ha bajo el sistema mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno.

Actividad	Unidad de medida	Nº de unidad	Valor unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
A. Gasto de cultivo				
1. Mano de obra				
Siembra	Jornal	1,00	80,00	80,00
Control fitosanitario (Fungicida, Insecticida)	Jornal	1,00	80,00	80,00

Acarreo interno de cosecha hasta los hogares de beneficiarios	Jornal	3,00	80,00	240,00
Asistencia técnica por tres meses	Jornal	6,00	230,00	1.380,00
Subtotal				1.780,00
2. Maquinaria Agrícola				
Oruga	Tractor	2,00	300,00	600,00
Rome-plow	Tractor	2,00	245,00	490,00
Rastra convencional	Pases-tractor	1,00	175,00	175,00
Aplicación de cal dolomita	Pases-tractor	1,00	125,00	125,00
Siembra convencional	Pases-tractor	1,00	210,00	210,00
Aplicación de fertilizantes (Urea)	Ha-tractor	1,00	125,00	125,00
Aplicación de herbicidas	Ha-tractor	1,00	125,00	125,00
Aplicación de fungicidas	Ha-tractor	1,00	125,00	125,00
Aplicación de insecticidas	Ha-tractor	1,00	125,00	125,00
Cosecha mecanizada	Ha-tractor	1,00	700,00	700,00
Acarreo interno hasta los hogares de beneficiarios (camión de 3/4)	Ha-Camión	1,00	70,00	70,00
Subtotal				2.870,00
3. Insumos para presiembra				
Muestreo y análisis de suelos	Ha	1,00	350,00	350,00
Herbicida (glifosato)	kg - Lt	5,00	90,00	450,00
Herbicida (gesaprim 10 kg)	kg - Lt	1,50	180,00	270,00
Subtotal				1.070,00
4. Insumos para siembra				
Semilla arroz tres variedades	kg	90,00	4,80	432,00
Urea	kg	100,00	5,00	500,00
Calcáreo	kg	450,00	1,50	675,00
Subtotal				1.607,00
5. Insumos para manejo				
Pesticida 1 (insecticida)	Lt	0,50	200,00	100,00
Pesticida 2 (fungicida) cobrethane	kg	2,00	135,00	270,00
Pesticida 3 (fungicida) antracol	kg	1,50	200,00	300,00
Adherente (oleo mineral)	Lt	1,50	73,46	110,00
Fostoxin	Tabletas	10,00	5,00	50,00
Otros materiales como saquillos o bolsas	Global	300,00	5,00	1.500,00
Subtotal				2.330,00
B. Gastos generales				
Imprevistos (10%) cultivo	Global	1,00	965,70	965,70
C. Costo total de producción				10.622,70
Rendimiento estimado por hectárea				2,250 kg

Fuente: Cálculos en base al proyecto de arroz bajo el sistema mecanizado en Puerto Gonzalo Moreno y casos de cultivos de arroz mecanizado en otras áreas de Bolivia según Observatorio Agroambiental y Productivo del MDRyT.

DISCUSIÓN

Valoración de los beneficios y obstáculos socio-económicos y ambientales

Aunque el proyecto de arroz bajo mecanización en Puerto Gonzalo Moreno está respaldado en términos legales por la Constitución Política del Estado, artículos 405 al 409 que mencionan sobre el desarrollo rural integral sustentable, o el artículo 300 y 302 de las competencias de los gobiernos departamentales y municipales autónomos en su jurisdicción para la

promoción y administración de los servicios para el desarrollo productivo agropecuario, en su caso a nivel municipal para la ejecución de proyectos de infraestructura productiva; o también por el Estatuto Autonómico de Pando, Ley Marco de Autonomías y Descentralización, Ley 33 de Pando, Ley 482 de Gobiernos Autónomos Municipales, Ley 492 de Acuerdos Intergubernativos, Ley de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria; y a pesar de que existe buena aceptación por parte de los beneficiarios del proyecto, éste presenta deficiencias en diferentes aspectos de la sustentabilidad.

En el ámbito social, se tienen debilidades sobre todo en aspectos de conocimiento y participación en el proyecto así como sobre legalidad y aprendizaje. En los proyectos de desarrollo rural, el aprendizaje y empoderamiento por parte de los beneficiarios es indispensable para lograr la sostenibilidad (Peralta-Rivero *et al.*, 2016; Guevara-Hernández *et al.*, 2013; 2011; 2010;), sin embargo, éste es uno de los indicadores más débiles en la intervención del proyecto. Si bien el proyecto ha respondido a una demanda de las comunidades para la producción de alimentos (incluido en el POA del municipio) y las comunidades se han organizado para atender el cronograma establecido por los ejecutores del proyecto en distintas etapas, el no haber participado en el diseño del proyecto ni contar información sobre sus alcances, no ha generado empoderamiento, en la mayoría de las comunidades la gente tenía entendido que una vez cosechado el arroz en invierno se debía sembrar frejol pero la semilla nunca llegó, por tanto algunos optaron por sembrar plátano en el área removida, mientras que la mayoría se quedó a la espera de las instrucciones del municipio en este primer año de intervención. Como se señaló, el proyecto pretende promover la producción mecanizada de alimentos los cuatro primeros años y luego transitar el área a un sistema agroforestal, la mayoría de la gente desconoce este aspecto y los pocos que conocen este detalle (mayormente dirigentes) desconocen también las responsabilidades, metodología y compromisos en torno a ello. El flujo de información entre ejecutores y beneficiarios en este tipo de proyectos es fundamental, si no se incorpora en el diseño y ejecución los conocimientos locales es factible que a futuro existan fracasos por errores técnicos. En algunos municipios de la región norte amazónica, las demandas levantadas con los proyectos de desarrollo productivo en los municipios locales muestran grandes incoherencias resultando en proyectos aislados y de impacto limitado (Vos, 2011).

En el ámbito económico se destaca el beneficio obtenido por el grano de arroz cosechado que se destinará al autoconsumo familiar en todos los casos. La amplia aceptación del proyecto está sustentada también en que este año se vive una crisis de la castaña por la baja en su producción dada la sequía que caracterizó el verano 2016-2017 y sólo permitió recolectar del 30 a 40% de la producción normal según zonas. En ese marco, la producción de arroz mecanizado fue muy oportuna según las entrevistas, aunque la cantidad cosechada por cada familia será insuficiente para abastecer los requerimientos anuales en el caso de las comunidades campesinas que produjeron en parcelas familiares, y será aún más insuficiente para los beneficiarios que tienen parcelas comunitarias pues el producto debe ser distribuido con toda la comunidad. Por otro lado, es importante y se espera a nivel local que los proyectos a ser implementados generen fuentes de empleo remunerado o autoempleo para los participantes, y con

ello, se alivie de algún modo la pobreza. el municipio Puerto Gonzalo Moreno es catalogado como uno de los más pobres de la región teniendo el 98,8% de sus hogares en situación de pobreza (Zonisig, 2005) y está en la categoría de alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria (MDRyT, 2012). La mecanización está más bien pensada en ahorrar mano de obra y es muy característico de los procesos productivos de la agricultura de la revolución industrial (Albarracín, 2013; Hayami & Ruttan, 1989), por tanto la expectativa de generar ingresos o autoempleo no fue cubierta en ningún caso, adicionalmente, algunas entrevistas denotaron que incluso se generó desinterés y ausencia en algunos beneficiarios ya que todo lo hacía la maquinaria; en casos de algunas comunidades la gente no había limpiado su área antes que ingresaran las máquinas y ante ello, el municipio movilizó personal para sustituir el rol de los beneficiarios. Finalmente, los costos de producción del proyecto son totalmente desconocidos por parte de los beneficiarios, la gobernación y el municipio se encargaron de subvencionar todo en las diferentes fases del proyecto. en algunas entrevistas con base a un cálculo rápido de los costos que había implicado la producción y dada la productividad final que mostraron las parcelas, algunos entrevistados señalaron que era más económico comprar arroz que producirlo; esto sin duda es una debilidad, porque no genera responsabilidad, sostenibilidad en el tiempo ni empoderamiento por parte de la población beneficiaria.

En el aspecto ambiental, se rescata la necesidad de un límite superficial para el proyecto mecanizado de arroz según los beneficiarios, no obstante, existe bastante desconocimiento sobre los efectos negativos de la mecanización en torno a los desmontes realizados en las diferentes comunidades. Aunque se justificó que mencionados desmontes se lo realizaron en barbechos de hasta 10 años, y que estos serán recuperados o restaurados en el futuro a través de sistemas agroforestales, no obstante, según Vos (2016) de acuerdo a un análisis con actores de la región, estos indican que es más difícil restaurar un área degradada que conservar un área intacta. Sin duda existe una pérdida no cuantificada de biodiversidad en el área que tendrá efectos socioeconómicos y ambientales. Al respecto, Gómez (2017) indica que el deterioro de estos ecosistemas incide en la pérdida de recursos para las poblaciones locales y reduce las oportunidades sobre los recursos con una mayor capacidad productiva y por ende incide en la calidad de vida de las familias campesinas. Además, es necesario considerar que este tipo de vegetación secundaria, hasta una edad de 10 años en la región, pueden albergar hasta 34 especies en su mayoría regeneración de especies maderables valiosas y palmeras (Sools, 2007). Por su lado, Gómez (2017) refuerza este argumento al encontrar hasta 29 especies forestales agrupadas en maderables alternativas, maderables comerciales y no maderables en barbechos

hasta 20 años. No obstante, la mayor densidad de especies maderables ocurre a los 10 años de edad (38 a 48 individuos/Ha), para lo cual se puede incidir en que, en los primeros años de la sucesión secundaria, se necesita manejo para asegurar la supervivencia de las especies maderables alternativas y comerciales.

Por los argumentos expuestos, se rechaza la hipótesis (a) planteada, y se afirma según indicadores de percepción de beneficiarios del proyecto de que existen efectos negativos en el ámbito socio-económico y ambiental respecto a la implementación del primer ciclo del proyecto de arroz bajo el sistema mecanizado en las nueve comunidades del municipio Puerto Gonzalo Moreno.

Cambios de cobertura y uso de suelo

Aunque los cambios de cobertura de uso de suelo en total representan 106 hectáreas, y no así 120, como reportaron Ayaviri (2017) y Ramos (2017), éstas fueron realizadas en un 90% en tierras consideradas de alta diversidad de especies y el 10% en áreas de muy alta diversidad de especies, de prioridad nacional según SERNAP (2010) y Araujo *et al.*, (2010). Asimismo, los desmontes están localizados en áreas de uso forestal limitado y agrosilvopastoril según Plan de Uso de Suelo (MDS, 2004). En términos conceptuales, los desmontes que ascendieron a 95,53 hectáreas para fines de cultivo de arroz mecanizado, son considerados procesos de deforestación según la definición del MDSyMA (1997) y tan solo se recuperaron alrededor de 7,88 hectáreas de sujo para la producción de arroz.

Igualmente, definiciones internacionales como la de Angelsen (2009) en donde la deforestación es vista como la conversión directa inducida por el hombre de tierras con bosque a tierras sin bosque y/o en su caso la FAO (2015) y FRA (2015) la definen como la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa, a menos del límite del 10 por ciento; o simplemente que la deforestación es la conversión de bosques en zonas no boscosas (IPCC, 2001). Ninguna de las definiciones hace referencia al estado sucesional de los tipos de bosques previo a la deforestación, por lo cual se valida lo expuesto anteriormente.

Es importante recalcar que varias de las áreas desmontadas para el proyecto de arroz mecanizado coinciden con los polígonos de deforestación legal e ilegal del año 2016 (134 Ha), y siguen el patrón de deforestación de las más de 5.000 hectáreas deforestadas entre 2011 y 2015, detectadas por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT, 2016; 2017). De esta manera, las tendencias futuras de deforestación para el municipio y la región norte amazónica suma a la agricultura mecanizada como un nuevo factor dinamizador de la deforestación, tal como sucede en los departamentos de Santa Cruz y el sur del Beni principalmente.

En este sentido, este estudio se rechaza la hipótesis (b) y se acepta que los cambios de cobertura y uso de suelo por la producción de arroz bajo el sistema de agricultura mecanizada implican procesos de desmonte y/o deforestación en las nueve comunidades analizadas.

Costos de producción de arroz y su relación en la productividad

Los costos de producción para habilitar y producir una hectárea del cultivo de arroz bajo mecanización aplicando diferentes insumos fueron de Bs 10.622,70 y el rendimiento estimado de arroz bajo este sistema según entrevistas efectuadas en las comunidades fue en promedio de 2,25 toneladas. Si se comparan costos y productividad con otros sistemas de producción bajo las mismas características, los costos de producción para Puerto Gonzalo Moreno son muy elevados y la productividad es muy baja. Por ejemplo, en el Observatorio Agroambiental y Productivo (2017) estimaron costos de producción para una hectárea de arroz bajo el sistema mecanizado en Bs 5.925,25 con una producción estimada de 3,46 TM/Ha en el departamento del Beni. Igualmente, en las zonas de producción de arroz en el departamento de Santa Cruz el costo asciende a Bs 6.176,28 con una producción estimada de 3,37 TM/Ha.

Según las características del sistema mecanizado y de la semilla comprada al CIAT se esperaba que el rendimiento llegara a 4 TM/Ha, pero tras los resultados obtenidos en los análisis de suelo en las parcelas se advirtió que la mayoría de los suelos era pobre y el rendimiento no pasaría de 3 TM/Ha. El DVH (1997) advierte que las tierras del norte amazónico son pobres en nutrientes y las condiciones para desarrollar agricultura bajo sistema mecanizado son complejas dadas las características naturales de la región.

Aunque se excluyera de los costos de producción la asistencia técnica y otros materiales (Tabla 4), los costos en el caso de la producción en Puerto Gonzalo Moreno ascenderían a Bs 7.551,71 siendo igualmente mayores a los costos de otras regiones de Bolivia productoras tradicionales de arroz mecanizado.

Como se discutió anteriormente, los rendimientos son bajos en relación a otras regiones como Beni y Santa Cruz, pero superan al sistema tradicional en la región que por lo general alcanza rendimientos entre 1,6 y 1,8 TM/Ha (Selaya, 2015; INE, 2013; Michel, 2011; Ortíz & Soliz, 2007). Los costos de producción son altos en relación a otras regiones como Beni y Santa Cruz, y aunque no se tiene una estimación del costo de producción en un sistema tradicional de producción de arroz en el nivel local, es previsible que éste último sea muchísimo menor que los dos casos anteriores dado que no implica ningún tipo de insumos externos. De esta manera, podemos rechazar la hipótesis (c) y afirmamos que los costos de producción y el rendimiento de arroz bajo el sistema mecanizado en

Puerto Gonzalo Moreno es menor en relación a otras regiones de Bolivia.

CONCLUSIONES

- Existe buena aceptación del proyecto por parte de los beneficiarios y la producción de arroz mecanizado aporta en la seguridad alimentaria de las familias, sin embargo, existen efectos negativos en el ámbito socio-económico y ambiental del proyecto de cultivo de arroz bajo el sistema mecanizado, en las nueve comunidades analizadas.
- Los principales efectos negativos socio-económicos y ambientales del proyecto de arroz mecanizado fueron el escaso conocimiento del diseño del proyecto y baja participación en la fase de ejecución, esto no contribuyó a la generación de nuevos aprendizajes, tampoco se generó empleo remunerado ni autoempleo, ni se informó ni analizó los costos de producción que implicó la producción mecanizada de arroz, lo cual en suma no generó responsabilidades ni empoderamiento de los actores locales.
- Los cambios de cobertura y uso de suelo por la producción de arroz bajo el sistema mecanizado implican procesos de desmonte y/o deforestación de 95,53 hectáreas en las nueve comunidades analizadas, esto tiene implicancias sobre la biodiversidad, pero también implica ciertas responsabilidades en las comunidades que participaron del proyecto.
- Los costos de producción y rendimiento de arroz por hectárea bajo el sistema mecanizado desarrollado en nueve comunidades de Puerto Gonzalo Moreno son sustancialmente diferentes en comparación a otras regiones de Bolivia.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Francés para el Medio Ambiente (FFEM) por sus siglas en francés y a la Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD). A los productores y productoras beneficiarios del proyecto de arroz bajo mecanización de las diferentes comunidades campesinas e indígenas quienes accedieron y voluntariamente participaron en esta investigación realizando grandes aportes. Al equipo técnico de CIPCA Norte Amazónico y a Carlos Alberto Tonore por su colaboración durante el trabajo de campo.

REFERENCIAS

Albarracín, J. (2015). Estrategias y planes de desarrollo agropecuario en Bolivia. La Construcción

de la ruta del desarrollo sectorial (1942-2013). CIDES UMSA. Colección 30 años. 381 p.

Altamirano, S. (2009). Estratificación de bosques para el programa subnacional indígena REDD Amazonía. *Informe final de consultoría, no publicado. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz*. 9.

Angelsen, A. (ed.) (2009). Avancemos con REDD: problemas, opciones y Consecuencias. CIFOR, Bogor, Indonesia. 156.

Araujo, N., Müller, R., Nowicki, C., & Ibsch, P. (2010). Prioridades de conservación de la biodiversidad de Bolivia. Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Asociación Boliviana de Conservación (TROPICO), Centro de Estudios y Proyectos (CEP), Agencia Nórdica para el Desarrollo y la Ecología (NORDECO), Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), Conservación Internacional (CI), The Nature Conservancy (TNC). *Wildlife Conservation Society (WCS), Universidad de Eberswalde. Editorial FAN, Santa Cruz*.

Ayaviri, I. (2017). Pando cosecha por primera vez 240 toneladas de arroz utilizando la mecanización. Recuperado de: <http://abyayala.tv.bo/index.php/2017/04/04/pando-cosecha>

ABT, (2016). Mapa de la superficie deforestada legal e ilegal del periodo 2011-2015 a nivel municipal y predial de los departamentos con mayor cobertura boscosa. Escala del mapa, 1: 1,000.000. Autoridad en Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra.

ABT, (2017). Mapa de la superficie deforestada legal e ilegal del periodo 2016 a nivel municipal y predial de los departamentos con mayor cobertura boscosa. Escala del mapa, 1: 1,000.000. Autoridad en Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra.

Bertwell, T. D., Kainer, K. A., Cropper, W. P., Staudhammer, C. L. and de Oliveira Wadt, L. H. (2017). Are Brazil nut populations threatened by fruit harvest?. *Biotropica*. doi:10.1111/btp.12505

Boianic A.J. (2001). El balance es lo hermoso: el desarrollo sustentable y los bosques de la Amazonía Boliviana Balance is beautiful: assessing sustainable development in the rain forests of the Bolivian Amazonia (No. Thesis B685). Universiteit Utrecht, Wageningen (Países Bajos). Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen.

Catacora-Vargas, G., Llanque Zonta, A., Jacobi, J., & Delgado Burgoa, F. (2016). Soberanía alimentaria: reflexiones a partir de diferentes sistemas alimentarios de Santa Cruz, Bolivia. *Revista NERA*, 19(32), 170-194.

CIPCA, (2015). Estudio de Ingresos Familiares Anuales en seis regiones de Bolivia. Centro de

Investigación y Promoción del Campesinado. Documento de trabajo. La Paz, Bolivia. 118 p.

Cuéllar, S., Rodríguez, A., Arroyo, J., Espinoza, S., & Larrea, D. M. (2012). Mapa de deforestación de las tierras bajas y los Yungas de Bolivia 2000-2005-2010. *Proyección Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz.*

FAN, (2016). Atlas Socioambiental de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia (segunda edición). Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Gómez, G. (2017). Regeneración natural de especies forestales de valor comercial en Bosques secundarios de diferentes edades en comunidades campesinas, municipio de Riberalta, Beni. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Beni, José Ballivián.

Guevara-Hernández, F., Rodríguez-Larramendi, L. A., Gómez-Castro, H., La O-Arias, M., Pinto-Ruiz, R., López-Castro, B., & Nahed-Toral, J. (2013). Perceptions on Sustainable Livestock Training in the Biosphere Reserve La Sepultura, Chiapas, Mexico. *Journal of Human Ecology*, 42(2), 113-122.

Guevara-Hernández, F., McCune, N. M., Rodríguez-Larramendi, L. A., & Newell, G. E. (2011). Who's Who? Power Mapping, Decision Making and Development Concerns in an Indigenous Community of Oaxaca, Mexico. *Journal of Human Ecology*, 36(2), 131-144.

GADP, (2016). Implementación de la mecanización del agro en comunidades indígenas y campesinas municipio d Puerto Gonzalo Moreno. Convenio Intergubernativo, Gobierno autónomo departamental de Pando, Gobierno Autónomo Municipal de Puerto Gonzalo Moreno. Servicio Departamental Productivo Amazónico de Asistencia Técnica Integral y Promoción de Empleo. Cobija, Pando. 12.

INE, (2015a). Censo agropecuario 2013 Bolivia. Instituto Nacional de Estadística, La Paz. 143.

INE (2015b). Censo de Población y Vivienda 2012 Bolivia. Instituto Nacional de Estadística, La Paz. 200.

IPCC (2001). Tercer informe de evaluación, cambio climático 2001: impactos adaptación y vulnerabilidad: resumen para responsables de políticas y resumen técnico. Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático; Organización Meteorológica Mundial (OMM); Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 93.

Llanque, O., Vos, V., Escalera, E., Peralta, C., & Zonta, A. (2009). La importancia de castaña (*Bertholletia excelsa*) en los medios de vida de pequeños productores del norte amazónico de Bolivia. 97-117. En *Peralta et al.* (2009). Productos del

Bosque: Potencial Social. Natural v Financiero en Hogares de Pequeños Productores de la Amazonía. 178.

Observatorio Agroambiental y Productivo, (2017). Costos de producción de arroz mecanizado. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Recuperado de: <http://www.observatorioagro.gob.bo/index.php?varible=19>

Peralta, C., Vos, V., Llanque, O., & Zonta, A. (2009). Productos del Bosque; Potencial Social, Natural y Financiero en Hogares de Pequeños Productores de la Amazonía. Proyecto Forlive, Universidad Autónoma del Beni, José Ballivián. Riberalta. Bolivia. 178 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.14549.93920

Peralta-Rivero, C., Contreras, C., Galindo, M. G., Torrico, J. C., & Vos, V. A. (2013). Percepción sobre la valoración del bosque y proyectos MDL y REDD en Riberalta, Amazonía Boliviana. *CienciAgro*, 2(4), 441-455.

Peralta-Rivero, C., Torrico-Albino, J. C., Vos, V. A., Galindo-Mendoza, M. G., & Contreras-Servín, C. (2015). Tasas de cambios de coberturas de suelo y deforestación (1986-2011) en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana. *Ecología en Bolivia*, 50(2), 91-114.

Peralta-Rivero, C., Guadalupe Galindo-Mendoza, M., Contreras-Servin, C., Algara-Siller, M., & Francois Mas-Causse, J. (2016). Local perception regarding to the environmental assessment and loss of forest resources in the Huasteca region of San Luis Potosi, Mexico. *Madera y bosques*, 22(1), 71-93.

Ramos, A. (2017). Pando Inicia su producción arrocerá. El deber rural. Recuperado de: <https://www.pressreader.com/bolivia/el-deber-rural/20170501/281487866248380>

Torrez, M., & Paz, K. (2011). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar. *Boletín electrónico*, 2, 1-13.

Vos, V. A. (2011). Modelos de desarrollo, economía campesina indígena, y políticas públicas en el Norte Amazónico. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado - Regional Norte Riberalta, Beni, Bolivia. 174.

UDAPE, (2012). Indicadores sociales de Pobreza, Necesidades Básicas Insatisfechas y Vulnerabilidad a la Seguridad Alimentaria a nivel municipal en Bolivia. Escala de mapa 1:250.000. Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA-ONU).

Zonisig, (2005). Evaluación ambiental estratégica del corredor norte de Bolivia. Diagnostico socioeconómico: norte amazónico. 208.