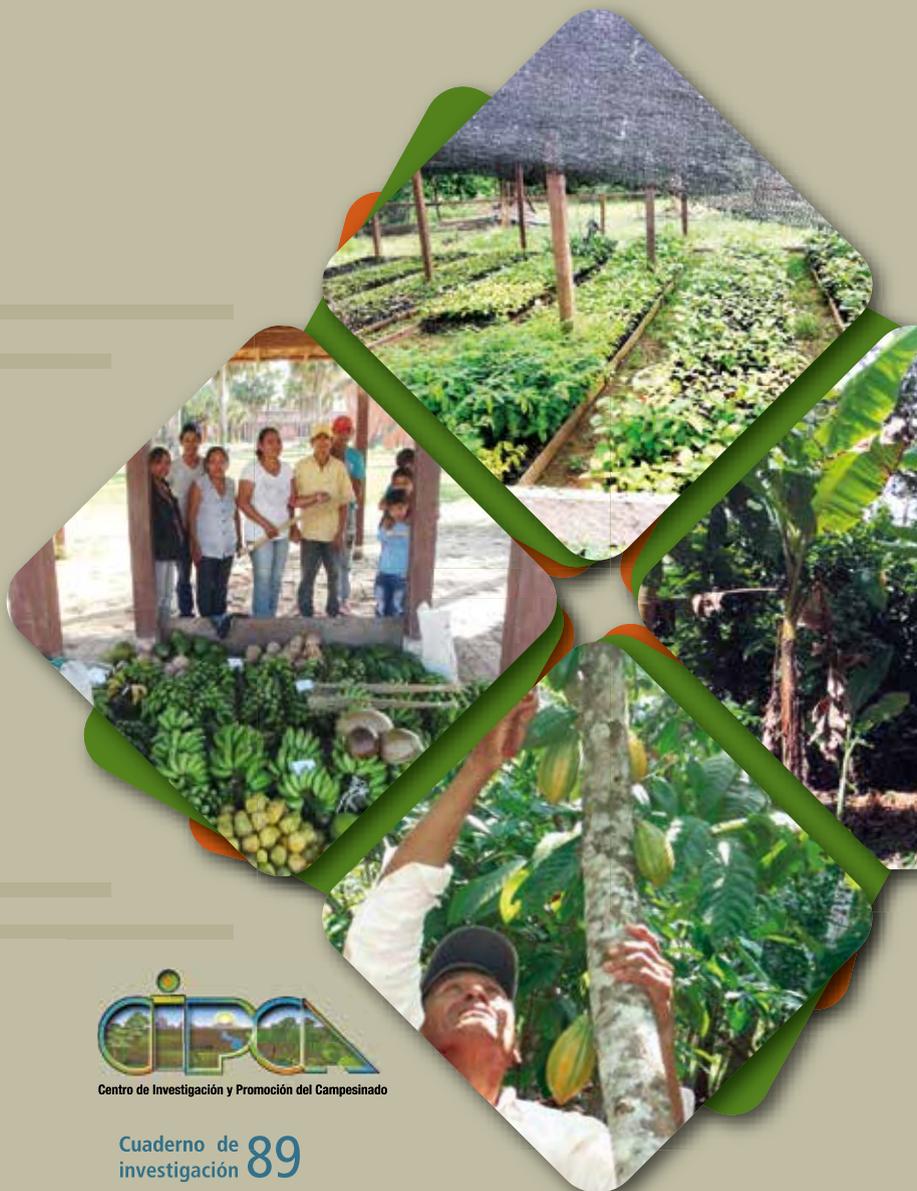


Soledad Enríquez Orellana y Carmelo Peralta-Rivero

Caracterización y evaluación de la sostenibilidad de sistemas agroforestales en la Amazonia Sur de Bolivia



Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

Cuaderno de investigación 89

Soledad Enríquez Orellana y Carmelo Peralta-Rivero

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA AMAZONIA SUR DE BOLIVIA

En colaboración con:

*Alfredo Rousseau Languidey, Olver Vaca Ruiz, Majin Guarena Ferreira, Marcelo Valdez Uve,
Juan Carlos Ledezma, Erick Lohse Duarte, Darío Jiménez Caity, José Carlos Ramos Hueda,
Yaquelín Rodríguez, Alejandro Vargas Vargas, Javier Moy Nuni*

La Paz, diciembre del 2020



Cuaderno de
investigación **89**

Enríquez Orellana, Soledad; Peralta-Rivero, Carmelo

Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en la Amazonia Sur de Bolivia / Soledad Enríquez Orellana; Carmelo Peralta-Rivero - La Paz: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, 2020.

226 p.; fot.; maps; tpls.; 16 x 21.—(Cuadernos de Investigación N° 89)

Colaboradores: Alfredo Rousseau Languidey, Olver Vaca Ruiz, Majin Guarena Ferreira, Marcelo Valdez Uve, Juan Carlos Ledezma, Erick Lohse Duarte, Darío Jiménez Caity, José Carlos Ramos Hueda, Yaquelin Rodríguez, Alejandro Vargas Vargas, Javier Moy Nuni

Comité científico de revisión de la obra:

MSc. Pamela Cartagena Ticona – Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

D.L.: 4-1-1148-20

ISBN: 978-9917-9815-6-5

/ COMUNIDADES CAMPESINAS / COMUNIDADES INDÍGENAS / SISTEMAS AGROFORESTALES / SEGURIDAD ALIMENTARIA / SOSTENIBILIDAD / ECONOMÍA FAMILIAR / AMAZONIA SUR / SAN ANDRÉS –BENI / SAN JAVIER-BENI / SAN IGNACIO DE MOJOS-BENI / BAURES-BENI / BENI / BOLIVIA /

Esta publicación cuenta con el apoyo de Secours Catholique Caritas Francia, la Agencia Francesa de Desarrollo y el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial.

© 2020, Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA).

Casilla 5854, La Paz, Bolivia

Teléfono: (591-2)2910797 – Fax (591-2) 2910796

Calle Claudio Peñaranda N° 2706, esquina Vincenti, Sopocachi

Correo electrónico: cipca@cipca.org.bo

Página web: www.cipca.org.bo

La Paz, Bolivia

Impreso en Bolivia

Impresión 500 ejemplares

Primera edición

Edición: CIPCA

Diagramación: Pilar Montesinos

Impresión: Editora Presencia

Producción: CIPCA

Año 2020

Índice general

Agradecimientos	11
Presentación	13
Resumen ejecutivo	15
1. Introducción	19
1.1. Contextualización	21
1.2. Problemática	24
1.2.1. Factores que obstaculizan la implementación y escalabilidad de los SAF	24
1.2.2. Dificultad en la evaluación de la sostenibilidad de agroecosistemas	25
1.3. Justificación	26
1.4. Objetivos	27
1.4.1. Objetivo general	27
1.4.2. Objetivos específicos	27
1.5. Hipótesis	28
2. Marco teórico conceptual	29
2.1. Fundamentos de sostenibilidad y agroecología	31
2.1.1. Enfoque para medir la sostenibilidad y el aporte de la agroecología	32
2.1.2. Indicadores de sostenibilidad	33
2.1.3. Dimensiones de la sostenibilidad	34
2.2. Sistemas agrarios, agroecosistemas y unidades productivas	35
2.2.1. Sistema agrario	35
2.2.2. Sistema de manejo o agroecosistema	35
2.2.3. Unidades productivas	36
2.3. Agroforestería	37
2.3.1. Sistemas agroforestales	38

2.3.2. Los sistemas agroforestales en la Amazonia boliviana	39
2.4. La propuesta económico productiva del CIPCA y los SAF	40
2.4.1. La PEP en la Amazonia Sur	42
2.5. Los SAF como modelo productivo de desarrollo alternativo	43
2.5.1. Impacto socioeconómico y ambiental de los SAF	43
2.6. Seguridad alimentaria y SAF	45
2.7. Cambio climático y fenómenos ambientales	46
2.7.1. Los SAF y la mitigación del cambio climático	47
2.7.2. Los SAF y la adaptación al cambio climático	48
2.7.3. Resiliencia climática	50
3. Materiales y métodos	53
3.1. Área de estudio	55
3.1.1. Características ambientales	57
3.1.2. Características socioeconómicas	61
3.2. Metodología	65
3.2.1. Caracterización de los SAF	65
3.2.2. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agroforestales	66
3.2.3. Valores de referencia de indicadores e integración de resultados	69
4. Resultados	77
4.1. Caracterización de los sistemas agroforestales	79
4.1.1. Actividades principales y complementarias de productores con SAF	79
4.1.2. Especies estratégicas en los SAF	88
4.1.3. Percepción de productores sobre los factores externos que influyen en la producción de SAF	90
4.1.4. Producción, estado de manejo y pérdidas por eventos climáticos y antrópicos en los SAF	93
4.2. Evaluación de la sostenibilidad de los SAF	97
4.2.1. Sostenibilidad de la dimensión ambiental	97

4.2.2. Sostenibilidad de la dimensión social de los SAF	109
4.2.3 Sostenibilidad de la dimensión económica	122
4.3 Análisis integral de la sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur	136
4.3.1. Índice de sostenibilidad por municipios	138
5. Discusión	139
5.1. Características de los SAF en la Amazonia Sur	141
5.2 Sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur	145
5.2.1. Dimensión ambiental	145
5.2.2. Dimensión social	150
5.2.3. Dimensión económica	153
5.2.4. Sostenibilidad de los SAF en la Amazonía Sur	155
6. Conclusiones	157
7. Recomendaciones	163
Referencias bibliográficas	167
ANEXOS	183
Anexo 1: Entrevista semi estructurada utilizada para la caracterización de sistemas agroforestales	185
Anexo 2: Entrevista semi estructurada usada para la etapa de evaluación de sistemas agroforestales	188
Anexo 3: Ubicación de sistemas agroforestales del municipio de San Javier (complemento)	192
Anexo 4: Ubicación de sistemas agroforestales del TIM en el municipio de San Ignacio de Mojos (complemento)	193
Anexo 5: Ubicación de sistemas agroforestales del municipio de Baures, comunidades Jasiaquri y Tujuré	194
Anexo 6: Gráfica radar del SAF ambientalmente más sostenible, productor Patricio Buripoco (BAU-39)	195
Anexo 7: Grado de protección de SAF de la Amazonia Sur	196
Anexo 8: Incidencia de los SAF en el modo de vida de las familias	198

Anexo 9: Contribución de los SAF a la generación de empleos	200
Anexo 10: Acceso a equipos de trabajo en los SAF	202
Anexo 11: Grado de conocimientos aplicados en el SAF	204
Anexo 12: Grado de valoración de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales	207
Anexo 13: Grado de valoración del aporte de la mujer en los SAF	209
Anexo 14: Nivel de decisión y conocimiento del productor en la implementación del SAF	211
Anexo 15: Gráfica radar del SAF socialmente más sostenible, productor Antonio Chonono (BAU-40)	213
Anexo 16: Grado de accesibilidad a mercados para productores con SAF de la Amazonia Sur	214
Anexo 17: Contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias	217
Anexo 18: Gráfica radar del SAF económicamente más sostenible, producto Ángel Yansen (BAU-41)	219
Registro fotográfico	221

Índice de tablas

Tabla 1: Ingresos anuales por hectárea en sistemas productivos de la Amazonia	44
Tabla 2: Aporte de los SAF en la mitigación del cambio climático en la Amazonia Sur	48
Tabla 3: Aporte de los SAF en la adaptación al cambio climático en la Amazonia Sur	49
Tabla 4: Temperatura y precipitación promedio en los municipios estudiados	57
Tabla 5: Población y grupos ocupacionales de los municipios del área de estudio	61
Tabla 6: Comunidades indígenas y campesinas de los municipios estudiados	65
Tabla 7: Indicadores de medición de sostenibilidad en SAF de la Amazonia Sur	68
Tabla 8: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión ambiental	70
Tabla 9: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión social	72
Tabla 10: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión económica	74
Tabla 11: Superficies de SAF en municipios de la Amazonia Sur	80
Tabla 12: Especies estratégicas en los SAF de cuatro municipios de la Amazonia Sur	89
Tabla 13: Estado de los SAF según prácticas de manejo de producción	95
Tabla 14: Características químicas y textura de suelo de SAF en la Amazonia Sur	98
Tabla 15: Diversidad de especies en SAF según el índice de Shannon y Weaver	101
Tabla 16: Almacenamiento de carbono, diversidad florística y nivel de susceptibilidad a la erosión en SAF de Amazonia Sur	103
Tabla 17: Nivel de diversidad florística aprovechada en los SAF	106
Tabla 18: Valores promedio alcanzados por los indicadores de sostenibilidad ambiental en los 42 SAF evaluados	108
Tabla 19: Valores promedio alcanzados por los indicadores de sostenibilidad ambiental en los SAF a nivel municipal	109
Tabla 20: Medidas de protección en los SAF en Amazonía Sur	110

Tabla 21: Incidencia de los SAF en los modos de vida de las familias	111
Tabla 22: Contribución de los SAF a la generación de empleos	112
Tabla 23: Acceso a equipos de trabajo en los SAF	113
Tabla 24: Grado de conocimientos aplicados en el SAF	115
Tabla 25: Grado de valoración de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales	116
Tabla 26: Grado de valoración del aporte de la mujer en los SAF	117
Tabla 27: Nivel de decisión del productor en torno a las actividades del SAF	118
Tabla 28: Nivel de conocimiento del productor en torno a las actividades del SAF	119
Tabla 29: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad social de los 42 SAF evaluados	120
Tabla 30: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad social a nivel municipal	121
Tabla 31: Valoración económica de la producción de los SAF a nivel municipal	123
Tabla 32: Valoración económica de la producción de cada SAF	123
Tabla 33: Grado de accesibilidad a mercados para productores de la Amazonia Sur	126
Tabla 34: Contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias	127
Tabla 35: generación de ingresos económicos por la venta de la diversidad de productos del SAF	129
Tabla 36: Nivel de independencia de insumos externos para la producción en el SAF	130
Tabla 37: Contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia	131
Tabla 38: Meses de cosecha o aprovechamiento de productos del SAF	132
Tabla 39: Nivel de independencia de insumos externos y contribución de los SAF a la seguridad alimentaria	133
Tabla 40: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad económica en los SAF evaluados	135
Tabla 41: Valores promedio de los diferentes indicadores de sostenibilidad en los municipios de la Amazonia Sur	136

Índice de figuras

Figura 1: Bolivia: propuesta económica productiva del CIPCA	41
Figura 2: Localización del área de estudio	56
Figura 3: Mapa de deforestación acumulada al 2016	59
Figura 4: Comparativa de Plus 1999 y Plus 2019 en Beni	60
Figura 5: Beni: índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria	62
Figura 6: Índice de desarrollo humano en Beni	63
Figura 7: Índice de necesidades básicas en Beni	64
Figura 8: Frecuencia del tamaño de los SAF en la Amazonia Sur	80
Figura 9: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Javier	81
Figura 10: Localización de los SAF en el municipio San Javier, Beni	82
Figura 11: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Andrés	83
Figura 12: Localización de los SAF en San Andrés, Beni	84
Figura 13: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Ignacio de Mojos	85
Figura 14: Localización de SAF en Rosario del Tacuaral, San Ignacio de Mojos, Beni	86
Figura 15: Actividades estratégicas en unidades de producción en Baures	87
Figura 16: Beni: localización de los SAF en Baures	87
Figura 17: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Javier	90
Figura 18: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Andrés	91
Figura 19: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Ignacio de Mojos	92
Figura 20: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en Baures	93
Figura 21: Percepción de productores sobre la producción de sus cultivos en los SAF	94
Figura 22: Productores de la Amazonia Sur que perdieron parte de sus SAF	96

Figura 23: Eventos climáticos y antrópicos que causan pérdida de SAF y producción	96
Figura 24: Esquema de la sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur, a partir de indicadores ambientales, sociales y económicos	137
Figura 25: Índice de sostenibilidad de los SAF a nivel de municipios	138
Figura 26: Relación entre la edad del SAF y la capacidad de captura de carbono	147
Figura 27: Índice de sostenibilidad de sistemas agroforestales en la Amazonia Sur boliviana.	156

Agradecimientos

Expresamos nuestros más profundos sentimientos de gratitud a las familias de los municipios de San Andrés, San Javier, San Ignacio de Mojos y Baures que fueron parte de este estudio, contribuyeron con sus conocimientos y no escatimaron su tiempo para brindarnos su aporte en cada etapa de campo.

Un agradecimiento especial a los componentes del equipo técnico que protagonizaron la etapa experimental de este estudio, siempre con mucho compromiso y buena actitud. Agradecemos también a los investigadores independientes que no dudaron en contribuir con sus conocimientos en diferentes temas.

Finalmente, debemos señalar que esta investigación no hubiera sido posible sin el respaldo de Secours Catholique Caritas France, el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial y la Agencia Francesa de Desarrollo.

Presentación

La población campesina e indígena en el área rural permanentemente ha buscado estrategias de mejora de sus medios de vida y de manera particular está avanzando en consolidar sistemas productivos diversificados con base en la agricultura familiar, la gestión de sus espacios territoriales y su relación con el medio ambiente. Ellos nos plantean modelos alternativos de producción y gestión sostenible de los recursos naturales, con resultados importantes, pero también con oportunidades y desafíos por superar.

Los sistemas agroforestales son un componente importante del sistema económico productivo de familias campesinas e indígenas de la Amazonía Sur en el departamento del Beni. El CIPCA viene promoviendo su implementación y desarrollo como parte de su propuesta económica productiva para fortalecer y garantizar la seguridad alimentaria de las familias y generar excedentes comercializables.

A través de la presente investigación *Caracterización y evaluación de la sostenibilidad de sistemas agroforestales en la Amazonía Sur de Bolivia*, los autores han contribuido en generar evidencias sobre los SAF y su contribución significativa en las dimensiones social, ambiental y económica de las familias productoras de San Ignacio de Mojos, San Andrés, San Javier y Baures, municipios cada vez más presionados por modelos productivos convencionales que ponen en duda la sostenibilidad social y ambiental de la región amazónica.

En los hallazgos se destacan las características de los SAF sobresaliendo su aporte a la seguridad alimentaria, su alta diversificación productiva, el uso de mano de obra familiar y la generación de ingresos. Así también se muestran los aspectos a fortalecer como la cualificación de capacidades técnicas para el manejo de los cultivos, la vinculación de la producción a los principales mercados y la innovación tecnológica necesaria para mejorar los niveles de producción y productividad. Por otra parte, los resultados de la evaluación de sostenibilidad en los ámbitos social, ambiental y económico en los SAF son positivos, reafirmando que se constituyen en una estrategia válida de mejora de los medios de vidas de las familias productoras campesinas e indígenas.

Se hace imprescindible reconocer los aportes de la agricultura familiar a través de los sistemas agroforestales y su amplio potencial productivo y económico. Los actores de los distintos niveles del Estado, el sector productivo en general y las instituciones representativas de la población campesina e indígena estamos convocados a delinear y fortalecer estrategias que contribuyan a consolidar modelos productivos sostenibles tomando en cuenta la perspectiva integral y holística de los ámbitos social, económico y ambiental.

Los sistemas agroforestales son una alternativa sostenible para la Amazonia, necesitamos continuar dando los pasos para su consolidación, pero con el respaldo suficiente de políticas públicas comprometidas con el cuidado de la casa común para todas y todos.

Atentamente,

Alejandra Anzaldo
Directora regional CIPCA Beni

Resumen ejecutivo

En Bolivia los sistemas agroforestales (SAF) son de gran relevancia para la seguridad alimentaria y el desarrollo de estrategias de vida de miles de familias indígenas y campesinas que practican la agricultura familiar. En regiones como la Amazonia Sur, estos fueron implementados desde finales de los 90; sin embargo, aún son escasas las evaluaciones respecto a su contribución enfocada en la sostenibilidad y su relación con los productores indígenas y campesinos.

En ese sentido, esta investigación tuvo como objetivo general caracterizar y evaluar la sostenibilidad de sistemas agroforestales de comunidades indígenas y campesinas de los municipios de San Javier, San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures ubicados todos en la Amazonia Sur del departamento de Beni.

La medición de la sostenibilidad de los sistemas agroforestales es compleja por naturaleza, dado que se debe integrar en el análisis las dimensiones social, ambiental y económica para recién entonces determinar la contribución integral de las familias productoras en la consolidación de los SAF, así como los aspectos relacionados a los beneficios. Es por eso que se desarrolló un sistema metodológico de medición a partir de 20 indicadores ambientales, sociales y económicos cuya formulación fue sencilla, práctica y comprensible para los productores indígenas y campesinos.

En una primera etapa se realizaron mediciones *in situ* y entrevistas semi estructuradas con los productores de 239 SAF: 36 en San Andrés, 43 en San Javier, 142 en San Ignacio de Mojos y 18 en Baures. Los sistemas agroforestales evaluados en su mayoría fueron establecidos a partir de 1999, por lo que a la hora de su caracterización se debe considerar su antigüedad.

Entre algunas de las variables que se midió están la composición de especies, superficie, la pérdida de cultivos por eventos climáticos y/o antrópicos, el grado de apropiación de la población para con los SAF, etc. A partir de estos resultados se realizó una segunda fase de trabajo de campo en la que se midió indicadores de sostenibilidad en 42 SAF de productores indígenas y campesinos de los cuatro

municipios, en donde previamente se identificaron avances importantes en torno al proceso de consolidación.

Los resultados indican que, entre las principales características de los SAF son las siguientes: parcelas altamente diversificadas, en algunos casos, con más de 20 especies; una producción catalogada como regular por más de 64 % de los productores en los diferentes municipios; el 50 % tiene un estado de manejo regular, 17,67 % deficiente, 27,45 % bueno y tan solo 4,83 % muy bueno. Asimismo, se estableció que la sequía, seguida de las inundaciones y los incendios son las principales causas de pérdida de SAF y la consecuente reducción de la producción.

Los SAF de la Amazonia Sur tienen un tamaño promedio de 0,69 hectáreas a nivel municipal, propio de la agricultura familiar y responden al modelo productivo dirigido a garantizar la seguridad alimentaria. Estos sistemas son la primera o segunda opción de modalidad de producción en las unidades productivas de las familias indígenas y campesinas, y por lo general se centran en cultivos estratégicos como el cacao y la toronja.

Con respecto a la sostenibilidad los SAF muestran un grado medio y alto: hasta de un 90 % de los 20 indicadores evaluados, sobre todo aquellos de las dimensiones ambiental y social. En el aspecto ambiental se destaca la alta diversidad florística y sus capacidades de almacenamiento de carbono en la vegetación arbórea y en el suelo, como proceso de mitigación del cambio climático.

En ámbito social, se estableció que el conocimiento adquirido por los productores desde la implementación de los SAF, les permite tomar decisiones independientes con respecto a sus actividades; además, logran fortalecer sustancialmente sus modos de vida en la comunidad al reducir la migración, lo que facilita la cohesión social y una gestión sostenible de los recursos naturales a nivel local. Los municipios de Baures y San Andrés avanzaron considerablemente en esta esfera.

En cuanto a la dimensión económica, aún se requiere desarrollar acciones para lograr un mayor impacto en la vida de las familias productoras indígenas y campesinas; urge, sobre todo, mejorar la accesibilidad a los mercados para acrecentar los ingresos.

Los resultados de esta investigación deben servir para el diseño de estrategias, planes, proyectos y propuestas de políticas públicas, en diferentes niveles, encaminados a resolver los problemas con los que lidian permanentemente los productores que implementan los SAF e impulsar la producción local de la región amazónica de Bolivia.

1. Introducción



Cojin floral injertado de cacao para su implementación en un SAF. Foto: CIPCA Beni

1.1. Contextualización

Diferentes sistemas de producción agrícolas, pecuarios, agroforestales y forestales que se desarrollan en Bolivia bajo el enfoque agroecológico, aquellos de la agricultura familiar y gestión territorial tienen un alto potencial en cuanto a su aporte a la seguridad alimentaria, mitigación y adaptación al cambio climático, resiliencia climática y desarrollo sostenible (Torrico-Albino *et al.*, 2020). Por otro lado, también permiten acrecentar y diversificar las estrategias de medios de vida de los productores, aspecto relevante para garantizar, fortalecer y hacer sostenibles sus modos de vida (Cartagena y Peralta, 2020).

Los sistemas agroforestales (SAF) demostraron tener un potencial de alto impacto en comunidades campesinas e indígenas; asimismo, tienen la capacidad de incidir en el cambio de paradigma en torno al desarrollo local, lo que trae consigo beneficios ambientales, sociales y económicos y, por lo general, cubre las necesidades de familias con vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en diferentes regiones de Bolivia (Torrico *et al.*, 2020; 2017).

En sí, los SAF son una forma de manejo y conservación agronómica de suelos en la que se combinan plantas leñosas perennes como árboles, arbustos, palmas o gramíneas con cultivos agrícolas y/o animales (Orsag, 2010; Soto *et al.*, 2008). Estas asociaciones pueden darse en la misma parcela, al mismo tiempo o en rotaciones con diferentes interacciones ecológicas.

En Beni, departamento donde se desarrolló este estudio, durante 2016 se contabilizó 778 hectáreas de sistemas agroforestales con cultivos de cacao nativo en los municipios de Baures, Huacaraje, Cercado, Guayaramerín, Rurrenabaque, Riberalta y San Ignacio de Mojos (MDRyT, 2016). Bazoberry y Salazar (2008) y Martínez (2005) indican que existe aceptación e incluso adopción del cultivo de cacao como especie principal con gran potencial productivo dentro de los sistemas agroforestales, siendo una interesante alternativa para la economía familiar.

En la misma línea, Vos *et al.* (2015) concluyen que los SAF son una opción viable pues implican el uso de mano de obra local y recursos naturales del medio, y porque son una forma de manejo, conservación y recuperación de suelos que busca garantizar la diversificación de la producción con generación de excedentes comercializables.

Los SAF incluyen biodiversidad silvestre y domesticada: principalmente vegetales y animales manejados y cultivados mediante técnicas y conocimientos tradicionales empleados desde los inicios de la agricultura (Nair y Garrity, 2012). Como están integrados a estrategias de usos y manejos múltiples de la diversidad, generan diversos beneficios a los seres humanos a escala local, regional y global (Espinoza y Ríos, 2016; Ngo *et al.*, 2013; Schroth *et al.*, 2004; Toledo *et al.*, 2002). Asimismo, conservan especies nativas, endémicas y de importancia biocultural (Moreno-Calles *et al.*, 2013; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Se debe tomar en cuenta que factores como la ampliación de la frontera agrícola, implementación de sistemas convencionales de producción y las actuales políticas de Estado dificultan y desincentivan la difusión y la escalabilidad espacial de este tipo de agroecosistemas (Jacobi *et al.*, 2017). Frente a ese escenario, muchos productores se ven presionados e incluso obligados a rentar o vender sus tierras –pues solo así pueden ingresos más rápidos– a agroindustriales que cuentan con mayor capital productivo y apoyo del Estado.

En las últimas décadas aumentó la dependencia de cultivos industriales convencionales para la producción de granos que, según se demostró, son altamente vulnerables (Altieri y Nicolls, 2013). A ello se debe agregar que este tipo de agricultura contribuye al cambio climático dado que no toma en cuenta las medidas necesarias de mitigación y adaptación. Para el caso de la Amazonia boliviana, los programas y proyectos que diferentes niveles de gobierno impulsados en los últimos años en torno a la actividad agrícola estuvieron por lo general orientados a fortalecer este tipo de sistemas de producción, lo que tuvo un impacto negativo en las necesidades y medios de vida de las comunidades campesinas e indígenas (Cartagena y Peralta, 2020).

No obstante, entre organizaciones de productores e instancias gubernamentales surgieron algunas interesantes iniciativas recientes, como la formulación de una Política nacional del cacao como instrumento de orientación al desarrollo y for-

talecimiento del Complejo Productivo Integral del Cacao. Para tal efecto se implementó el Programa de Fortalecimiento de la Producción de Cacao en Bolivia, para un periodo de cinco años: 2016-2020 (MDRyT, 2016) el cual fue desarrollado parcialmente y actualmente está vigente el Programa Nacional de Apoyo a la Producción de Cacao 2020-2024 (MDRyT, 2020) de acuerdo al DS 4008 “Programa nacional de apoyo a la producción y recolección de cacao”. Gracias a este instrumento, la producción de cacao bajo sistema agroforestal o mediante manejo de bosques y aprovechamiento por recolección u otros medios es considerada de importancia nacional y se debe incentivar su aplicación y consolidación entre pequeños productores.

En sí, aunque muchas familias indígenas, campesinas y de agricultores familiares lidian de forma directa con los efectos adversos del cambio climático y otras amenazas socioeconómicas, se ha constatado que suelen optar por procesos de producción como los SAF debido a su alto grado de resiliencia climática y sostenibilidad en relación a otros sistemas convencionales (Torrico *et al.*, 2017; Altieri y Koohafkan, 2008).

Ante evidencias de que este tipo de sistemas de producción, también conocidos como agroecosistemas, contribuyen al paradigma de la sostenibilidad, es relevante preguntarse ¿cuán sostenibles son los sistemas agroforestales en la Amazonia Sur de Bolivia? Es fundamental, en primer lugar, conocer y entender los beneficios de los diversos tipos de SAF implementados por pequeños productores campesinos e indígenas, en cuanto a la seguridad alimentaria y otros factores socioeconómicos y ambientales (Torrico *et al.*, 2017; Vos *et al.*, 2015).

En ese sentido, esta investigación evidencia detalladamente el grado de sostenibilidad que alcanzaron decenas de SAF de cuatro municipios de la Amazonia Sur de Bolivia, mediante el uso de indicadores socioeconómicos y ambientales y con un despliegue de información, recogida *in situ*, que permitirá a los productores de la región mejorar sus modos de vida y el desarrollo de estrategias para una mejor implementación y consolidación de sus SAF.

En ese marco, inicialmente se parte de dos preguntas orientadoras:

- i) ¿Cuáles son las principales características de los sistemas agroforestales implementados por productores indígenas y campesinos en los municipios

de San Javier, San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures del departamento de Beni?

- ii) ¿Cuál es la contribución ambiental, social y económica que generan los SAF en diferentes comunidades indígenas y campesinas?

1.2. Problemática

1.2.1. Factores que obstaculizan la implementación y escalabilidad de los SAF

Desde 1999 en San Ignacio de Mojos, y más tarde en varios otros municipios como San Andrés, San Javier y Baures, se fomenta la producción de cacao mediante la implementación de SAF, pero sin dejar de lado los modos de producción local, como parte de una estrategia de apoyo a la economía de familias indígenas y campesinas. No obstante, los productores aún tienen obstáculos para la obtención de recursos, por lo que necesitan un acompañamiento técnico constante. Al respecto, el Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología concluyó que la falta de recursos humanos con capacidades desarrolladas para asesorar a las familias productoras rurales en las comunidades, desacelera el proceso de implementación y manejo de sistemas de producción agroforestales en la Amazonia (IPHAE, 2013).

Por otro lado, el departamento de Beni cuenta con la mayor extensión de cacao silvestre del país (MDRyT, 2016) y aunque la producción no se aprovecha aún en su totalidad, representa un gran potencial económico. En ese marco, la Asamblea Legislativa Departamental de Beni (ALDB) aprobó y sancionó en 2019 la Ley Departamental del Cacao Nativo Amazónico, que tiene por objeto fomentar la producción sostenible y la protección de este producto. No obstante, este avance se vio amenazado en 2019 con la aprobación del Decreto Supremo 3973, mediante el cual el gobierno nacional priorizó los sistemas de producción agroindustriales en desmedro de tierras de producción forestal permanente, dejando particularmente vulnerables y amenazadas extensas áreas de producción de cacao silvestre.

El DS 3973, que daba pie al desmonte y quema controlada de terrenos, fue abrogado por el DS 4333 del gobierno transitorio de Jeanine Áñez que, no obstante, aprobó acto seguido el DS 4334 que prolonga un permiso excepcional de desmonte para Santa Cruz y valida el cuestionado –por poco amigable con el ecosistema y los suelos– Plan de Uso de Suelos (Plus) de Beni. Bazoberry y Salazar (2008) ya

advirtieron que debido a la ampliación de áreas para la ganadería en Beni se perdió centenares de hectáreas de cacao silvestre y, dadas las tendencias, este proceso sigue acrecentarse paulatinamente.

Los lineamientos generales del nuevo Plus beniano amenazan la biodiversidad característica de la zona, pues están orientados a expandir la producción de soya y otros productos agroindustriales (ABT, 2017a), cuyos cultivos a gran escala tienen potencial de erosionar los suelos de los bosques que albergan diferentes especies locales, vitales para el ciclo del agua; además, ponen en riesgo la producción y aprovechamiento de cultivos como el cacao y la castaña, en desmedro de los ingresos económicos de miles de familias (Enríquez y Rojas, 2020; Vos *et al.*, 2020; Peralta, 2019).

1.2.2. Dificultad en la evaluación de la sostenibilidad de agroecosistemas

Es conocida la dificultad de evaluar la sostenibilidad en sistemas de producción complejos, como es el caso de los agroforestales que basan sus beneficios en diferentes niveles de interacción socioambiental y no solamente en factores económicos, como ocurre con otros.

A pesar del interés en la investigación de la sostenibilidad de los agroecosistemas surgido en los últimos años, los estudios tienen problemas al momento de definir y regular los aspectos filosóficos e ideológicos de este tipo de producción, sobre todo en lo referido a la toma de decisiones (Dellepiane y Sarandón, 2008; Bejarano, 1998). La evaluación de la sostenibilidad se ve afectada por problemas inherentes a la propia multidimensionalidad del concepto: agricultura ecológica, económica, social, cultural y temporal. Por lo tanto, requiere un abordaje holístico (Andreoli y Tellarini, 2000) y sistémico en el que predomine el análisis multicriterio que ya demostró ser adecuado en algunos casos específicos (Evia y Sarandón, 2002; Mendoza y Prabhu, 2000). En busca de lograr parámetros de medición de estas categorías, diversos autores promovieron sistemas de indicadores (Sarandón, 2002; Van der Werf y Petit 2002; López 2001; Bockstaller *et al.*, 1997; Smyth y Dumansky 1995; Hansen y Jones 1996; Izac y Swift 1994; Torquebiau, 1989), entendidos estos como “algo que hace claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es inmediata ni fácilmente detectable, y que permite comprender, sin ambigüedades, el estado de la sostenibilidad de un agroecosistema o los aspectos críticos que ponen en peligro al mismo” (Sarandón, 2002).

Varios autores abordaron la evaluación de la sostenibilidad de estos sistemas, tanto a nivel regional (Winograd *et al.*, 1998; Sepúlveda *et al.*, 2002), como de finca (Sarandón *et al.*, 2006; Pacini *et al.*, 2003; Lefroy *et al.*, 2000; Tellarini y Caporali, 2000; Bockstaller *et al.*, 1997; Gómez *et al.*, 1996). En general, se coincide en que no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados indistintamente (Sarandón *et al.*, 2013) y que, por lo tanto, estos deben construirse y adaptarse a la situación específica de análisis y ser adecuados a los objetivos propuestos.

Un escenario interesante para aplicar y validar indicadores, es el estudio de los sistemas de producción que pervivieron en el tiempo, corroborando su sostenibilidad. De acuerdo con Toledo (2005) y Altieri (1995), los sistemas “tradicionales” tenderían a hacer un uso más sostenible (ecológicamente adecuado) de los recursos naturales. A pesar de que algunos de estos sistemas de bajos insumos, generalmente desarrollados por agricultores de escasos recursos para la autosuficiencia alimentaria, son considerados *a priori* como sostenibles, no existen estudios que lo demuestren.

La necesidad de evaluar la sostenibilidad de agroecosistemas como los agroforestales, y la alta complejidad que ello representa son, entonces, dos de los principales ejes que impulsaron esta investigación.

1.3. Justificación

En los últimos años se implementaron diversos sistemas agroforestales en la Amazonia Sur boliviana, por lo que indígenas y campesinos tienen un grado de familiaridad con este tipo de producción por las experiencias adquiridas, pero también por los cocimientos ancestrales que poseen. Sin embargo, no se realizó aún una evaluación profunda de los avances y alcances de este tipo de procesos, y menos todavía bajo el paradigma de la sostenibilidad, factor de alta importancia para determinar si estas iniciativas productivas son recomendables en el tiempo y en la región.

Como los estudios son limitados y las bases de datos sobre los SAF son escasas, la información que se maneja en diversos niveles es desactualizada, cuando no

imprecisa. A ello se debe sumar la carencia de investigaciones con base en indicadores sociales, ambientales y económicos que ayuden a evaluar la sostenibilidad de estos sistemas.

La utilidad de esta investigación radica en la profundización del estudio de los SAF a través de una caracterización de los agroecosistemas establecidos en la Amazonia Sur, lo cual permite generar una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos, fundamentales para desarrollar nuevas estrategias de implementación y consolidación de los SAF por parte de las familias de la zona. Asimismo, se busca contribuir a la sensibilización de los tomadores de decisiones en diferentes niveles de gobierno, así como de académicos y especialistas de organizaciones que trabajan en este campo de acción; por no hablar de los directos implicados: productores indígenas y campesinos y de la sociedad en general.

Esta investigación genera, además, información importante para los productores e insumos para la formulación de la Propuesta Económica Productiva impulsada por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar y evaluar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales en comunidades indígenas y campesinas de los municipios de San Javier, San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures ubicados en la Amazonia Sur del departamento de Beni.

1.4.2. Objetivos específicos

Caracterizar el estado de los sistemas agroforestales implementados por productores indígenas y campesinos de los municipios de San Javier, San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures.

Evaluar la contribución ambiental, social y económica que generan estos SAF.

1.5. Hipótesis

Según el contexto, objetivos y el marco teórico conceptual planteados, se establece la siguiente hipótesis:

Dadas sus características particulares, los sistemas agroforestales implementados por productores indígenas y campesinos en la Amazonia Sur de Bolivia, contribuyen significativamente a la sostenibilidad en los ámbitos ambiental, social y económico.

2. Marco teórico conceptual



Sistema agroforestal con cacao en la Amazonia Sur. Foto: CIPCA Beni

2.1. Fundamentos de sostenibilidad y agroecología

El informe Brundtland (1987) define el desarrollo sostenible como “un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Muestra a la agricultura sostenible como “un sistema que puede evolucionar indefinidamente hacia una mayor utilidad humana, una mayor eficiencia en el uso de los recursos y un equilibrio con el medio ambiente que sea favorable para la mayoría de los seres humanos y otras especies” (Espinoza *et al.*, 2011; Harwood, 1990).

El desarrollo productivo involucra la administración de varios recursos adicionales al cultivo y afecta aspectos de la vida social que van mucho más allá del mero aumento de la producción (Gliessman, 1998). Es por esta razón que las propuestas de desarrollo productivo sostenible no deben omitir la interrelación de las tres áreas fundamentales involucradas: ambiental, social y económica; es más, deben partir de su reconocimiento y considerar, además, criterios sistémicos de manejo como la única forma de abordar el problema multidimensional de la agricultura (Caporal y Petersen, 2012).

El manejo agroecológico de un sistema agrícola, pecuario u agroforestal aspira, entre otros fines, a lograr la diversificación espacial y temporal del cultivo, la integración entre la producción animal y vegetal, y el mantenimiento de los recursos naturales optimizando el uso agrícola de los mismos (Altieri y Nicholls, 2000). Para lograr estos objetivos es necesario el análisis sistémico del agroecosistema; es decir, describir y evaluar el grado de sostenibilidad de un sistema de producción lo que requiere identificar sus potencialidades, pero también las limitaciones que afectan su funcionamiento y las causas de las mismas. De esta manera se podrá determinar las áreas prioritarias de investigación y formular propuestas de solución acordes con las necesidades reales de los productores de cada localidad (Maser *et al.*, 1999).

La agroecología, según Farrell y Altieri (1997), lleva implícitas ideas de una agricultura que se enfoca en el medioambiente y es más sensible socialmente, y que se centra en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción y no solamente en la producción como tal. De ahí la definición del uso “normativo” o “prescriptivo” del término agroecología, que va mucho más allá de los límites del predio del sistema de producción y alcanza a diversos niveles de la sociedad.

Alimentar a la población mundial –en la actualidad y en el futuro inmediato– sin provocar daños al medioambiente, es un enorme desafío, en especial a partir del contexto presente: una creciente presión y conflictividad sobre la tenencia, uso y gestión de los recursos naturales, y una acelerada pérdida de biodiversidad, además de las incertidumbres relacionadas con el cambio climático (Sabourin *et al.*, 2017). Sin embargo, en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, se formularon estrategias para lograr políticas públicas hacia la transición agroecológica en América Latina y el Caribe, y Bolivia está inmerso en este reto, oportunidad para que los SAF sean considerados una alternativa de modelo de desarrollo productivo sostenible.

2.1.1. Enfoque para medir la sostenibilidad y el aporte de la agroecología

La marcada disparidad en la distribución de la tierra que acentúa la pobreza en el área rural, junto con la decreciente base de recursos naturales producto de la imperante visión extractivista y economicista de su explotación (Tollefson, 2010; *The Economist*, 2010) hacen que el desarrollo rural sea un desafío cada vez mayor.

Ya que el desarrollo rural depende de la interacción de subsistemas biofísicos, técnicos y socioeconómicos (Altieri y Nicholls, 2000), y en el entendido de que el gran desafío en la actualidad es lograr la sostenibilidad de la agricultura, en los últimos años surgieron diversas propuestas y enfoques de producción asentados en la interacción de lo económico, lo social y lo ecológico.

En este sentido, la agroecología se perfila como una disciplina única que delinea los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas desde un punto de vista integral, incorporando dimensiones culturales, socioeconómicas, biofísicas y técnicas (González, 2009; Sevilla, 2002). La agroecología va más allá de una visión unidimensional de los agroecosistemas y propugna avanzar hacia un entendimiento de sus niveles ecológicos y sociales de

co-evolución, estructura y función (Altieri, 2002). Sarandón y Flores (2009), Harte (1995), Costanza y Daly (1992) definen a la agricultura sostenible como aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los agroecosistemas que la soportan. Bajo estos puntos de vista, entonces, se antoja imposible pensar en un desarrollo rural sostenible sin recurrir a la agroecología.

2.1.2. Indicadores de sostenibilidad

A nivel mundial, en los últimos 25 años hubo un incremento significativo en la superficie cultivada, producción y consumo de alimentos ecológicos y/o locales, según diferentes fuentes (MAAM, 2016; Willer y Lernoud, 2015); paralelamente, otras organizaciones sociales, sindicatos y asociaciones impulsan propuestas que apoyen sistemas alimentarios locales y agroecológicos (Zubillaga y García, 2016). Sin embargo, en esta fase de uso creciente del paradigma agroecológico, las organizaciones que trabajan para promover la seguridad y soberanía alimentarias tienen carencias en cuanto a herramientas metodológicas para evaluar los avances e impactos positivos que se logran a través de proyectos o acciones enmarcadas en la producción agroecológica (Zubillaga, 2018). En ese sentido, es esencial el desarrollo de indicadores para la medición de ciertas variables de análisis de evolución de procesos de desarrollo productivo y consolidación de modelos alternativos de desarrollo rural (Araujo, 2019; Peralta-Rivero y Cuellar, 2018; Torrico *et al.*, 2017).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 1993), un indicador es un parámetro que identifica y proporciona información (un instrumento que indica algo) acerca de un proceso, y que cuenta con un valor que va más allá del valor asociado al parámetro. Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, facilita el entendimiento de realidades complejas e informa cambios en un sistema. De acuerdo con Claverías (2000), los indicadores pueden ser cuantitativos y cualitativos. Los cuantitativos son aquellos que se pueden cuantificar de forma exacta o generalizable y pueden medirse de forma directa o indirecta. Los cualitativos hacen referencia a información basada en percepciones subjetivas de la realidad cuando esta es difícilmente cuantificable (Sánchez, 2009).

Los indicadores de sostenibilidad se definen como medidas, generalmente numéricas y representadas en modo gráfico, que pretenden contribuir a la comprensión y consolidación del desarrollo sostenible (Moura, 2002). Su principal objetivo es recabar información para la realización de políticas públicas como parte del proceso de gobernanza (Moldan y Dahl, 2007). Pueden proporcionar información sobre cualquier aspecto de la interacción entre el medioambiente y las actividades socioeconómicas. De este modo, evaluar la sostenibilidad a través de una metodología que considere indicadores enmarcados en el estado de presión, el impacto o las respuestas de ciertos procesos es un paso importante para comprender un sistema; en este caso en particular, los SAF de la Amazonia Sur boliviana.

2.1.3. Dimensiones de la sostenibilidad

El enfoque de la sostenibilidad apuesta por la protección del medioambiente natural, la responsabilidad social y el desempeño económico no reñido con los dos anteriores factores; por tanto, estos deben estudiarse y administrarse de manera conjunta. Montibeller (2004) y López (2001) basándose en los principios del desarrollo sostenible ecológico, destacan cinco dimensiones: social, económica, ecológica, espacial y cultural que, para este estudio, se sintetizan en las tres categorías antes detalladas: ambiental, social y económica.

- **Ambiental:** un SAF puede aumentar su grado de sostenibilidad si su manejo conlleva a la optimización de los procesos naturales, tales como: i) disponibilidad y equilibrio del flujo de nutrientes (Riechmann, 2003); ii) protección y conservación de la superficie del suelo a través de prácticas de manejo que minimicen la erosión, que conserven el agua y la capacidad productiva del suelo; iii) preservación y conservación de la biodiversidad, que puede ser lograda con la diversificación de la composición de especies; iv) adaptabilidad y complementariedad en el uso de los recursos, lo que implica el cultivo de variedades adaptadas a las condiciones edafoclimáticas locales y que respondan a un manejo bajo en insumos externos, algo que generalmente aplica a especies nativas del área de trabajo (Rigby y Cáceres, 2001; Masera *et al.*, 1999; Altieri, 1995).
- **Social:** los SAF deben poseer un nivel aceptable de dependencia de insumos y recursos para poder controlar las interacciones externas y responder a los cambios sin poner en riesgo la continuidad de la producción. Deben

buscar una distribución justa y equitativa de los costos y beneficios brindados por el sistema de producción entre las personas o grupos involucrados (Rigby y Cáceres, 2001), y deben incidir en el rescate y protección del conocimiento tradicional sobre prácticas de manejo adaptadas a las condiciones ecológicas y socioeconómicas locales (Masera *et al.*, 1999).

- **Económica:** los agroecosistemas sostenibles como los SAF, deben presentar una producción rentable y estable a lo largo del tiempo, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales y económicos (Rigby y Cáceres, 2001; Masera *et al.*, 1999).

2.2. Sistemas agrarios, agroecosistemas y unidades productivas

2.2.1. Sistema agrario

El sistema agrario o agrosistema es el proceso o actividades mediante las que los seres humanos aprovechan los recursos (suelo, agua, materia viva) de un ecosistema. Por tratarse de un sistema que en su composición tiene elementos vivos, la finca o predio es análoga a la unidad o ecosistema empleado en ecología (Hart, 1985).

2.2.2. Sistema de manejo o agroecosistema

Un sistema de manejo es un conjunto de componentes, elementos o unidades relacionadas entre sí de tal modo que actúan como un todo (Hart, 1985). En el caso del agroecosistema estos componentes son: físicos (suelo, clima); biológicos (plantas, animales y microorganismos) y socioeconómicos (familia, unidad de producción). Dada la interrelación, el grado de sostenibilidad que estos pueden alcanzar dependerá de las prácticas, innovaciones y acciones intencionadas de los productores (Peralta-Rivero y Cuellar, 2018).

Por otro lado, el agroecosistema o ecosistema agrícola puede definirse como un sistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos para la producción de alimentos y fibras (Hart, 1985). Conceptualmente, Masera *et al.* (1999) consideran a un sistema de manejo o agroecosistema como a aquellos que permiten:

- Conseguir un alto nivel de productividad mediante uso eficiente y sinérgico de recursos naturales y económicos.
- Proporcionar una producción confiable, estable y no decreciente, pero además resiliente a perturbaciones mayores en el transcurso del tiempo.
- Brindar flexibilidad (adaptabilidad) para ajustarse a nuevas condiciones del entorno económico y biofísico, por medio de procesos de innovación y aprendizaje, así como del uso de opciones múltiples.
- Distribuir equitativamente los costos y beneficios del sistema entre diferentes grupos y generaciones involucradas, asegurando el acceso económico y la aceptación cultural de los sistemas propuestos.
- Poseer un nivel aceptable de autodependencia (autogestión), para poder responder y controlar los cambios inducidos desde el exterior, manteniendo su identidad y sus valores.

2.2.3. Unidades productivas

Hay varios conceptos y definiciones para este término. Desde el punto de vista de la agricultura, la unidad productiva es un espacio determinado de explotación del recurso suelo, destinado a la producción agrícola, pecuaria, agroforestal o forestal. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1995), se debe tomar en cuenta que esta es una unidad económica debido a que la producción agrícola es destinada al comercio o autoconsumo. A su vez, esta unidad puede contener solo productos agrícolas, así como pecuarios o una combinación de ambos.

Para el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2015) de Bolivia, una unidad de producción agropecuaria (UPA) es la base de organización de la producción agropecuaria. Comprende el terreno, parcela o bien el conjunto de terrenos o parcelas utilizados total o parcialmente para actividades agropecuarias, conducidos como una unidad económica por un productor sin distinción de tamaño, régimen de tenencia o condición jurídica. El productor es la persona natural o jurídica que tiene la responsabilidad administrativa, económica y técnica; es decir que toma las decisiones principales sobre el uso de recursos y ejerce el control de las operaciones de la UPA.

A partir de estas definiciones, un sistema agroforestal podría ser directamente una UPA si esta fuese la única actividad del productor, pero si fuese solo un sistema de manejo entre varios otros, entonces sería un subsistema dentro del sistema grande o UPA. Es por esto que, a la hora de mostrar y evaluar la productividad de un sistema agroforestal, no hay que limitarse a exponer valores numéricos, sino que debe incluirse factores como el grado de conservación del medioambiente, el respeto a los modos de vida y producción milenarios de las familias productoras, etc.

2.3. Agroforestería

La agroforestería es una técnica que facilita la producción en la agricultura campesina o familiar. Mejora la productividad al permitir que diferentes cultivos se complementen y no compitan entre sí, pero también diversifica la producción en la parcela, garantizando la seguridad alimentaria de la familia productora (Pastrana, 2017).

Al ser una forma de cultivo múltiple, debe cumplir tres condiciones fundamentales: i) que al menos dos especies de plantas interactúen biológicamente; ii) que al menos uno de los componentes sea una leñosa perenne; y iii) que al menos uno de los componentes sea una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos) (Ante, 2003; Somarriba, 1992).

La agroforestería tiene cuatro características: i) estructura: por lo general combina árboles y cultivos; no pocos agricultores incluyen además la crianza de animales; ii) sostenibilidad: al utilizar los ecosistemas naturales como modelos y al aplicar sus características ecológicas, se espera que la productividad se mantenga a largo plazo sin degradar la tierra (Ante, 2003); iii) incremento en la productividad: al mejorar las relaciones complementarias entre los componentes del predio, con condiciones mejoradas de crecimiento y un uso eficaz de los recursos naturales (espacio, suelo, agua, luz), se espera que la producción sea mayor; iv) adaptabilidad cultural y socioeconómica: a pesar de que la agroforestería es apropiada para una amplia gama de predios de diversos tamaños y de variadas condiciones socioeconómicas, es particularmente reconocido su potencial para los pequeños agricultores en áreas marginales y pobres de las zonas tropicales y subtropicales (Farrell y Altieri, 1997).

2.3.1. Sistemas agroforestales

Los SAF, como ya se detalló antes, son aquellos que combinan la producción de especies leñosas y herbáceas, mediante un conjunto de técnicas de uso del suelo orientadas a crear un sistema de producción sostenible. Estos sistemas buscan independencia de insumos externos, en especial de agroquímicos, y tienden al aprovechamiento de los desechos orgánicos en la nutrición vegetal del resto de las especies presentes (Farfán, 2019).

Mendieta (2007) lo describe como un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivos o animales con las siguientes particularidades: límites, componentes, interacciones, ingresos y egresos, una relación jerárquica con el sistema de finca y una dinámica. El límite define los bordes físicos del sistema; los componentes son los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos; los ingresos son la energía solar, mano de obra, productos agroquímicos, etc.; y los egresos son madera, productos animales, frutos, cultivos, leña, etc. Los ingresos y los egresos son, entonces, la energía o materia que se intercambia entre diferentes sistemas; las interacciones son las relaciones con el entorno y la relación jerárquica indica la posición del sistema con respecto a otros sistemas y las relaciones entre ellos.

Por su parte, ECO-SAF (2018) define a los SAF como la construcción de organismos vivos semejantes a la dinámica de un bosque natural, cuyos beneficios ambientales son casi inmediatos, a mediano y largo plazo. Estos sistemas reportan beneficios sociales y económicos, y son un método de producción forestal y agrícola viable y responsable para la mitigación al cambio climático.

Un concepto más adaptado a la Amazonia y las tierras bajas de Bolivia, define a los SAF como una alternativa económico productiva basada en el manejo sostenible de la tierra y los recursos naturales, que utiliza prioritariamente los recursos disponibles en el medio, la mano de obra familiar y conocimientos locales, y que combina, además, mediante distintas formas de ordenamiento en un determinado tiempo y espacio, especies perennes como frutales y maderables, cultivos anuales principalmente arroz, maíz, frejol, etc., y especies forrajeras como los arbustos o árboles para el ramoneo o algunas especies rastreras (CIPCA, 2014).

2.3.2. Los sistemas agroforestales en la Amazonia boliviana

La región amazónica boliviana presenta una dualidad en cuanto a los usos y el aprovechamiento de los recursos naturales, así como en la producción de la tierra y los bosques. Por un lado, la producción familiar en áreas no extensas –pero, no obstante, más numerosas– es muy característica de productores indígenas y campesinos; por otro lado, el modelo productivo agroextractivista con extensas superficies de monocultivos que genera anualmente altas tasas de deforestación sobre áreas boscosas y la consecuente, pérdida de biodiversidad; una situación alarmante en un país megadiverso como Bolivia, que aún tiene gran parte de su territorio en buen estado de conservación y con cobertura boscosa (Araujo *et al.*, 2010).

Los SAF, entonces, presentan una serie de beneficios socioambientales y económicos que ya fueron registrados y comprobados en algunas regiones de la Amazonia boliviana por diferentes instituciones como el IPHAE y el CIPCA, entre otras (Vos *et al.*, 2015). En todos los casos, la implementación de un SAF se presenta como modelo alternativo de producción y busca enriquecer la variedad de cultivos y mejorar los sistemas productivos tradicionales con nuevas prácticas, conocimientos y destrezas, incluidas la combinación de especies anuales y perennes con beneficios a diferentes plazos (Soliz y Aguilar, 2005).

Vos *et al.* (2015) analizaron los beneficios de los sistemas agroforestales en los municipios de Riberalta y Puerto Gonzalo Moreno, en la región norte de Beni, así como en algunas zonas del municipio de San Ignacio de Mojos al sur de ese departamento, y en la provincia Guarayos de Santa Cruz. A su vez, Aliaga (2013) muestra la diferencia entre monocultivos y sistemas agroforestales en la zona productora del norte de La Paz, evidenciando que estos agroecosistemas son altamente viables económica y ambientalmente.

En lo económico y social, uno de los factores positivos que los productores encuentran en los SAF es la independencia en cuanto a inversión de tiempo y esfuerzo que, en otros modos de producción, suelen supeditarse a factores externos; también reconocen que gracias a la diversidad de estos agroecosistemas su alimentación se torna más completa y variada, generando satisfacción en el núcleo familiar (Vos *et al.*, 2015; Jiménez *et al.*, 2001). Los sistemas agroforestales probaron además ser óptimos para mejorar la calidad y productividad de la parcela y generar varios beneficios como: ingresos, alimentos sanos y diversos, madera,

leña, plantas medicinales, etc., siendo una alternativa válida para personas que tienen visión y estrategia de futuro (Jiménez et al., 2001). En lo ambiental, el incremento en la captura de carbono, en la fertilidad del suelo, y en la generación de sombra y humedad relativa, entre otros, son factores decisivos para la mitigación del cambio climático (Vos et al., 2015).

Desde hace 22 años el CIPCA impulsa el desarrollo de sistemas agroforestales, como una alternativa al modelo de producción extractivista y para mejorar la seguridad alimentaria de las familias campesinas e indígenas de los municipios de San Javier, San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures. La propuesta busca enriquecer la variedad de cultivos y mejorar los sistemas productivos tradicionales con nuevas prácticas de manejo, conocimientos y destrezas, incluida la combinación de especies anuales y perennes con beneficios a diferentes plazos (Soliz y Aguilar, 2005).

En este trabajo se hace un seguimiento a estos y otros SAF implementados por el CIPCA y otras instituciones, con la finalidad de caracterizarlos y evaluar el grado de sostenibilidad logrado.

2.4. La propuesta económico productiva del CIPCA y los SAF

La propuesta económico productiva (PEP) del CIPCA fue diseñada bajo un enfoque agroecológico que toma en cuenta que las actividades agropecuarias y no agropecuarias deben considerarse de forma integral para garantizar la subsistencia de la unidad campesina/indígena (Gianotten, 2006).

La PEP, vigente a nivel nacional, cuenta con cinco grandes componentes, desagregados según ecorregión (Figura 1).

En 1987 el CIPCA-Beni inició labores en la región Amazonia Sur, bajo lineamientos enmarcados en los objetivos de la PEP nacional, que es una “estrategia de desarrollo” para las familias campesinas e indígenas. Esta estrategia se implementó con la ejecución de seis componentes: sistema agroforestal, sistema nueva ganadería, sistema de manejo y aprovechamiento sostenible de recursos naturales, sistema de transformación y comercialización, sistema de fortalecimiento organizacional de productores y ecoturismo.

Figura 1: Bolivia: propuesta económica productiva del CIPCA



Fuente: CIPCA (2014).

2.4.1. La PEP en la Amazonia Sur

La regional CIPCA Beni trabaja en la Amazonia Sur con un conjunto de municipios: San Andrés, San Javier, San Ignacio de Mojos y Baures, que forman parte de la cobertura de trabajo institucional. En esta región se implementan los siguientes componentes y procesos:

- Sistema agroforestales: que combina cultivos de corto plazo (anuales) con cultivos de mediano y largo plazo. Para su establecimiento se propuso que cada familia que cuente con una hectárea de chaco o barbecho inicie la implantación de un SAF con cultivo central de cacao.
- Sistema nueva ganadería: crianza de animales menores como gallinas, ovejas de pelo, porcinos y abejas nativas bajo una nueva concepción de manejo integral, construcción de infraestructura, sanidad y alimentación; enfoque orientado a producir tanto para el consumo como para el mercado.
- Sistema de manejo y aprovechamiento sostenible de recursos naturales: parte de estrategias de manejo del monte y en la elaboración de un Plan de Gestión Territorial (PGT) del Territorio Indígena Multiétnico (TIM) y el Territorio Indígena Mojeño Ignaciano (TIMI). Este plan permitiría la gestión de los respectivos territorios, zonificando los espacios de monte de acuerdo a su aptitud y accediendo a su aprovechamiento bajo criterios de sostenibilidad, reproducción y regeneración natural.
- Proceso de transformación y comercialización: consiste en fomento al fortalecimiento de la economía indígena y campesina, y apoyo a la implementación de iniciativas comunitarias dirigidas a la transformación y comercialización de la producción agroforestal. Para avanzar en este proceso es importante considerar los volúmenes existentes de la producción en comunidades, la demanda del mercado y las políticas dirigidas a dichas actividades productivas en el marco de la Constitución Política del Estado.
- Proceso de fortalecimiento organizacional de productores: en los últimos cinco años, los productores agroforestales de San Ignacio de Mojos avanzaron en el proceso de constitución y fortalecimiento institucional de su organización, la Asociación Agroforestal Indígena de la Amazonia Sur (AAIAS). En este quinquenio, la AAIAS a través de un proceso participativo logró concertar sus normas internas, roles, funciones y plan estratégico.

- Ecoturismo: consiste en apoyar y promover iniciativas de turismo ambientalmente responsable, a través de viajes o visitas a áreas naturales con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar sus atractivos –paisajes, fauna y flora silvestre–, así como cualquier manifestación cultural, pero en el marco de un proceso que promueva la conservación y no afecte el ecosistema.

La implementación de los SAF –una de las opciones más exitosas y populares– busca contribuir al incremento de producción de alimentos para la unidad familiar, sin generar impactos negativos en los ámbitos social, económico y ambiental; en ese sentido, busca adaptarse a las características edafoclimáticas y culturales de las áreas en donde se desarrolla. Algunos de los resultados positivos verificados son el incremento de los ingresos familiares anuales, además de la contención del proceso de degradación del suelo mediante la habilitación de barbecho y la reproducción de flora y fauna silvestre del territorio (CIPCA Beni, 2009).

En sí, la PEP de la Amazonia Sur es un planteamiento técnico productivo y político de desarrollo rural sostenible orientado al fortalecimiento del sector campesino e indígena, que busca contribuir al desarrollo del país (CIPCA Beni, 2018).

2.5. Los SAF como modelo productivo de desarrollo alternativo

Por su naturaleza ampliamente detallada, el SAF es un modelo de desarrollo alternativo, especialmente dirigido a la población rural y a la producción local, pues contribuye a promover una dieta más variada, nuevas fuentes de ingreso, estabilidad en la producción, minimización de riesgos, reducción de la incidencia de insectos y enfermedades, uso eficaz del laboreo e intensificación de producción con los recursos limitados.

2.5.1. Impacto socioeconómico y ambiental de los SAF

Vos *et al.* (2015) demuestran que los SAF generan mayores beneficios económicos en los primeros años de su instalación, debido al notorio incremento de la producción. A partir del séptimo año los ingresos provienen de parte de los cultivos frutales, lo que ratifica su viabilidad económica. El mismo estudio concluye que el

nivel de ingresos promedio de los SAF es altamente competitivo en comparación a otros sistemas de producción y presenta un mayor rendimiento en relación a la mano de obra invertida (Tabla 1). Asimismo, Soliz *et al.* (2020), indican que los beneficios obtenidos por un SAF localizado en bajo, genera mayores beneficios económicos que aquellos implementados en terrenos de altura en donde las condiciones edafológicas son diferentes, no obstante, los autores argumentan que la mayor productividad dependerá del tipo de suelo y el manejo.

Tabla 1: Ingresos anuales por hectárea en sistemas productivos de la Amazonia

Año	Madera	Almendra	Ganado	Arroz	Maiz	Yuca	Plátano	SAF
1	1.400	180	0	4.174	5.461	17.391	9.500	11.619
2	0	180	0	4.174	8.191	0	14.250	9.117
3	0	180	1.400	0	0	0	9.500	6.035
4	0	180	1.400	0	0	0	0	3.095
5	0	180	1.400	0	0	0	0	3.374
6	0	180	1.400	0	0	17.391	0	3.575
7	0	180	1.400	0	0	0	0	4.297
8	0	180	1.400	4.174	0	0	9.500	4.852
9	0	180	1.400	4.174	5.461	0	14.250	4.518
10	0	180	1.400	0	8.191	0	9.500	4.199
Total (Bs)	1.400	1.800	11.200	16.696	27.304	34.782	57.000	54.681

Fuente: Vos *et al.* (2015).

Por otro lado, los productores no solo se ven favorecidos por la recompensa económica –los SAF generan fuentes propias de empleos y mejoran los medios de vida (Vos *et al.*, 2015) –, sino además por la reducción de tiempo y esfuerzo que dedican a sus cultivos; además, la mayoría reconoce que gracias a la diversidad de estos sistemas su alimentación mejoró sustancialmente y se hizo más variada (Vos *et al.*, 2015; Jiménez *et al.*, 2001).

En lo ambiental, como se enfatizó ya antes, los sistemas agroforestales generan múltiples beneficios: cada año un SAF captura en promedio 16,5 toneladas de car-

bono por hectárea y tiene un potencial muy alto en cuanto a mecanismos de mitigación del cambio climático y conservación de la biodiversidad (Vos *et al.*, 2015).

2.6. Seguridad alimentaria y SAF

La seguridad alimentaria es la óptima disponibilidad y acceso a los alimentos y su aprovechamiento biológico (USDA, 2008). Se considera que un hogar está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida de alimentos suficientes en cantidad y calidad según las necesidades biológicas (FAO, 1996).

La seguridad alimentaria incluye al menos dos factores: i) la inmediata disponibilidad de alimentos nutritivamente adecuados y seguros, y ii) la habilidad asegurada para disponer de dichos alimentos en una forma sostenida y de manera socialmente aceptable (esto es, sin necesidad de depender de suministros alimenticios de emergencia, hurgando en la basura, robando o utilizando otras estrategias de afrontamiento) (USDA, 2008).

La seguridad alimentaria, para los parámetros del CIPCA, se debe considerar a niveles de individuo, familia y nación, con el objetivo de que el productor o productora y su familia lleven una vida activa y sana, y cuenten con acceso físico y económico a alimentos adecuados en todo momento (CIPCA, 2009).

Desde la perspectiva de la seguridad alimentaria, los SAF desempeñan un papel importante dado que la producción de granos (arroz, maíz), es decir, de cultivos de corto plazo, es más sostenible, garantiza un flujo constante de alimentos a menor costo e incrementa la posibilidad de las familias de tener alimentos e ingresos en todos los meses del año (FAO, 1996).

2.7. Cambio climático y fenómenos ambientales

Se define como cambio climático al “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (IPCC, 2018; 2010). La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (externa) (IPCC, 2018).

Por otra parte, se define al calentamiento global como “el aumento estimado de la temperatura media global, en superficie, promediada durante un periodo de 30 años, centrado en un año o decenio particular y expresado en relación con los niveles preindustriales; a menos que se especifique de otra manera” (IPCC, 2018).

En síntesis, el cambio climático se refiere en específico a la variación de distintos componentes del clima que pueden tener un cambio duradero y significativo a nivel local y global; mientras que el calentamiento global es el acelerado incremento de la temperatura en el planeta por el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono (CO_2) y otros que atrapan calor. Vale aclarar que el fenómeno de El Niño, muchas veces relacionado directamente con el cambio climático, es un evento aparte que se da generalmente cada cuatro años y consiste en un aumento de la temperatura superficial del mar en la región ecuatorial del océano Pacífico, que ocasiona un calentamiento que modifica los patrones climáticos globales (Peralta-Rivero y Cuellar, 2018).

Una causa que contribuye al cambio climático y el calentamiento global y que es un fenómeno antrópico en expansión en la Amazonia boliviana es la deforestación, que incrementa la emisión de dióxido de carbono generando un aumento de temperatura que repercute en diferentes niveles en el ciclo del agua, la recurrencia de las sequías y las inundaciones y un mayor riesgo de incendios.

Se han desarrollado diversas estrategias para hacer frente al cambio climático; en lo que respecta al sector silvicultura y bosques hay dos altamente empleadas: i) la mitigación, que consiste en la captura de GEI mediante el aumento de cobertura arbórea y, ii) la adaptación, un proceso de largo plazo que inicia con

la disminución de la emisión de GEI con prácticas intencionadas e implementación de innovaciones tecnológicas que contribuyen a soportar cambios del clima (Marinidou, 2009).

A estas opciones se debe agregar el afianzamiento de acciones en pro de mermar el consumismo que a su vez genera el extractivismo.

2.7.1. Los SAF y la mitigación del cambio climático

Considerando otros conceptos más amplios, se entiende por mitigación frente al cambio climático a toda intervención humana enfocada en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y/o a la mejora de las fuentes de captura de dióxido de carbono. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2010; 2014) señala que para lograr una mayor mitigación es indispensable reducir la deforestación, la degradación forestal y los incendios e implementar técnicas para un manejo apropiado de ganado.

La amplia cobertura vegetal lograda a través de los SAF es también una eficiente medida de mitigación ya que implica una suma de esfuerzos para lograr producción y seguridad alimentaria sin perder de vista la conservación de la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas ante las fluctuaciones climáticas. Hollingsworth (2015) destaca la importancia el papel del suelo bien manejado para combatir el cambio climático; en ese sentido, los SAF bien administrados tienen la capacidad de proteger los suelos y evitar la erosión, especialmente en aquellas cuencas hidrográficas con importantes procesos de degradación ambiental. En el caso particular de los SAF de cacao, está demostrada su positiva capacidad de captura de carbono (Vos *et al.*, 2020).

El trabajo institucional del CIPCA con la implementación de la PEP de base agroecológica, y de los SAF en la Amazonia, zona altamente susceptible a la deforestación, contribuye de manera directa a la mitigación del cambio climático (Tabla 2).

Tabla 2: Aporte de los SAF en la mitigación del cambio climático en la Amazonia Sur

Dimensión	Actividades
Ecosistemas y servicios ecosistémicos	Manejo integrado de bosque con cacao y sistemas agroforestales.
	Promoción de la producción agroecológica en los SAF.
	Conservación de recursos naturales, agua suelo y bosques.
	Recuperación de áreas degradadas con la implementación y consolidación de SAF.
	Conservación, recuperación e incremento de la calidad y cantidad de los recursos naturales y sus múltiples beneficios a través de bienes y servicios ecosistémicos de los SAF.
	Gestión de riegos contra incendios.
Seguridad alimentaria	Diversificación de especies en SAF y mayor captura de dióxido de carbono.
	Diversidad del suministro y abastecimiento de las semillas para el SAF.
	Injerto de diferentes especies para mayor producción y productividad de cultivos.
	Capacitación de líderes emprendedores para elaborar proyectos productivos en sus comunidades.
	Estabilidad de la capacidad de responder a las necesidades básicas de la familia.

Fuente: elaboración propia.

2.7.2. Los SAF y la adaptación al cambio climático

El IPCC (2014) define a la adaptación al cambio climático como un proceso de ajuste constante al clima actual y sus efectos, en procura de reducir y, en cuanto sea posible, evitar el daño que este fenómeno genera a los sistemas naturales y controlados.

El CIPCA enfoca sus estrategias de adaptación al cambio climático en la capacitación de las familias productoras para hacer frente a las variaciones en el clima y para que sus efectos no alteren el bienestar de la población en general (CIPCA, 2009).

Los sistemas agroforestales han mostrado aportes interesantes frente a los efectos adversos del cambio climático; por ejemplo, estudios realizados en San Martín (Perú) determinaron que al combinar los cultivos y/o frutales con especies fo-

restales se mejora la productividad, pese a las condiciones adversas del clima (Lapeyre *et al.*, 2004).

En la Amazonia Sur boliviana hay diferentes acciones orientadas a mejorar la producción en los SAF, sin perder de vista la necesidad de adaptación al cambio climático (Tabla 3).

Tabla 3: Aporte de los SAF en la adaptación al cambio climático en la Amazonia Sur

Dimensión	Actividades
Infraestructuras y tecnologías resilientes para mejorar la producción	Implementación de sistemas de riego por goteo.
	Construcción de pozos para riego.
	Instalación de viveros forestales.
	Implementación de infraestructuras de defensa contra riesgos climáticos.
	Dotación de tecnología para la transformación de productos: trapiche, ralladura de yuca, cajas fermentadoras y otras.
Prácticas de manejo resilientes al cambio climático	Dotación de herramientas a los productores para el manejo de los principales cultivos del SAF (cacao, cítricos).
	Diversificación productiva de los SAF.
	Inserción de variedades tempranas y tardías en diferentes cultivos frutales para aprovechar las condiciones climáticas.
	Prácticas agroforestales con conocimientos tradicionales resilientes al cambio climático.
Prácticas culturales	Implementación de cajas apiarias en los SAF para mejorar polinización de diferentes especies como medida de adaptación a nuevas condiciones climáticas.
	Permiten cohesión entre miembros de las familias y de las comunidades al realizar trabajo conjunto.
	Permiten desarrollar capacidades técnicas y tecnologías a partir de conocimientos ancestrales y experiencias locales relacionadas al trabajo con los SAF.
	Genera bienestar en las familias tanto en el aspecto físico como mental.

Fuente: elaboración propia.

2.7.3. Resiliencia climática

Se entiende a la resiliencia como la capacidad de un individuo, familia, población o sistema de absorber y recuperarse de situaciones traumáticas y factores estresores; adaptarse al cambio y transformarse potencialmente sin comprometer –y, posiblemente, mejorar– sus perspectivas a largo plazo (Lutheran Word Relief, 2015).

Una investigación de Torrico *et al.* (2017) muestra que los sistemas convencionales poco diversificados en la Amazonia cuentan con una capacidad de media a buena de absorción y una capacidad baja de adaptación y transformación para enfrentar efectos adversos del cambio climático; mientras que, en los sistemas agroforestales con enfoque agroecológico, la capacidad de absorción, adaptación y transformación es buena.

2.7.4. Metodologías de evaluación de la sostenibilidad de SAF

Desde la década de los 90 se desarrollaron herramientas de evaluación de sostenibilidad para obtener información sobre el comportamiento de los agroecosistemas (Collahuazo, 2019).

El éxito en el diseño de sistemas agroforestales depende de la capacidad de unir conjuntos de información muy diversos y grandes al mismo tiempo (factores biofísicos, económicos y sociales) y luego sintetizar esta información a través de escalas espaciales desde la parcela hasta el paisaje (Ellis *et al.*, 2004).

Los métodos basados en indicadores ayudan a determinar los efectos de las intervenciones en los agroecosistemas, según el manejo y sus efectos en el tiempo, y facilitan la toma de decisiones en los procesos de gestión (Achkar, 2005). El objetivo de estas herramientas es promover la sostenibilidad y el desarrollo integral de un sistema productivo.

La aplicación de este tipo de herramientas puede ayudar a identificar los desafíos relacionados con el impacto ambiental, económico y social en el desarrollo de sistemas sostenibles de producción de alimentos (Antunes *et al.*, 2017).

Algunas de las metodologías más empleadas en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas de producción, tales como los agroforestales son:

- Framework of Evaluating Sustainability of Land Management (FESLM).
- Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).
- Response-Inducing Sustainability Evaluation (RISE).
- Método de indicadores de sostenibilidad para ecosistemas en general.

En esta investigación se desarrolla un método de evaluación de sostenibilidad adaptado al contexto del área de estudio y nutrido de diversas investigaciones. Está conformado por indicadores cuantitativos y cualitativos y pertenece al método de indicadores de sostenibilidad para agroecosistemas en general.

3. Materiales y métodos



Técnicos y productores durante el trabajo de campo en la Amazonia Sur. Foto: CIPCA Beni

3.1. Área de estudio

La investigación se realizó en los municipios benianos de San Andrés (provincia Marbán), San Javier (Cercado), San Ignacio de Mojos (Mojos) y Baures (Iténez) (Figura 2).

En diversas comunidades de esta región los sistemas agroforestales forman parte de las unidades de producción diversificadas de familias indígenas y campesinas y son estratégicos para la diversificación de sus medios de vida.

Un gran parte de los SAF estudiados son de la década de los años 90 y después del año 2000 y se implementaron combinando cultivos anuales de corto plazo, así como cultivos de mediano y largo plazo. En muchos casos, diferentes instituciones como el CIPCA propusieron en acuerdo con cada familia, que a partir de una hectárea de chaco o barbecho se inicie la implantación del sistema agroforestal hasta llegar a manejar unas tres hectáreas con la mano de obra familiar disponible.

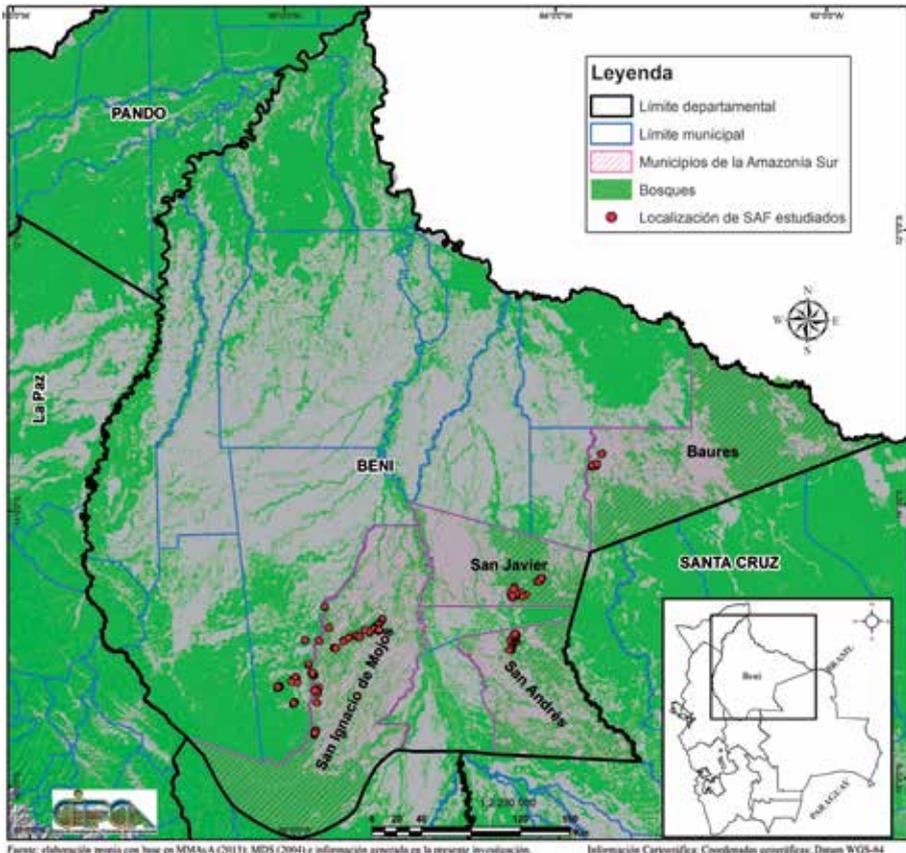
Los cultivos que componían los sistemas agroforestales propuestos eran propios de la zona; como cultivos de corto plazo se propuso: el arroz, el plátano, la yuca, el maíz, el frejol, el sorgo, la arvejita, el camote, la caña, las hortalizas, la mucuna y el kudzu; de mediano plazo el cacao, los cítricos, el tamarindo, el achachairú, la piña, la chamba, el cuchí verde, el árbol del pan, el coco y la palta. De estos cultivos el cacao constituía el componente estratégico por su potencial en el mercado nacional e incluso internacional y los cultivos de largo plazo propuestos fueron: la mara, el cerebó, el cedro, la chonta fina, el majo y la teca.

También se propuso que los cultivos anuales tradicionales fueran cultivados en las mismas superficies donde eran cultivados tradicionalmente, con la variante de que fueran combinándose y asociándose con las especies de mediano y largo plazo. Con esto se pretendía incrementar el rendimiento de estos cultivos.

Los sistemas agroforestales propuestos no pretendían sustituir los rubros tradicionales y reemplazarlos por otros nuevos, más bien partiendo de ellos se propuso enriquecer la variedad de cultivos, lo que si se propuso cambiar sustancialmente con la introducción de éstos es el sistema de producción basado en la tumba y practicada en esta región” (CIPCA Beni, 2009).

Al momento de caracterizar y evaluar no todos los SAF contaban con todas las especies descritas previamente, y muchos no alcanzaron como mínimo una hectárea. Asimismo, la estructura y composición de los SAF tienen predominancia

Figura 2: Localización del área de estudio



Fuente: elaboración propia con base en MMAyA (2013); MDS (2004) e información de campo de la presente investigación.

de especies como el achachairú, tamarindo y toronja, los mismos que no han sido implementados por el CIPCA, sino por iniciativas propias de los productores.

3.1.1. Características ambientales

a) Clima

En la Tabla 4 se resume algunas características climáticas de los municipios evaluados.

Tabla 4: Temperatura y precipitación promedio en los municipios estudiados

Municipio	Temperatura °C			Precipitación (mm)	Altitud (m)
	Max.	Min.	Promedio		
San Andrés	31	21	26	1.900	160
San Javier	39	9	26	2.000	155
San Ignacio de Mojos	38	18	24	1.500	170
Baures	32	21	27	1.400	120

Fuente: elaboración propia con datos de PDM de San Ignacio de Mojos (2012), PDM de San Andrés (2012), PDM de San Javier (2012) y PDM de Baures (2012).

b) Suelos

- San Ignacio de Mojos. Existe muy poca información sobre la característica de los suelos, pero por lo general, en la región, se clasifican en dos grupos: suelos de llanura y suelos de la faja de serranía.

Los suelos de llanura son altamente arcillosos sin drenaje en la parte más baja, aunque en las zonas de bosque mejoran sus características con texturas franco arenosas y de profundidad efectiva de casi un metro. En las sabanas el suelo superficial tiene una textura limo arcillosa. Son suelos marginales para la agricultura debido a que están sujetos a intensas y prolongadas inundaciones. El pH es moderadamente ácido, la fertilidad es moderada con alta materia orgánica en la superficie que disminuye bruscamente en las capas inferiores. En los bajíos se identificó suelos aptos para el desarrollo de pastos nativos. Los suelos de la serranía por la elevada precipitación pluvial tienden a ser muy ácidos debido a la alta lixiviación de nutrientes (PDM San Ignacio de Mojos, 2012).

- San Andrés. Los suelos se clasifican en dos grandes grupos: de llanura aluvial y de llanura fluvial. En general, son muy diversos con capacidades de uso de clase I a IV, textura franco arcillo limosa y arcillosa en la superficie; en algunos sectores se puede encontrar suelos franco arenosos. Presentan en general suelos de drenaje imperfecto y pH en su mayoría ácido (PDM San Andrés, 2012).
- San Javier. Se diferencian dos zonas: altas y bajas. Los suelos en las zonas altas son profundos, franco arenosos con buen drenaje pero con deficiencias en fósforo y potasio. Las zonas bajas tienen menor drenaje y menor cantidad de nitrógeno, pero cuentan con alta cantidad de nutrientes como el fósforo; de forma general son suelos superficiales de baja fertilidad y alta toxicidad de aluminio (PDM San Javier, 2012).
- Baures. Suelos poco profundos a profundos, textura franca, franco arcillosa y arcillo arenosa; su pH varía de ácido a casi neutro. La capacidad de uso de suelo es II a III con limitaciones para la agricultura, su aptitud es de ganadería intensiva, sistema agroforestal y cultivos perennes, y es medianamente apto para uso forestal. En general tiene baja fertilidad, pero por la naturaleza de su topografía no presenta erosión (PDM Baures, 2012).

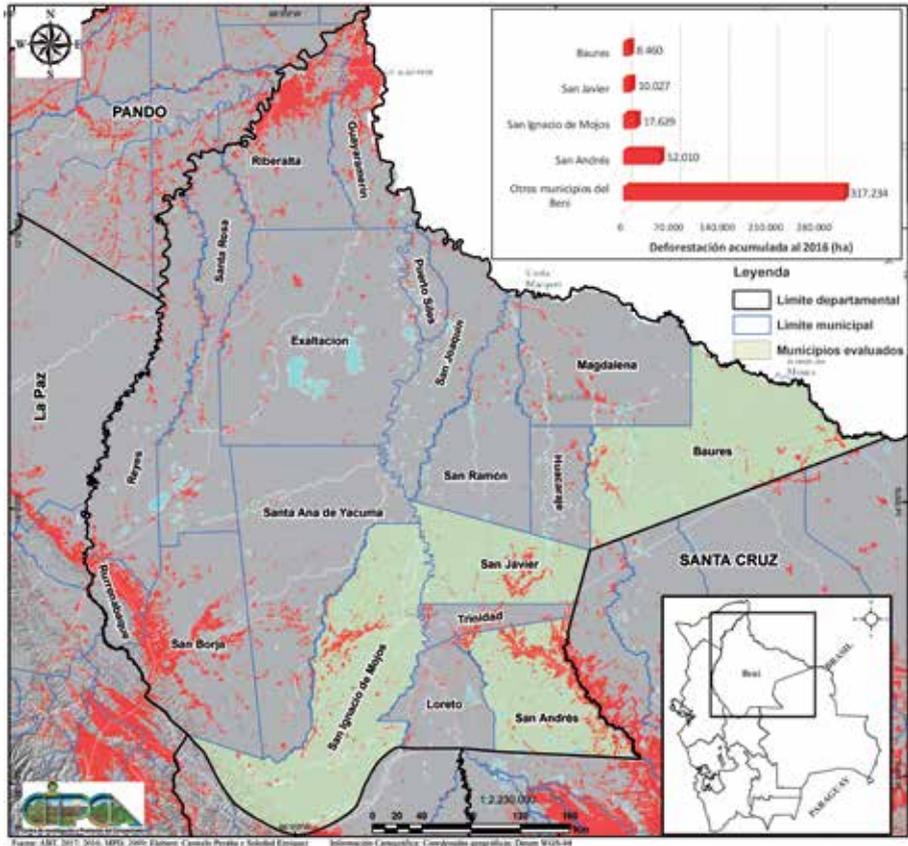
c) Flora

En la Amazonia Sur se diferencian tres macro unidades: bosques (59 %), sabana natural (39 %) y áreas de cultivos (2 %). La zona boscosa de pie de monte es la que cuenta con mayor diversidad, pero es la más sensible por las pendientes; la sabana tiene potencial ganadero debido a que forma complejos heterogéneos con los bosques húmedos de llanura; finalmente los curichis y yomomos forman parte importante del sistema ya que son áreas de resguardo de animales acuáticos.

Respecto a la pérdida de flora, la tasa de deforestación en Bolivia se incrementó en 167 % desde 2013. En Beni hasta 2016 se perdió 317.234 hectáreas deforestadas, y en los municipios de la Amazonia Sur la cifra alcanzó a 88.125 hectáreas (Figura 3). El ascenso apremiante de la deforestación es un factor que incrementa los efectos del cambio climático como ser inundaciones y sequías más pronunciadas de lo normal.

Por lo general, los SAF implementados en esta región son altamente diversos en cuanto a especies florísticas, por lo que constituyen una alternativa para la conservación de especies forestales perennes y otros cultivos para garantizar la

Figura 3: Mapa de deforestación acumulada al 2016

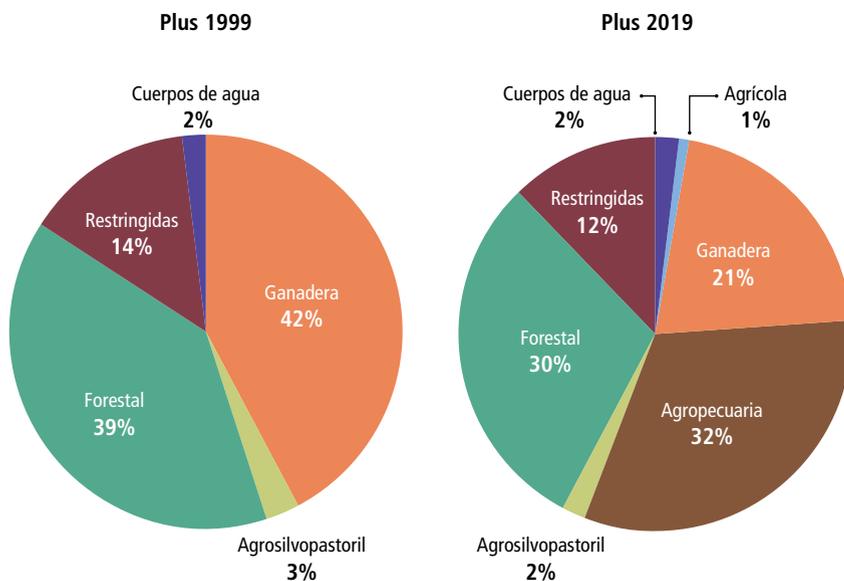


Fuente: Elaboración propia con base en ABT (2017b; 2016) y MDS (2004).

seguridad alimentaria de la población (Gómez *et al.*, 2018; Torrico *et al.*, 2017; Vos *et al.*, 2015).

Por otro lado, la flora en Beni está amenazada por los eventuales efectos del cambio del Plan de Uso de Suelo (Plus), aprobado mediante la Ley 93 del 17 de octubre de 2019, y que determina un cambio radical en la clasificación de la aptitud del suelo, favoreciendo la actividad agrícola y pecuaria antes que el manejo de los bosques. El nuevo Plus incorpora la categoría “agropecuaria” en un 32 %, mientras que la categoría “forestal” se redujo de 39 % a 30 % y la ganadera de 42 % a 21 % en relación al Plus de 1999 (Figura 4).

Figura 4: Comparativa de Plus 1999 y Plus 2019 en Beni



Fuente: ABT (2017c).

d) Fauna

En cuanto a la fauna, el área de bosque tiene una alta gama de especies que van desde felinos, reptiles, cérvidos, roedores y aves. Las sabanas presentan una menor riqueza específica, pero cuentan con especies de alta especialización ecológica como el oso bandero (*Chrysocyon brachiurus*), el ciervo de pantano (*Blastoceurus dichotomus*) y otros. En los ambientes acuáticos, hay una amplia variedad de hábitats: yomomos, curichis, lagunas, en donde habitan especies de gran envergadura como la sicurí (*Eunectes murinus*), caimán (*Melanosuchus niger*), etc. (PDM Baures, 2012; Navarro y Maldonado, 2002).

En el caso exclusivo de los SAF, Gómez *et al.* (2018) y Vos *et al.* (2015) demostraron una alta diversidad de especies presentes en los diferentes estratos de los sistemas agroforestales, todas muy importantes para su conservación.

3.1.2. Características socioeconómicas

La economía con base en la agricultura familiar de campesinos e indígenas de los cuatro municipios de estudio es mayor de subsistencia, aunque algunos productores también venden sus excedentes en los mercados locales. Los cultivos predominantes son de maíz, arroz con cáscara, yuca, frijol plátano, caña de azúcar, cacao, futas de estación, piña, sandía y otros. La población también incursiona en actividades de aprovechamiento del bosque, cría de gallinas, porcinos y eventualmente de ovinos y vacunos. La caza y la pesca representan aún un importante ingreso de abastecimiento, así como la venta de fuerza de trabajo en haciendas y empresas de caminos, entre otras (Salazar y Jiménez, 2018; PDM San Ignacio de Mojos, 2012; PDM San Andrés, 2012; PDM San Javier, 2012; PDM Baures, 2012, INE, 2012) (Tabla 5).

Tabla 5: Población y grupos ocupacionales de los municipios del área de estudio

Municipios	Población total empadronada al 2012	Grupos ocupacionales			
		Trabajadora/or de los servicios y vendedores (%)	Trabajadores agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros (%)	Trabajadores de la construcción, industria manufacturera y otros oficios (%)	Otros grupos ocupacionales (%)
San Javier	5.277	5,70	58,84	6,92	28,54
San Andrés	12.503	9,78	59,71	8,90	21,69
San Ignacio de Mojos	21.114	12,22	43,89	14,99	28,90
Baures	5.965	10,34	45,90	12,94	30,81

Fuente: elaboración propia con base en INE (2012).

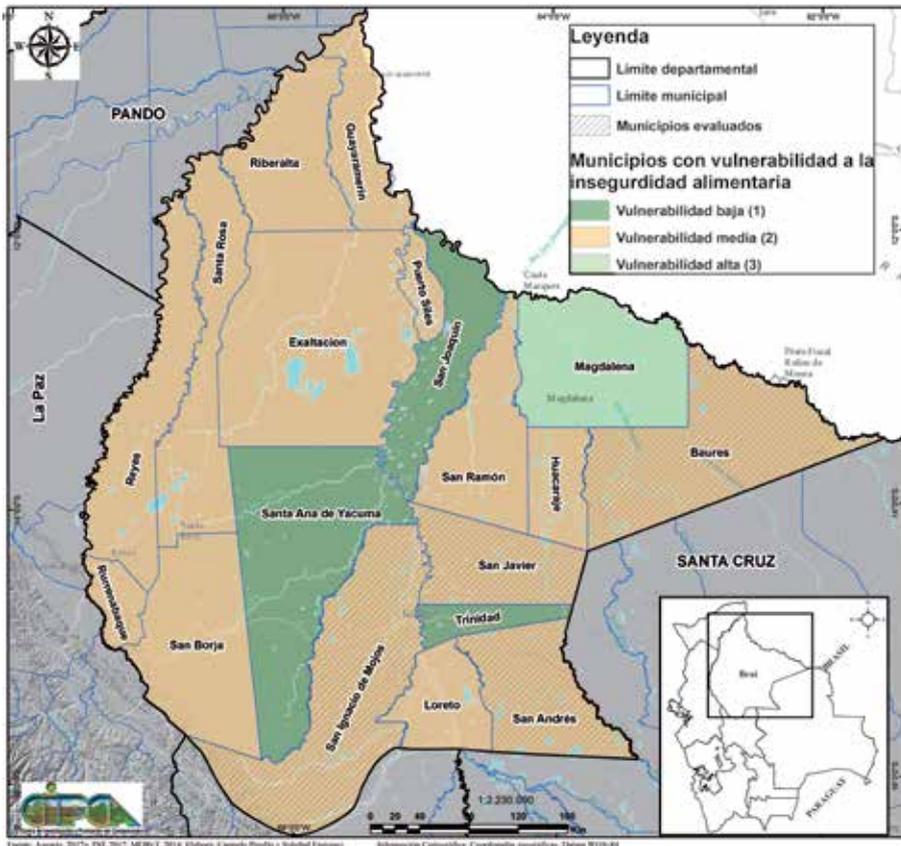
Nota: los grupos ocupacionales corresponden a la población ocupada de 10 años o más edad.

Aunque existen diferencias en el modelo de desarrollo productivo de cada municipio, la tabla 5 demuestra que la actividad agrícola, pecuaria, forestal y pesquera son relevantes para uno de ellos con un porcentaje superior al 43% como mínimo. En los municipios de San Javier y San Andrés la población inmersa en la actividad agrícola se está incrementando e inclusive con el apoyo de programas de gobierno en sus diferentes niveles y emprendimiento privados se desarrollan monocultivos de arroz a mediana escala, tendencia que tiende

a incrementarse por la presión del modelo agroindustrial de Santa Cruz y la aprobación del Plus Beni.

Los municipios estudiados presentan una vulnerabilidad media a la inseguridad alimentaria (Figura 5), posiblemente debido a que la mayoría de la población se concentra en el área rural.

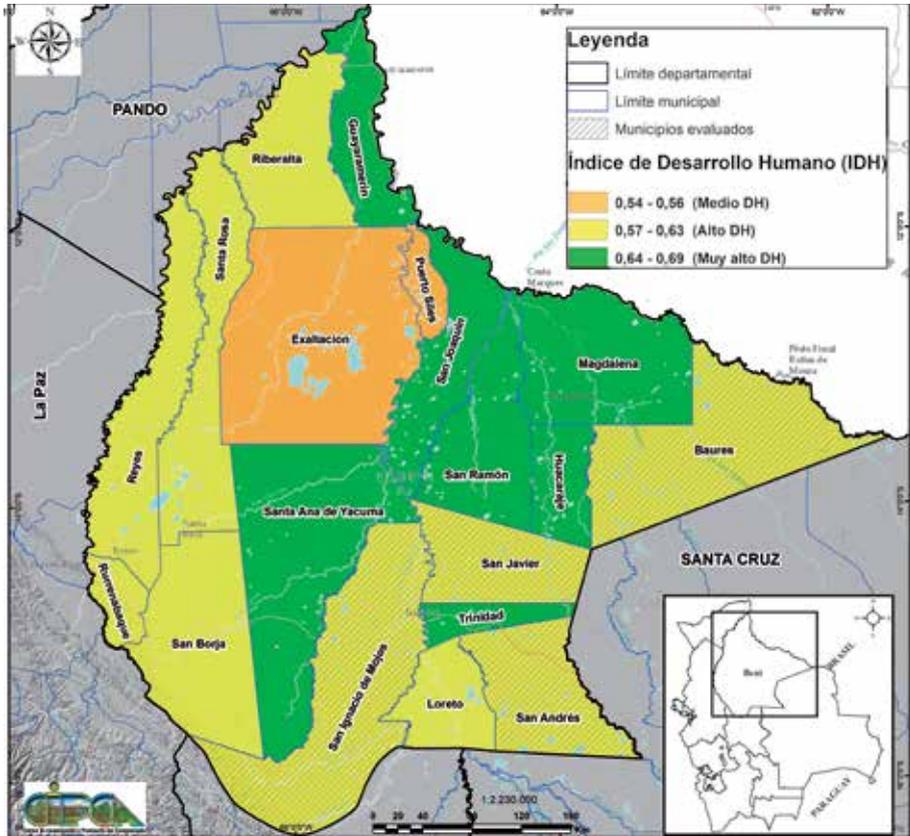
Figura 5: Beni: índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria



Fuente: elaboración propia con base en Agrario (2017a), INE (2017) y MDRyT (2014).

Por otro lado, el índice de desarrollo humano (IDH), indicador que recopila información sobre el nivel de vida, es relativamente alto en los municipios de Baures, San Andrés, San Ignacio de Mojos y San Javier (Figura 6).

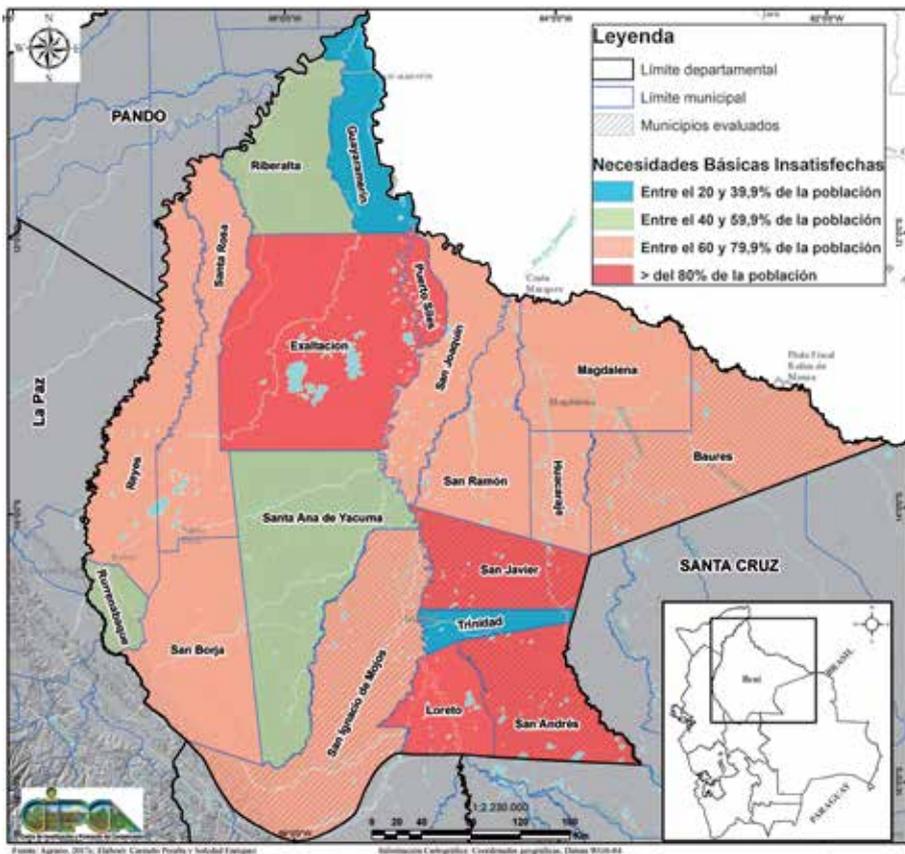
Figura 6: Índice de desarrollo humano en Beni



Fuente: elaboración propia con base en Agrario (2017b).

Si bien el IDH es alto en la Amazonia Sur, las necesidades básicas insatisfechas (NBI) son un reto para el departamento de Beni, dado que entre un 80 % a 90 % de la población de los municipios de San Andrés y San Javier se ve afectado, al igual que entre 60 % a 79,9 % de los residentes en los municipios de San Ignacio de Mojos y Baures (Figura 7).

Figura 7: Índice de necesidades básicas en Beni



Fuente: elaboración propia con base en Agrario (2017c).

Aunque los índices presentados aportan información valiosa para entender la situación socioeconómica y ambiental de la Amazonia Sur, es importante seguir generando información a nivel local; es decir, tener datos de las comunidades campesinas e indígenas y comparar variables y características con las poblaciones urbanas.

3.2. Metodología

Esta investigación tuvo dos etapas de campo: la primera se realizó con el objetivo de caracterizar los sistemas agroforestales establecidos en la zona y conocer su estado, para posteriormente evaluar su grado de sostenibilidad. Posteriormente se definió una muestra de la población total de SAF (por municipio) y se procedió a evaluar –mediante indicadores– el grado de sostenibilidad de 42 SAF seleccionados.

3.2.1. Caracterización de los SAF

Se levantó información de 239 sistemas agroforestales de los cuatro municipios: 36 en San Andrés, 43 en San Javier, 142 en San Ignacio de Mojos y 18 en Baures. Las 31 comunidades visitadas se detallan en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6: Comunidades indígenas y campesinas de los municipios estudiados

Municipios	San Javier	San Andrés	Baures	San Ignacio de Mojos
Comunidades	Eduardo Abaroa	Estrella de Belén	Alta Gracia	Algodonal
				Argentina
				Bermeo
				El Burí
				Fátima
	Sacrificio	Bella Selva	Jasiaquiri	Litoral
				Mercedes del Apere
				Mercedes del Cavitu
				Monte Grande del Apere
				Monte Grande km 5
	Nuevo Israel	Nueva Alianza	Tujuré	Natividad El Retiro
				Puerto San Borja
Rosario de Tacuaral				
San José del Cavitu				
San Miguel del Apere				
Nueva América	Nueva Betania		San Miguel del Mátire	
			Santa Rosa del Apere	
			Santa Rita	
			Santa Rosa de Aguas Negras	
			Villa Esperanza	

Fuente: elaboración propia.

Algunos SAF no fueron evaluados debido a diferentes factores, como la ausencia de los dueños al momento de la visita, o porque se hallaban degradados o arrasados por incendios o inundaciones; sin embargo, el número total es una población representativa para el área de estudio, considerando que es la primera vez se realiza un registro de este tipo.

Inicialmente el trabajo consistió en delimitar el área mediante una georreferenciación con GPS para después, junto con los productores, registrar diferentes variables y características. Las herramientas básicas de trabajo fueron la observación de campo –que permitió verificar la accesibilidad de los SAF, su estado de limpieza y mantenimiento, la variedad de cultivos y las prácticas de manejo: podas y manejo de suelo– y las entrevistas semi estructuradas (Anexo 1) para recabar datos e información mediante preguntas abiertas.

De esta manera se identificó SAF con características avanzadas de consolidación, así como también otras aún con falencias y que serán sujetas a una segunda etapa de evaluación de sostenibilidad. Adicionalmente, el trabajo de campo ayudó a incrementar la asistencia técnica en el manejo de los SAF de los pequeños productores indígenas y campesinos.

La base de datos generada para los diferentes sistemas agroforestales fue analizada a nivel de cada SAF y promediando valores al nivel municipal.

3.2.2. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agroforestales

De los 239 sistemas agroforestales caracterizados en los cuatro municipios, se seleccionó 42 para ser evaluados a profundidad. En el municipio de Baures se estudió cuatro SAF, en San Ignacio de Mojos, 25; en San Andrés, seis y en San Javier, siete. En todos se tomaron datos de campo en suelos, plantas y hojarasca según requerimiento de los diferentes indicadores, y se entrevistó a los productores propietarios de los SAF (Anexo 2).

Dado que se encuentran localizados en diferentes municipios, comunidades indígenas y campesinas, se aplicó un muestreo aleatorio estratificado para su selección, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} =$$

$$n = \frac{239 * 1,645^2 * 0,95 * 0,05}{0,05^2 (239-1) + 1,645^2 * 0,95 * 0,05} = 42$$

N es el total de productores con SAF (239); Z^{α} es igual a 1,645² (con una seguridad de 90 %, test bilateral); 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).

Los SAF fueron distribuidos, en primera instancia, de manera estratificada y proporcional, y posteriormente en cada municipio se los seleccionó en función a su estado (Peralta-Rivero *et al.*, 2016; 2013; Torres y Paz, 2011), y según la importancia de los actores (indígenas y campesinos). De esta manera, la intensidad de muestreo para los 239 SAF es de 17,5 %.

Dada la complejidad de los SAF, se optó por elegir el “método de indicadores de sostenibilidad para ecosistemas en general”, tal como lo recomiendan Camino y Müller (1991). Este proceso consistió en definir indicadores de sostenibilidad a partir de una estructura metodológica de siete etapas.

La definición del sistema (etapa 1) implicó la delimitación espacial de los SAF, su caracterización y la identificación de sus elementos físicos, biológicos y socioeconómicos. En las etapas 2 y 3, se identificó las categorías y los elementos del sistema respectivamente; en la etapa 4 se registró aspectos relevantes de los elementos seleccionados (descriptores) y los indicadores; el paso 5 consistió en realizar el trabajo de campo y, finalmente, las etapas 6 y 7 abarcaron la evaluación de los indicadores que fueron trabajados individual y grupalmente para evitar ambigüedades y posibles problemas de validación.

La investigación cumplió con los requisitos establecidos por Guijit (1999) de que los indicadores deben de ser medibles, intangibles, relevantes y oportunos. Se puso especial énfasis en garantizar la validez de los criterios e indicadores establecidos y, cuando fue necesario, se ajustaron y adaptaron a los objetivos planteados;

como indica Prasad (2002), en la práctica solo un número limitado de indicadores pueden utilizarse y evaluarse y al mismo tiempo es importante cumplir con los requisitos de adquisición y fácil aplicación de la metodología.

Tabla 7: Indicadores de medición de sostenibilidad en SAF de la Amazonia Sur

Dimen- sión	Criterio	Indicador	Método de medición
Ambiental	Vulnerabilidad biológica	i. Índice de calidad del suelo.	Muestreo de suelo zigzag y análisis de laboratorio
		ii. Nivel de diversidad de especies aprovechadas.	Muestreo
	Mitigación al cambio climático	iii. Cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo.	Muestreo (*)
		iv. Cantidad de almacenamiento de carbono en el suelo.	Muestreo (*)
	Vulnerabilidad biológica	v. Nivel de susceptibilidad a la erosión.	Observación
		vi. Nivel de diversidad florística.	Muestreo
Social	Resiliencia	vii. Grado de protección al SAF dirigido a evitar conflictos con otros productores.	Entrevista
	Estabilidad	viii. Nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida en la comunidad.	Entrevista
	Beneficios	ix. Grado de generación de empleo.	Entrevista
	Resiliencia	x. Nivel de acceso a equipos para el trabajo en el SAF.	Entrevista y observación
	Acrecentamiento del capital humano	xi. Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF.	Entrevista
		xii. Grado de valoración del aporte de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales.	Entrevista
	Equidad	xiii. Grado de valoración de roles de género en el SAF.	Entrevista
	Autosuficiencia	xiv. Nivel de decisión del productor relacionado a las actividades del SAF.	Entrevista
	Acrecentamiento del capital humano	xv. Nivel de conocimiento adquirido por el productor en la implementación del SAF.	Entrevista

Dimensión	Criterio	Indicador	Método de medición
Económica	Diversificación económica	xvi. Valoración económica de la producción del SAF.	Entrevista
		xvii. Grado de accesibilidad a mercados.	Entrevista
	Rentabilidad	xviii. Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias.	Entrevista
	Autosuficiencia	xix. Nivel de independencia de insumos externos para la producción en el SAF.	Entrevista
xx. Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia.		Entrevista	

Fuente: elaboración propia.

Nota: (*) metodología de muestreo en terreno a partir de Vos *et al.* (2015).

Para evaluar la sostenibilidad de los SAF se empleó seis indicadores ambientales, nueve sociales y cinco económicos (Tabla 7). El proceso metodológico desarrollado y ejecutado desde la caracterización de los SAF hasta la obtención de los indicadores de las diferentes dimensiones de sostenibilidad, se sustentó en mediciones de campo y entrevistas semi estructuradas (Anexo 2).

3.2.3. Valores de referencia de indicadores e integración de resultados

Toda la información recabada en las mediciones, la observación y las entrevistas se calificó con un rango del 0,25 al 1, de acuerdo con valores referenciales usados por Wilkes (2013) y la metodología adaptada de Calório (1997) y Daniel (2000) que permiten la integración de resultados de diferentes indicadores.

Las Tablas 8, 9 y 10 muestran los indicadores, verificadores, operatividad, parámetro y rangos propuestos para las dimensiones ambiental, social y económica, con los cuales se identificó el estado de sostenibilidad de los sistemas agroforestales estudiados.

Para la interpretación de los valores que alcanzaron cada uno de los indicadores se empleó pruebas gráficas de tipo radar, que indican que mientras más externo del punto central se encuentra el valor obtenido, mayor es la sostenibilidad.

Tabla 8: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión ambiental

Indicador	Verificador	Operatividad dada		
		Parámetro	Rango de referencia	Rango para la integración
i. Índice de calidad del suelo (*)	Contenido de MO (%)	a. Alto	a. Mayor o igual a 8	1,00
		b. Medio	b. Entre 4,1 a 7,9	0,75
		c. Bajo	c. Entre 2,1 a 4	0,50
		d. Escaso	d. Menor o igual a 3,9	0,25
	Contenido de N total (%)	a. Alto	a. Mayor o igual a 0,21	1,00
		b. Medio	b. Entre 0,15 a 0,20	0,75
		c. Bajo	c. Entre 0,06 a 0,14	0,50
		d. Escaso	d. Menor o igual a 0,05	0,25
	Contenido de P disponible (ppm)	a. Alto	a. Mayor o igual a 20	1,00
		b. Medio	b. Entre 13 a 19	0,75
		c. Bajo	c. Entre 6 a 12	0,50
		d. Escaso	d. Menor o igual a 5	0,25
	Contenido de K (cmol)	a. Alto	a. Mayor o igual a 0,76	1,00
		b. Medio	b. Entre 0,51 a 0,75	0,75
		c. Bajo	c. Entre 0,26 a 0,5	0,50
		d. Escaso	d. Menor igual a 0,25	0,25
pH	a. Alto	a. Entre 6,5 a 7,5	1,00	
	b. Medio	b. Entre 5,6 a 6,4	0,75	
	c. Bajo	c. Entre 4,6 a 5,5	0,50	
	d. Escaso	d. Menor o igual a 4,5	0,25	
ii. Nivel de diversidad de especies	Riqueza especies Forestales	a. Alto	a. Mayor o igual a 2,1	1,00
		b. Medio	b. Entre 2 y 1,6	0,75
		c. Bajo	c. Entre 1,1 y 1,5	0,50
		d. Escaso	d. Menor o igual a 1	0,25
	Riqueza especies sotobosque	a. Alto	a. Mayor o igual a 2,1	1,00
		b. Medio	b. Entre 2 y 1,6	0,75
		c. Bajo	C. Entre 1,1 y 1,5	0,50
		d. Escaso	d. Menor o igual a 1	0,25

Indicador	Verificador	Operatividad dada		
		Parámetro	Rango de referencia	Rango para la integración
iii. Cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo	Cuantificación de carbono arbóreo (t C/ha)	a. Alto	a. Mayor a 61	1,00
		b. Medio	b. Entre 41 a 60	0,75
		c. Bajo	c. Entre 21 a 40	0,50
		d. Escaso	d. Menor a 20	0,25
iv. Cantidad de almacenamiento de carbono en el suelo	Cuantificación de carbono en el suelo (t C/ha)	a. Alto	a. Mayor a 40	1,00
		b. Medio	b. Entre 26 a 39	0,75
		c. Bajo	c. Entre 16 a 25	0,50
		d. Escaso	d. Menor a 15	0,25
v. Nivel de susceptibilidad a la erosión	Marcas de erosión	a. Alto	a. Formación de boca rocas y deposición de suelo superficial en las depresiones	1,00
		b. Medio	b. Pérdidas pequeñas de suelo superficial y pequeñas cárcavas	0,75
		c. Bajo	c. Pequeñas pérdidas de suelo	0,50
		d. Escaso	d. No existe erosión	0,25
	Cobertura Vegetal	a. Alto	a. > 90%	1,00
		b. Medio	b. Entre 60-89%	0,75
		c. Bajo	c. 30-50%	0,50
		d. Escaso	d. < 30%	0,25
vi. Nivel de diversidad florística aprovechada	Introducción de especies exóticas	a. No	a. Cero especies	1,00
		b. Si	b. Al menos una especie	0,50
	Variabilidad cultivo principal	a. Alto	a. > 7	1,00
		b. Medio	b. Entre 5 a 6	0,75
		c. Bajo	c. Entre 3 a 4	0,50
		d. Escaso	d. Entre 1 a 2	0,25
	Especies proveedoras de subproductos	a. Alto	a. > 7	1,00
		b. Medio	b. Entre 5 a 6	0,75
c. Bajo		c. Entre 3 a 4	0,50	
d. Escaso		d. Entre 1 a 2	0,25	

Fuente: elaboración propia.

Nota: (*) la interpretación del análisis de la calidad de suelo se realizó con base en los rangos de Villarroel (1998).

Tabla 9: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión social

Indicador	Verificador	Operatividad dada	
		Vía	Rango para la integración
vii. Grado de protección al SAF dirigido a evitar conflictos con otros productores	Medidas dirigidas a evitar el ingreso de ganado (cercas vivas o muertas); advertir acciones que pongan en riesgo el SAF; (cercas vivas o muertas, barreras cortafuego), (por observación)	a. Cerca viva	1,00
		b. Cerca de madera u otro material local	0,75
		c. Alambre	0,50
		d. Ninguno	0,25
viii. Nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida	Reducción de la migración	Si	1,00
		No	0,25
		a. Hijos	1,00
		b. Pariente	0,75
ix. Grado de generación de empleo	Empleo familiar y de externos	c. Miembros de la comunidad	0,50
		d. Nadie	0,25
		Si	1,00
		No	0,25
x. Nivel de acceso a equipos para el trabajo en el SAF	Se describe la situación de trabajo, si cuenta con equipos y maquinarias o alguna innovación que la familia este adoptando	a. 1 equipo	0,25
		b. 2 equipos	0,50
		c. 3 equipos	0,75
		d. 4 o más equipos	1,00
xi. Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF	Conocimiento sobre SAF de los miembros de la familia	a. Adultos, adolescentes y ancianos	1,00
		b. Solo adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
		c. Solamente hombre y mujeres adultos	0,5
	Acciones de respuesta ante desastres climáticos y antrópicos	d. Solamente hombres adultos	0,25
		a. ≥ 3 acciones	1,00
		b. 2 acciones	0,75
		c. 1 acción	0,50
		d. Ninguna acción	0,25

Indicador	Verificador	Operatividad dada	
		Vía	Rango para la integración
xi. Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF	Conocimientos técnicos aplicados	a. \geq a 6	1,00
		b. De 4 a 5	0,75
		c. De 2 a 3	0,50
		d. $<$ 1	0,25
xii. Grado de valoración del SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales	Incremento de valoración del espacio territorial por parte de las familias	Si	1,00
		No	0,25
	Acentúa el grado de defensa del su espacio territorial	Si	1,00
		Fortalece argumentos de valoración de su espacio territorial la figura de territorio	No
	Fortalece la percepción de la familia la pertinencia del modelo productivo tradicional y fortalecimiento de las normas para proteger e incentivar los SAF	Si	1,00
		No	0,25
xiii. Grado de valoración de roles de género en el SAF	Participación de la mujer en el manejo del SAF, por entrevista	Si	1,00
		No	0,25
	Redistribución de los beneficios económicos para la mujer	a. Económico	0,50
		b. Económico y otro	1,00
	Quien toma las decisiones del hogar	Toda la familia	1,00
		Ambos	0,75
Solo padre	0,25		
xiv. Nivel de decisión del productor relacionado a las actividades del SAF	Realizan un plan anual de las actividades en el SAF	Si	1,00
		No	0,25
xv. Nivel de conocimiento adquirido por el productor en la implementación del SAF	Productores como referentes positivos en la comunidad por resultados del desarrollo de capacidades en la implementación SAF	Si	1,00
		No	0,25

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10: Indicadores, parámetros y rangos para la evaluación de la dimensión económica

Indicador	Verificador	Operatividad dada	
		Vía	Valor
xvi. Valoración económica de la producción de los SAF	Factibilidad económica del SAF	a. Buena	1,00
		b. Regular	0,50
		c. Reducida	0,25
	Venta o comercialización de sus productos	a. 61-100%	1,00
		b. 45-60%	0,75
		c. 26-44%	0,50
		d. 0-25%	0,25
	Reinversión de ingresos en el SAF	Si	1,00
		No	0,25
	xvii. Grado de accesibilidad a mercados	Lugar de comercializan de sus productos	a. Comunidad
b. Centro poblado			1,00
Condiciones de transporte de productos		a. Ninguna dificultad	1,00
		b. Presenta dificultades	0,5
Frecuencia de comercialización		a. 1 a 2 veces	0,25
		b. 3 veces al año	0,50
		c. 4 veces al año	0,75
		d. 5 veces al año	1,00
xviii. Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos	Preguntar la frecuencia en la que lleva sus productos al mercado	a. Mayor a 7	1,00
		b. 5 a 6	0,75
		c. 3-4 año=0,5	0,50
		d. 1-2 año= 0,25	0,25
	Diversidad de productos para la venta, pregunta mediante entrevista	a. 0-2 especies	0,25
		b. 3-4 especies	0,50
		c. 5-6 especies	0,75
		d. 7 o más	1,00
xviii. Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos	Demanda de los mercados	a. Alta	1,00
		b. Media	0,75
		c. Baja	0,50
		d. Nula	0,25

Indicador	Verificador	Operatividad dada	
		Vía	Valor
xix. Nivel de independencia de insumos externos para la producción en los SAF	Existe relación entre insumos provenientes del interior y fuera del predio (semillas, abonos, agroquímicos, insumos externos)	a. Propios todos	1,00
		b. Propio y otro	0,75
		c. Otros	0,25
xx. Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria	Cuánto de la producción del SAF es auto consumida por la familia	a. Consume todos sus productos	1,00
		b. Consume la mitad de sus productos	0,75
		c. Consume menos de la mitad	0,50
		d. Ninguno	0,25

Fuente: elaboración propia.

Los valores que se muestran en cada indicador corresponden al promedio de todos los SAF evaluados. En los indicadores que tienen más de un verificador, también se promedió obteniendo así un valor único por indicador. Como ya se señaló anteriormente, de acuerdo con la metodología planteada el rango es de 0,25 a 1,00 donde 0,25 corresponde a muy bajo y 1,00 es el óptimo; los valores intermedios de 0,50 y 0,75 corresponden a calificaciones bajas a media y media a alta, respectivamente.

4. Resultados



Producto de la cosecha de cacao del SAF. Foto: CIPCA Beni

4.1. Caracterización de los sistemas agroforestales

4.1.1. Actividades principales y complementarias de productores con SAF

Los 239 SAF de productores indígenas y campesinos que fueron estudiados, suman una extensión total de 160,31 hectáreas, por lo que la superficie promedio de cada uno a nivel municipal es de 0,69 hectáreas, siendo los más grandes los del municipio de San Javier, con un promedio de 0,99 hectáreas, y los más pequeños los de Baures, con un promedio de 0,44 hectáreas (Tabla 11). Varios de los SAF fueron establecidos bajo el enfoque agroecológico de la PEP del CIPCA.

El tamaño de los SAF está determinado por el destino de la producción. Aquellos que tienen mayor acceso a los mercados, como es el caso de los ubicados en los municipios de San Javier y San Andrés, tienden a ser de mayor superficie, pues además del autoconsumo, se produce para la venta de los excedentes en mercados del área urbana de Trinidad. En el caso de los SAF de San Ignacio de Mojos, que están más lejos de grandes mercados, pero más cerca a aquellos de escala local, por lo general la producción es exclusivamente para la seguridad alimentaria, lo que no evita que eventualmente se venda los excedentes.

Los SAF de Baures son los más pequeños porque generalmente están en los patios de las casas de los productores y son complementarios a otros sistemas productivos o a la recolección de cacao silvestre en las islas de vegetación de este municipio. Aun así, estos son los SAF que producen mayor cantidad de cacao destinado a la comercialización.

Tabla 11: Superficies de SAF en municipios de la Amazonia Sur

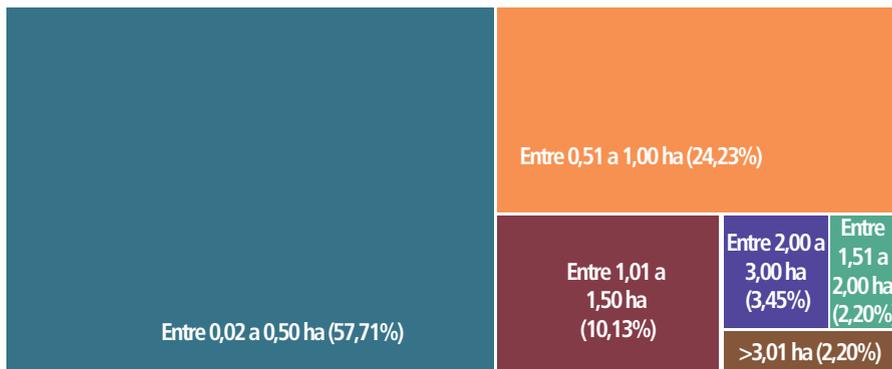
Municipios	Total (ha)	Tamaño promedio (ha)
San Javier	42,56	0,99
San Andrés	27,38	0,76
San Ignacio de Mojos	82,40	0,58
Baures	7,97	0,44
Total	160,31	0,69

Fuente: elaboración propia.

Nota: el tamaño promedio para los 239 SAF sin considerar los promedios municipales es de 0,67 hectáreas.

De la población total de 239 SAF caracterizados y evaluados, el 57,71% poseen un tamaño pequeño que alcanza hasta las 0,50 hectárea, mientras que el 24,23% poseen un tamaño que va de 0,51 hasta 1,00 hectárea. Los SAF con superficie entre 1,00 hasta 1,50 hectáreas solo representan el 10,13% y mientras los SAF son de mayor dimensión, tienden a ser menos frecuentes (Figura 8).

Figura 8: Frecuencia del tamaño de los SAF en la Amazonia Sur



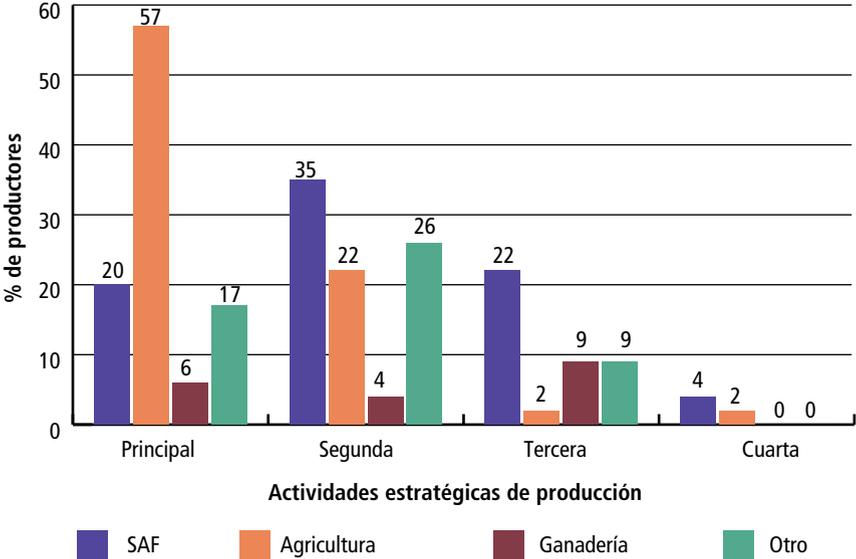
Fuente: elaboración propia.

En la mayoría de los casos, los SAF son parte integral de unidades de producción con otra u otras actividades paralelas, prueba evidente de que en los cuatros municipios estudiados la agricultura juega un papel fundamental (ver las siguientes

tablas y figuras). Cabe destacar que los SAF son cada vez más importantes y relevantes dentro de las actividades de producción en la región de la Amazonia Sur, debido a sus buenos resultados.

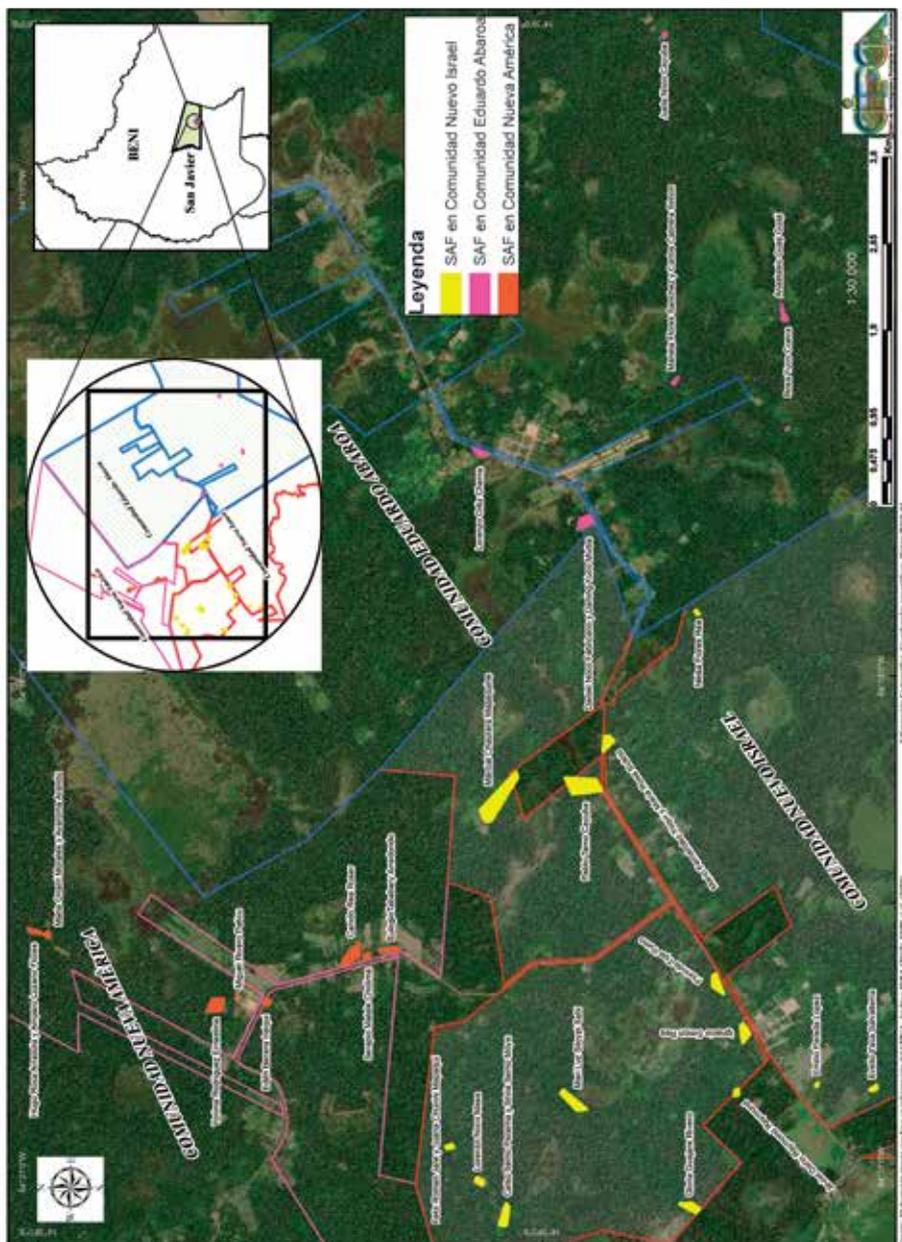
Solo por mencionar un ejemplo, en el municipio de San Javier, el 57 % de los productores y productoras indicó que la agricultura es su principal actividad, a la que dedican mayor tiempo y la que más genera dentro de su unidad de producción. Un 20 % tiene a los SAF como su principal actividad, otro 17 % de productores ve como principal actividad otras fuentes de ingresos y un 6 % se dedica principalmente a la ganadería. Asimismo, un 35 % del total de los productores ratifica que los SAF son su segunda actividad estratégica de producción y otro 22 % indica que es la tercera actividad. Otra característica de estos sistemas en San Javier es que están localizados cerca de los caminos principales o de la carretera a la ciudad de Trinidad (ver Anexo 3).

Figura 9: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Javier



Fuente: elaboración propia.

Figura 10: Localización de los SAF en el municipio San Javier, Beni

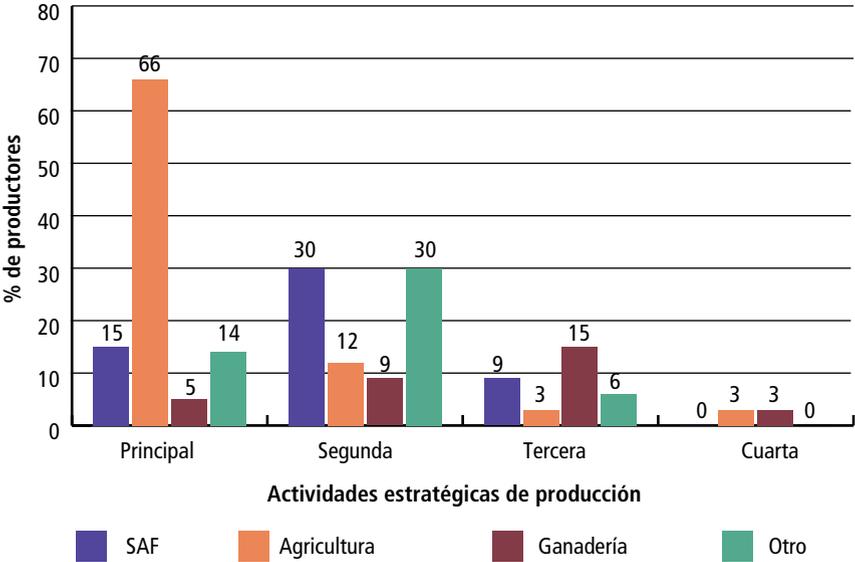


Fuente: elaboración propia.

Para el caso del municipio de San Andrés, la tendencia es parecida a la de San Javier; es decir, los SAF son la segunda actividad de mayor relevancia con un 15 % en una primera instancia y un 30 % en un segundo escenario. La agricultura es la principal actividad estratégica de producción con un 66 %; la ganadería bovina es complementaria (5 %) y los otros ingresos ocupan una tercera opción.

Podemos inferir que, tanto en San Andrés como en San Javier, los “otros ingresos” son una estrategia para diversificar la economía de las familias productoras y tienen relación con la mayor facilidad de transporte debido a la cercanía a la carretera principal, y por tanto por el mejor acceso a las poblaciones grandes y la capital, Trinidad.

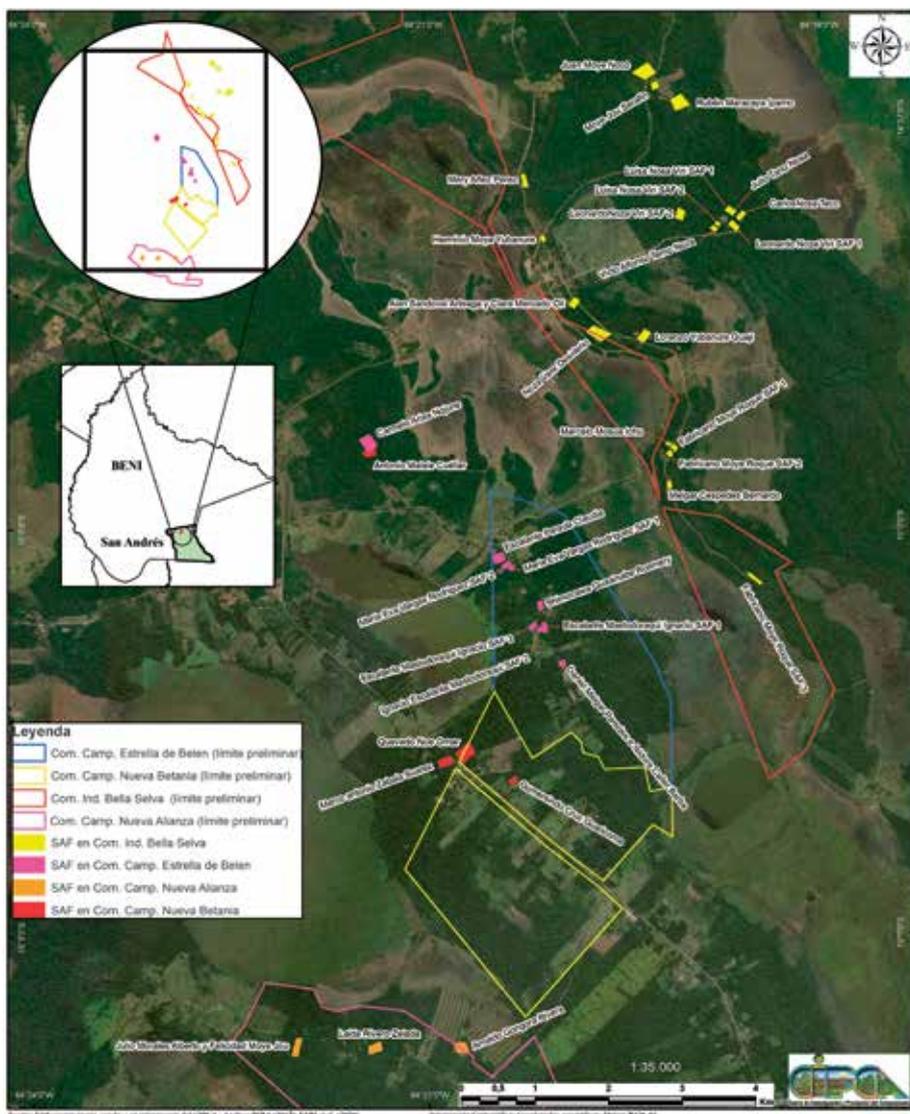
Figura 11: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Andrés



Fuente: elaboración propia.

La mayoría de las comunidades en San Andrés son de característica campesina; solo la comunidad Bella Selva es indígena.

Figura 12: Localización de los SAF en San Andrés, Beni

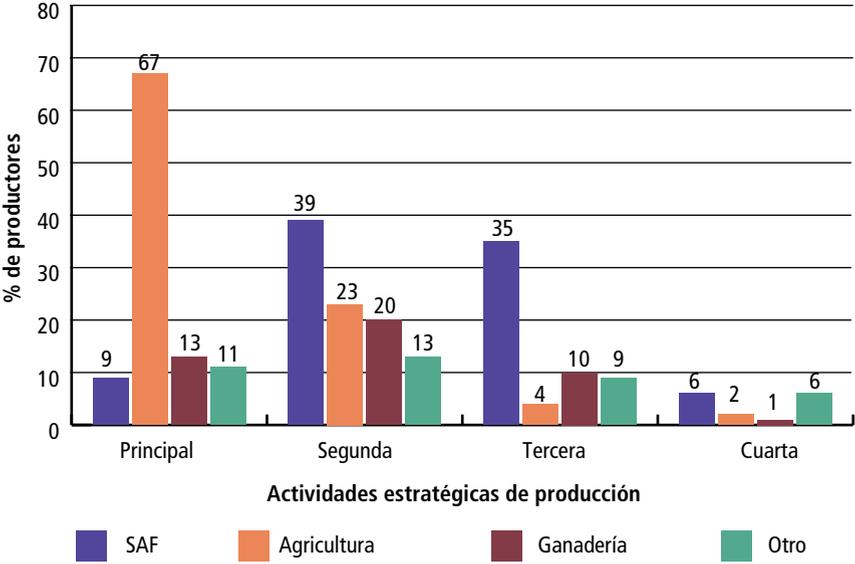


Fuente: elaboración propia.

En el caso del municipio de San Ignacio de Mojos, todas las comunidades con SAF son de peculiaridad indígena. Un 67 % de las familias productoras indica que tiene como principal actividad la agricultura; un 9 % considera a los SAF en

ese orden de importancia; un 13 % a la ganadería y un 11 % a otras actividades. En un segundo nivel de importancia, los SAF son ratificados como complementarios por un 39 %.

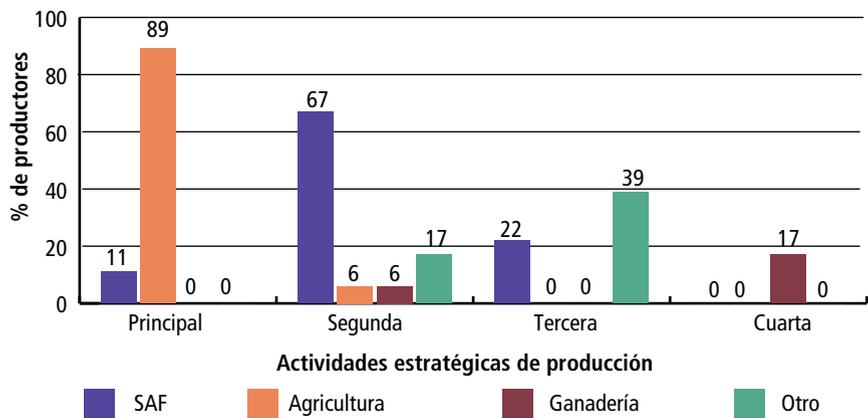
Figura 13: Actividades estratégicas en unidades de producción en San Ignacio de Mojos



Fuente: elaboración propia.

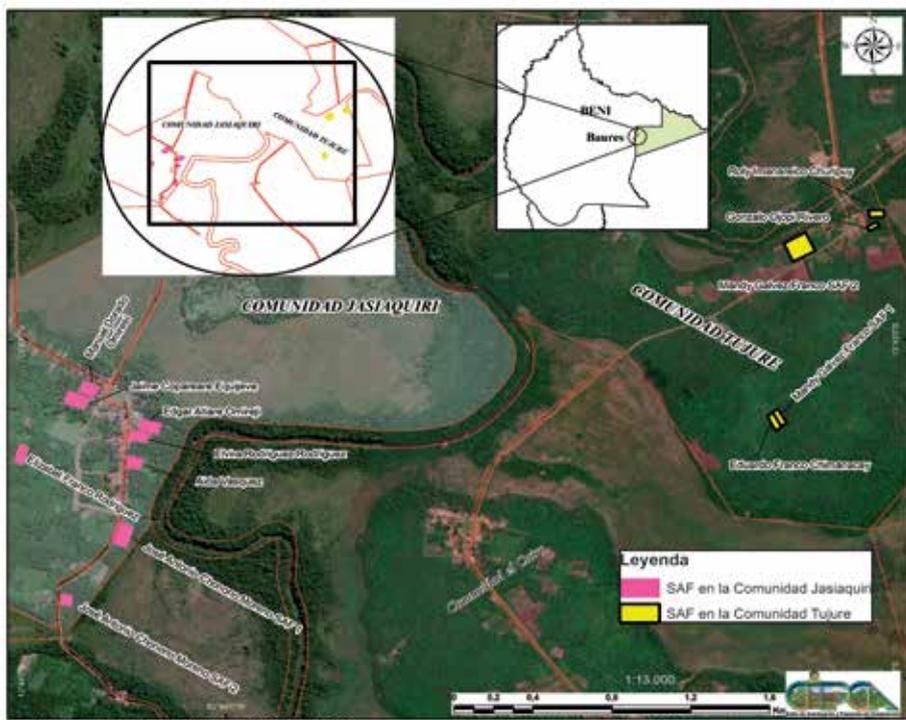
En las comunidades evaluadas en este municipio, es notoriamente menor la presencia de otras actividades al margen de las agropecuarias y agroforestales, para la generación de ingreso. Por lo general, las distancias a centros poblados son largas y no permiten transportar fácilmente los excedentes de producción, menos en época de lluvias cuando las carreteras se vuelven poco transitables. En el siguiente mapa se puede apreciar el caso particular de los SAF de la comunidad indígena Rosario del Tacuaral dentro del Territorio Indígena Multiétnico (TIM). En muchos casos, los sistemas se desarrollan en forma de agregados y muy cerca de las casas de los productores; y en otros casos, están dispersos a distancias variables de las casas, como se muestra en el Anexo 4.

Figura 15: Actividades estratégicas en unidades de producción en Baures



Fuente: elaboración propia.

Figura 16: Beni: localización de los SAF en Baures



Fuente: elaboración propia.

Productores de los cuatro municipios estudiados coinciden en que la actividad principal es la agricultura que, a su vez, es la acción con la que obtienen alimentos básicos de su dieta, como ser yuca, plátano, arroz, maíz y frijol. Aunque los SAF en sus inicios también les proveen de estos alimentos, en la mayoría de los casos su finalidad es el cultivo de cacao como producto estratégico que, no obstante, recién se empieza a producir desde el tercer año de su implementación.

San Andrés es donde un mayor porcentaje de productores considera al SAF como principal actividad, en los otros tres municipios esta es la segunda actividad, lo que muestra que está en proceso de consolidarse como un modo de producción y estrategia económica de preferencia entre la población indígena y campesina.

4.1.2. Especies estratégicas en los SAF

Los sistemas agroforestales de la Amazonia Sur son diversificados y en muchos casos su producción sobrepasa las 20 especies, lo que depende de la edad y el tiempo de implementación. No obstante, al menos ocho especies son las más representativas y/o estratégicas, según los productores de los cuatro municipios objeto de este estudio (Tabla 12).

Hay tres especies que se encuentran en la mayoría de los SAF caracterizados: el cacao (*Theobroma cacao*), (>80 %); la toronja (*Citrus paradisi*), (>50%) y el plátano; pero también son comunes otros cítricos (naranja, limón) y especies complementarias como el café (*Coffea arabica*), tamarindo (*Tamarindus indica*), mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), acerola (*Malpighia emarginata*), achachairú (*Garcinia humilis*), copoazú (*Theobroma grandiflorum*), piña (*Ananas comosus*), sandía (*Citrullus lanatus*), maíz (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*), pacay (*Inga feuillei*), palta (*Persea americana*), motacú (*Attalea speciosa*), serebo (*Schizolobium parahyba*) y papaya (*Carica papaya*).

Pese a que en la región hay especies maderables con alto valor económico, en ningún caso fueron catalogadas como estratégicas para la economía de los productores; aunque sí cumplen una función importante dentro de los SAF, debido a que no requieren mucho cuidado ni inversiones, por lo que muchos las ven como un “ahorro” que será aprovechado a largo plazo.

Tabla 12: Especies estratégicas en los SAF de cuatro municipios de la Amazonia Sur

Especie	Municipios de la Amazonia Sur							
	San Javier		San Andrés		San Ignacio de Mojos		Baures	
	Presente en los SAF (%)	Estratégica para productores (%)	Presente en los SAF (%)	Estratégica para productores (%)	Presente en los SAF (%)	Estratégica para productores (%)	Presente en los SAF (%)	Estratégica para productores (%)
Cacao	83	52	88	61	99	81	100	83
Yuca	33	17	12	12	20	19	11	11
Toronja	50	52	61	55	52	31	61	33
Cítricos	74	0	67	9	64	0	67	0
Plátano	63	46	24	12	27	21	67	0
Mara	33	0	45	0	38	0	39	0
Cedro	4	0	9	0	6	0	17	0
Achachairú	-	-	-	-	-	-	94	44
Caña	-	-	-	-	-	-	6	6
Otras (*)	91	48	79	33	61	25	-	-

Fuente: elaboración propia.

Nota: (*) especies menos frecuentes, consideradas por los productores como complementarias.

Los cultivos estratégicos son los con mayor interés comercial y, por tanto, los productores buscan lograr excedentes para la venta, una vez asegurado el abastecimiento para el autoconsumo. En ese marco, el cacao y la toronja son los productos que más ingresos económicos generan a las familias con SAF en la Amazonia Sur. El cacao está presente en el 83 % de los SAF de San Javier, y el 52 % de los productores admite que es relevante para su economía; este último indicador llega a 61 % en San Andrés; 81 % en San Ignacio de Mojos; y al 83 % y en Baures, donde el cacao está presente en todos los SAF.

Es importante aclarar que, pese a que el CIPCA y otras instituciones impulsaron la implementación y consolidación de decenas de SAF con cacao como especie

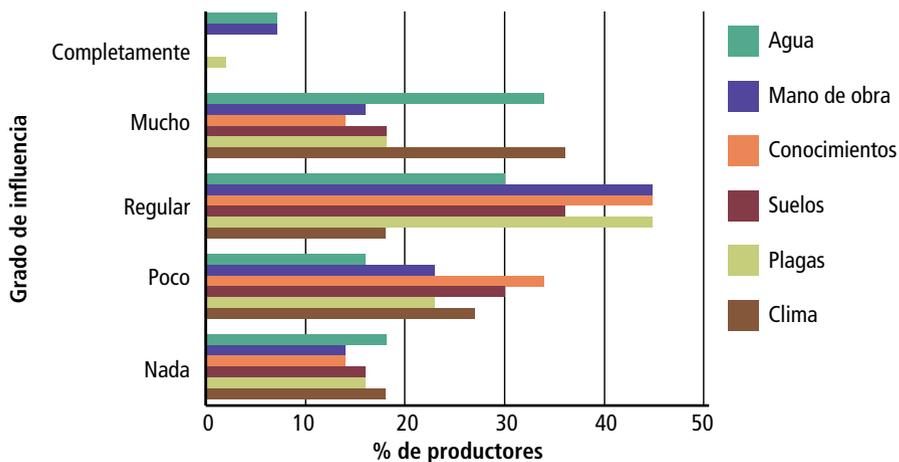
estratégica para la economía de las familias, el cultivo de toronja goza también de alto consenso entre los productores quienes lo producen de manera tradicional sin la necesidad de ser inducido por el CIPCA. Esta situación hace inferir que es de suma importancia desarrollar estrategias para implementar SAF orientados a este cítrico, sobre todo en los municipios de San Javier y San Andrés, donde le asignan un valor estratégico de 52 % y 55 %, respectivamente.

También hay otros cultivos en SAF que poco a poco cobran mayor importancia, como el tamarindo en San Andrés y el achachairú en Baures.

4.1.3. Percepción de productores sobre los factores externos que influyen en la producción de SAF

La producción de cultivos en los SAF es una tarea compleja cuyo éxito depende, muchas veces, del conocimiento de los productores. Sin embargo, factores externos como la variabilidad climática, a corto plazo, y el cambio climático, de manera sostenida, influyen directamente y suelen generar impactos adversos en la producción y en la productividad.

Figura 17: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Javier

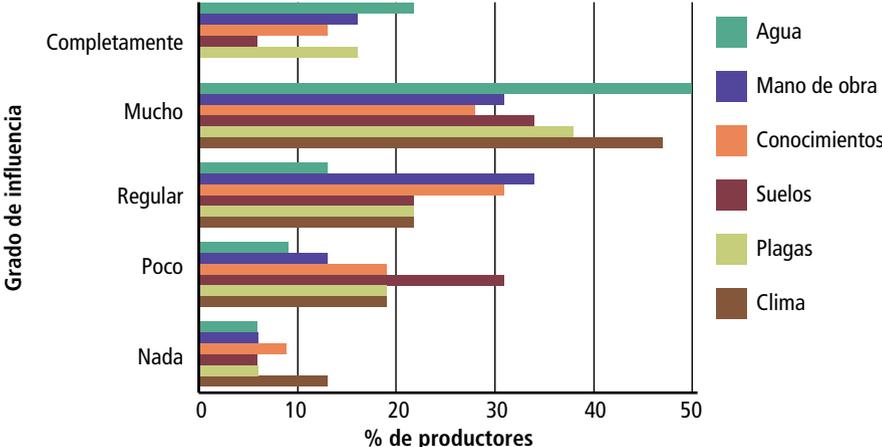


Fuente: elaboración propia.

El 45 % de los productores entrevistados en el municipio de San Javier afirma que factores como la mano de obra, conocimientos adquiridos y plagas inciden de manera regular en la producción de sus cultivos. El 36 %, no obstante, coincide en que lo que más afecta es el factor clima (Figura 17). Por otro lado, al ser los SAF agroecosistemas dinámicos cuyo éxito está determinado por las acciones intencionadas (conocimientos) del productor –sobre todo en cuanto al manejo de los cultivos de acuerdo a las características del suelo–, se infiere que los agricultores de San Javier tienen un nivel aceptable de manejo de sus SAF y son conscientes de los factores internos y externos a los que están expuestos.

Para los productores del municipio de San Andrés, la falta de agua es el principal factor que afecta a sus SAF: un 22 % considera que la falta del recurso hídrico afecta “completamente” en la producción; el 50 % cree que afecta “mucho”. Para el 47 % de los entrevistados, otro factor que influye mucho en la producción es el clima, sobre todo las inundaciones. Aunque por lo general las plagas no abundan en agroecosistemas dinámicos como los SAF, según 38 % de los productores estas les afectan directamente (Figura 18). En este punto, es importante aclarar que en no pocos casos los productores consideran plagas a monos y aves que se comen

Figura 18: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Andrés



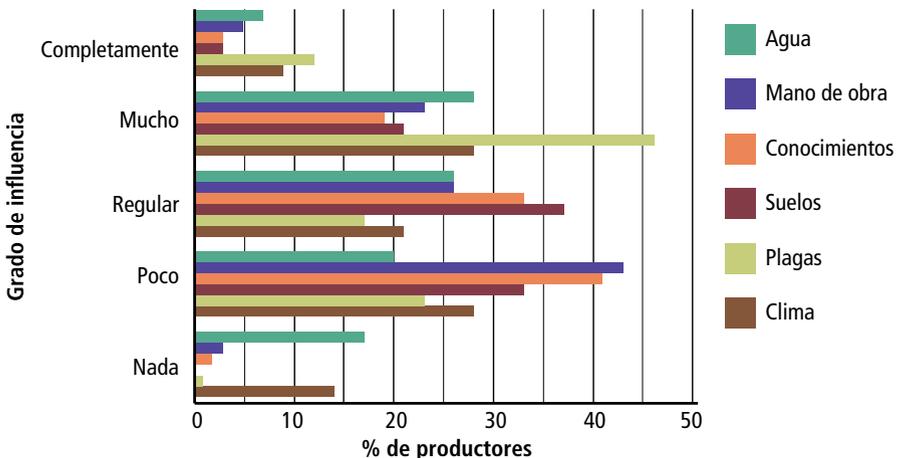
Fuente: elaboración propia.

los productos; no obstante, también se valora la funcionalidad de los SAF con la biodiversidad y hay agricultores que indican que hay que producir tanto para ellos mismos como para los animales que son parte integral de sus sistemas.

El agua, el clima y las plagas son, entonces, factores externos determinantes en la producción, desde el punto de vista de los productores quienes, a su vez, consideran como de baja incidencia aspectos como la condición de los suelos y la mano de obra.

Para los entrevistados de San Ignacio de Mojos, un factor externo que afecta “mucho” en su producción son las plagas (46 %), mientras que el 12 % cree que afecta “completamente” (Figura 19). Otro aspecto que consideran determinante es la deficiencia de agua en la época seca. Por otro lado, para un 43 % de los entrevistados, un factor que afecta “poco” en la producción es la disponibilidad de mano de obra, lo cual es contradictorio a lo expresado en San Javier.

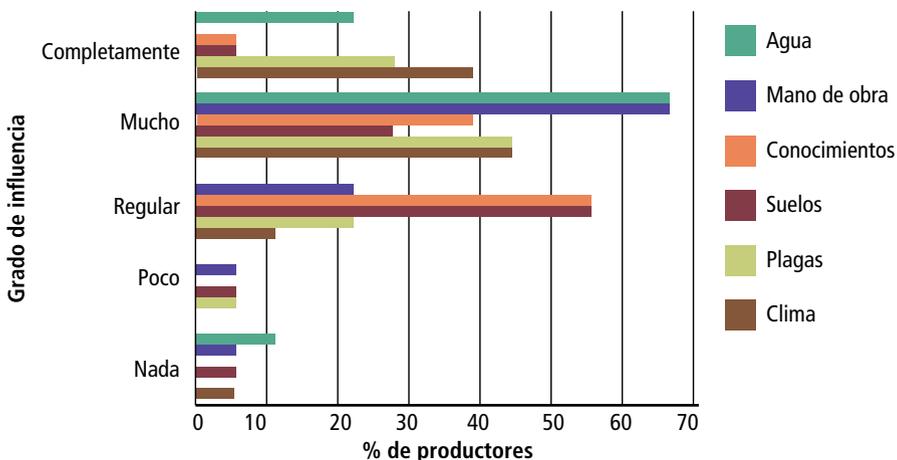
Figura 19: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en San Ignacio de Mojos



Fuente: elaboración propia.

En el municipio de Baures, los productores consideran que la disponibilidad de agua y la mano de obra (67 %) son muy importantes para asegurar una buena producción, y que factores como las plagas y las condiciones climáticas adversas afectan seriamente sus cultivos (Figura 20).

Figura 20: Percepción sobre los factores que inciden en la producción de SAF en Baures



Fuente: elaboración propia.

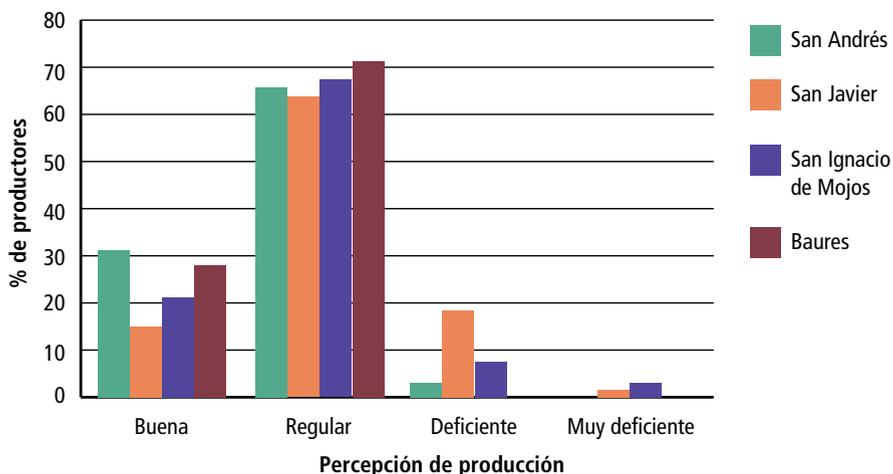
4.1.4. Producción, estado de manejo y pérdidas por eventos climáticos y antrópicos en los SAF

De manera general, los productores de los cuatro municipios consideran que les va “regular” en cuanto a la producción de sus diferentes cultivos; solo un 31 % de los entrevistados en San Andrés indica que le va bien; un 15 % en San Javier; 21 % en San Ignacio de Mojos y 28 % en Baures. En el municipio de San Javier, el 19 % considera que la producción es deficiente, lo que atribuye principalmente a la falta de agua en época seca (Figura 21).

Esta ponderación, de que la producción es regular para la mayoría de los productores en los municipios estudiados, tiene relación con el estado de manejo de los SAF. En San Andrés las prácticas de limpieza, mantenimiento, variedad de cultivos y manejo de suelos se encontraron en estado regular; la accesibilidad a la entrada de los SAF mostró un buen estado (52 %); sin embargo, un 45 % de los SAF tiene mal estado en cuanto a las podas (Tabla 13).

En San Javier los sistemas agroforestales tienen un estado de manejo regular en cuanto a prácticas de limpieza (63 %), mantenimiento (54 %), variedad de cultivos (50 %), podas (48 %) y manejo de suelo (54 %). En el caso de la accesibilidad

Figura 21: Percepción de productores sobre la producción de sus cultivos en los SAF



Fuente: elaboración propia.

a la entrada de los SAF, el estado es calificado como bueno en el 48 % de los casos. Aunque también hay que destacar que en el 35 % de los SAF existe una variedad alta o buena de cultivos estratégicos para el productor, así como que un 30 % de los SAF tiene un buen manejo del suelo.

En San Ignacio de Mojos, las podas son un factor limitante, ya que un 45 % de los SAF carece de esta práctica o la tiene de manera muy limitada; el 36% tiene podas regulares y tan solo un 15 % tiene un buen sistema de podas, y un 4 %, podas muy buenas. Las prácticas de manejo de los SAF son considerados regulares en un 41 %, y en un 26 %, buenas. En cuanto a la accesibilidad de entrada, limpieza, mantenimiento de SAF y variedad de cultivos, los indicadores se mantienen en estado regular. Un punto a destacar es el buen manejo de suelos, hasta en un 40 %.

En el municipio de Baures, todas las prácticas de manejo –excepto la accesibilidad de entrada del SAF, que cuenta con un buen estado– se encuentran en estado regular. Sin embargo, hay que destacar que la variedad de cultivos estratégicos es considerada en un 44 % como buena, así como el estado de limpieza y mantenimiento de los SAF (28 %). Hay que recordar que los SAF en Baures en su mayoría están localizados en patios o canchones, muy cerca de las casas de los productores y permite un mayor manejo de los mismos.

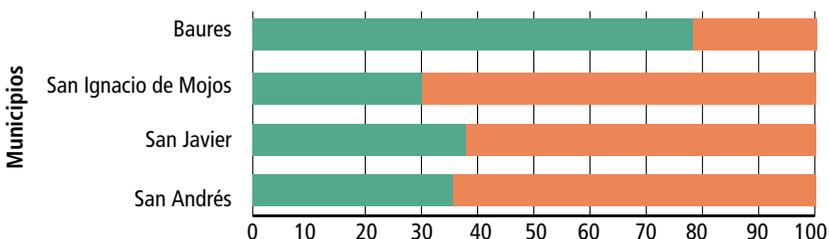
Tabla 13: Estado de los SAF según prácticas de manejo de producción

Municipios	Práctica	Estado de los SAF según productores y por observación			
		Malo (%)	Regular (%)	Bueno (%)	Muy bueno (%)
San Andrés	Accesibilidad a la entrada del SAF	6	35	52	6
	Estado de limpieza del SAF	22	56	22	0
	Mantenimiento del SAF	21	52	27	0
	Variedad de cultivos en el SAF	6	50	34	9
	Podas	45	35	13	6
	Manejo del suelo	16	55	26	3
San Javier	Accesibilidad a la entrada del SAF	9	39	48	4
	Estado de limpieza del SAF	22	63	11	4
	Mantenimiento del SAF	22	54	24	0
	Variedad de cultivos en el SAF	11	50	35	4
	Podas	39	48	13	0
	Manejo del suelo	15	54	30	0
San Ignacio de Mojos	Accesibilidad a la entrada del SAF	14	47	29	9
	Estado de limpieza del SAF	30	39	24	8
	Mantenimiento del SAF	26	41	26	7
	Variedad de cultivos en el SAF	21	50	18	11
	Podas	45	36	15	4
	Manejo del suelo	14	40	40	6
Baures	Accesibilidad a la entrada del SAF	0	33	50	17
	Estado de limpieza del SAF	11	56	28	6
	Mantenimiento del SAF	0	56	28	6
	Variedad de cultivos en el SAF	0	56	44	0
	Podas	11	72	11	6
	Manejo del suelo	6	83	11	0

Fuente: elaboración propia.

Existe una relación entre el grado de producción de los SAF, considerado regular por la mayoría de los productores, con el estado de manejo, calificado también como regular, con un promedio de 50 %. Por otro lado, las pérdidas de producción por eventos climáticos y antrópicos son otros escenarios con los que los productores tienen que lidiar año tras año. A excepción de los productores de Baures, todos los demás perdieron parte de su producción e inclusive parte del SAF por sequías, inundaciones e incendios forestales, en los últimos años.

Figura 22: Productores de la Amazonia Sur que perdieron parte de sus SAF

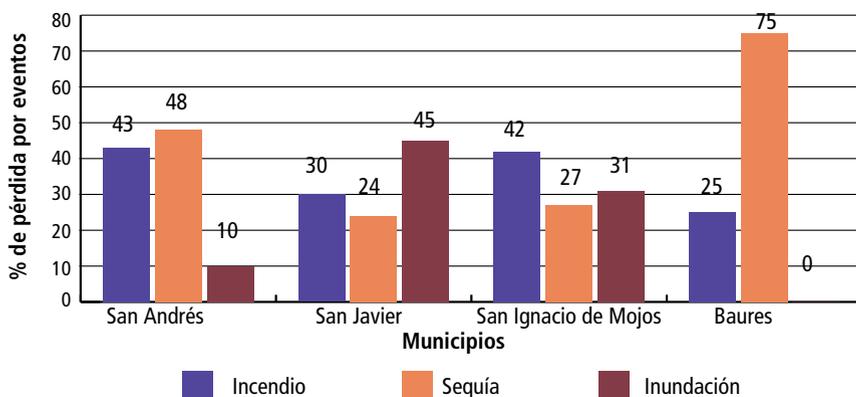


	San Andrés	San Javier	San Ignacio de Mojos	Baures
NO	36	38	30	78
SÍ	64	62	70	22

% de productores que perdieron parte del SAF

Fuente: elaboración propia.

Figura 23: Eventos climáticos y antrópicos que causan pérdida de SAF y producción



Fuente: elaboración propia.

Las pérdidas de SAF y, en consecuencia, de la producción, están relacionadas principalmente a la sequía: 48 % en San Andrés y 75 % en Baures; y en segundo lugar a los incendios: 43 % y 25 %, en los respectivos municipios (Figura 23). En San Javier, las inundaciones encabezan las causas con un 45 %, seguidas por incendios (30 %) y sequía (24 %). En el caso de San Ignacio de Mojos, los incendios son la principal causa de pérdida de SAF (42 %), luego vienen las inundaciones (31 %) y las sequías (27 %).

4.2. Evaluación de la sostenibilidad de los SAF

El grado de sostenibilidad de los sistemas agroforestales se mide en las dimensiones ambiental, social y económica, según se describe a continuación.

4.2.1. Sostenibilidad de la dimensión ambiental

Los indicadores evaluados en esta dimensión fueron: i) índice de calidad del suelo, ii) nivel de diversidad de especies, iii) cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo, iv) cantidad de almacenamiento de carbono en el suelo, v) nivel de susceptibilidad a la erosión y, vi) nivel de diversidad florística.

i) Índice de calidad del suelo

Se tomaron muestras de suelo de los SAF para analizar textura (parámetro físico), pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo y potasio (parámetros químicos). En el siguiente cuadro se puede apreciar los promedios de cada elemento y las características de los suelos en los cuatro municipios. En el caso de Baures, el 100 % de los suelos tiene textura franco arenosa (FA), mientras que en los demás municipios la mayoría tienen suelos franco limosos (FL) (Tabla 14).

Los suelos en los SAF de San Andrés, San Ignacio de Mojos (SAF localizados en comunidades del TIMI) y Baures son débilmente ácidos en cuanto a pH, mientras que en San Javier tienden a ser neutros, y, en contraste, los SAF localizados en el TIM de San Ignacio de Mojos son moderadamente ácidos.

Por otro lado, el contenido de materia orgánica en Baures es alto, mientras que, en San Andrés, San Javier y San Ignacio de Mojos es moderado. Para el caso del nitrógeno total, en Baures y San Javier el contenido es alto y en los demás municipios, moderado. En cuanto a la presencia de fósforo, los suelos en San Javier y San Andrés presentan un contenido alto, en Baures el nivel es medio y en todos los SAF de San Ignacio de Mojos los niveles son bajos. En San Andrés y San Javier el contenido de potasio intercambiable es bajo, mientras que en Baures y San Ignacio de Mojos los niveles son muy bajos.

La calidad del suelo es un indicador indispensable para determinar la sostenibilidad de cualquier sistema productivo, ya que este recurso es determinante en la calidad y cantidad de producción de cualquier cultivo. De manera general, en todos los SAF de los diferentes municipios se detectó suelos con bajos contenidos de materia orgánica, nitrógeno total, potasio y fósforo; sin embargo, Baures presenta contenidos levemente más altos.

Para la integración de resultados de sostenibilidad, este índice de calidad del suelo alcanzó un valor de 0,48 que aún es bajo según la escala de valores de la metodología planteada.

Tabla 14: Características químicas y textura de suelo de SAF en la Amazonia Sur

Municipios	Código SAF	Edad (años)	pH	Conduct. Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	K + (cmolc/Kg)	CO (%)	MO (%)	N total (%)	Fósforo disponible (ppm)	Textura (%)
San Javier	SJ-1	13	6,40	449,00	0,20	1,40	2,40	0,11	23,00	FL
	SJ-2	nd	6,40	101,00	0,21	1,30	2,20	0,21	14,00	FL
	SJ-3	4	5,70	72,00	0,12	0,95	1,60	0,12	21,00	FL
	SJ-4	25	6,60	172,00	0,47	1,60	2,80	0,24	48,00	FL
	SJ-5	30	6,70	142,00	0,20	1,10	1,90	0,15	25,00	FA
	SJ-6	nd	7,30	356,00	0,36	1,60	2,70	0,21	50,00	F
	SJ-7	7	6,60	501,00	0,49	2,70	4,70	0,35	22,00	YL
	Promedio			6,53	256,14	0,26	1,52	2,61	0,20	29,00

Municipios	Código SAF	Edad (años)	pH	Conduct. Eléctrica (µS/cm)	K + (cmolc/ Kg)	CO (%)	MO (%)	N total (%)	Fósforo disponible (ppm)	Textura (%)
San Andrés	SA-8	4	5,70	196,00	0,31	3,00	5,20	0,33	17,00	Y
	SA-9	30	7,30	132,00	0,46	1,70	2,90	0,21	72,00	FL
	SA-10	4	7,90	366,00	0,14	1,70	0,19	0,14	55,00	FL
	SA-11	16	6,00	62,00	0,33	1,20	2,10	0,18	44,00	FA
	SA-12	40	6,00	99,00	0,13	1,00	1,80	0,14	4,00	FA
	SA-13	13	6,60	193,00	0,24	2,30	4,00	0,30	55,00	FYL
	Promedio		6,58	174,67	0,27	1,82	2,70	0,22	41,17	
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	6	5,70	98,00	0,20	1,30	2,30	0,18	4,00	FYL
	TIMI-15	4	5,50	60,00	0,13	1,00	1,70	0,14	5,30	FL
	TIMI-16	19	5,90	110,00	0,26	1,30	2,30	0,17	33,00	FA
	TIMI-17	16	5,70	67,00	0,10	1,10	1,90	0,14	3,40	FL
	TIMI-18	11	5,90	74,00	0,15	0,95	1,60	0,14	8,40	FL
	TIMI-19	21	5,90	571,00	0,19	1,90	3,20	0,20	5,00	FL
	TIMI-20	nd	5,80	91,00	0,09	0,85	1,50	0,11	2,40	FA
	TIMI-21	13	6,50	105,00	0,22	1,40	2,40	0,14	15,00	F
	TIMI-22	30	6,70	88,00	0,30	1,50	2,60	0,15	12,00	FL
	TIMI-23	15	6,10	59,00	0,19	1,40	2,40	0,16	21,00	FL
	TIMI-24	10	6,60	101,00	0,21	1,60	2,80	0,21	8,00	FL
	TIMI-25	10	6,20	54,00	0,19	0,75	1,30	0,08	15,00	FA
	Promedio		6,04	123,17	0,19	1,25	2,17	0,15	11,04	
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	nd	7,80	294,00	0,16	1,80	3,20	0,22	10,00	FYL
	TIM-27	5	5,30	70,00	0,20	1,00	1,80	0,15	6,00	FL
	TIM-28	nd	5,70	137,00	0,42	2,00	3,50	0,25	15,00	YL
	TIM-29	3	5,80	61,00	0,20	1,50	2,50	0,19	4,70	FYL
	TIM-30	nd	5,90	80,00	0,20	1,20	2,10	0,14	4,60	FL
	TIM-31	nd	6,30	163,00	0,25	2,40	4,20	0,24	8,70	Y
	TIM-32	14	6,70	65,00	0,33	1,40	2,40	0,20	5,70	FA
	TIM-33	15	5,10	54,00	0,14	0,92	1,60	0,13	3,40	FL
	TIM-34	12	6,10	89,00	0,20	2,30	4,00	0,23	54,00	FL
	TIM-35	10	5,10	62,00	0,12	0,62	1,10	0,08	4,30	FL

Municipios	Código SAF	Edad (años)	pH	Conduct. Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	K + (cmolc/Kg)	CO (%)	MO (%)	N total (%)	Fósforo disponible (ppm)	Textura (%)
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-36	10	5,70	61,00	0,12	0,71	1,20	0,09	2,80	F
	TIM-37	nd	5,50	54,00	0,19	0,52	0,89	0,07	10,00	F
	TIM-38	11	5,70	116,00	0,20	0,74	1,30	0,11	8,30	FL
	Promedio		5,90	100,46	0,21	1,32	2,29	0,16	10,58	
Baures	BAU-39	22	6,30	171,00	0,37	4,30	7,40	0,43	68,00	FA
	BAU-40	11	6,00	64,00	0,05	2,30	3,90	0,13	4,00	FA
	BAU-41	45	6,10	67,00	0,08	1,80	3,00	0,16	8,70	FA
	BAU-42	36	6,80	93,00	0,08	1,80	3,00	0,21	8,00	FA
	Promedio		6,30	98,75	0,14	2,55	4,33	0,23	22,18	

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de análisis físico químico realizado en el Laboratorio de Calidad Ambiental LCA del Instituto de Ecología de la UMSA.

Nota: los rangos de evaluación de resultados para el índice de calidad del suelo se presentan en metodología (Tabla 8).

ii, iii, iv y v) Nivel de diversidad de especies, cantidad de almacenamiento de carbono y nivel de susceptibilidad a la erosión

Se determinó los índices de diversidad de especies perennes y del sotobosque, ambos obtenidos con la ecuación de índice de diversidad de Shannon y Weaver que evalúa la diversidad con un rango de 0 a 5, siendo los valores más altos los que indican mayor diversidad. En todos los SAF se encontró un total de 115 especies entre plantas maderables, forestales no maderables y frutales; la riqueza del sistema varía de dos a 28 especies arbóreas (promedio $13,57 \pm 5,69$); la riqueza del sotobosque varía de siete a 26 especies (promedio $15,24 \pm 4,80$); el índice de diversidad de Shannon en especies arbóreas varía de 0,16 a 2,55 (promedio $1,55 \pm 0,55$); en sotobosque varía de 1,15 a 2,74 (promedio $2,04 \pm 0,42$).

En síntesis, la diversidad florística obtenida mediante el índice de Shannon tiene un promedio de 1,55 en plantas perennes y 2,04 en sotobosque, ambos considerados altos para sistemas agrícolas. En el municipio de San Javier el valor promedio es de 1,45 en perennes y 1,66 en sotobosque; en San Andrés, 1,77 en perennes y 2,12 en sotobosque; en San Ignacio de Mojos (TIMI), 1,67 y 2,32,

respectivamente; y en el TIM, 1,63 y 2,05. Finalmente, en Baures el índice es de 0,84 en perennes y 1,74 en sotobosque (Tabla 15).

Estos resultados indican que en especies perennes San Andrés tiene una mayor diversidad, mientras que el TIMI de San Ignacio de Mojos presenta mayor diversidad en sotobosque. El valor promedio alcanzado por este indicador fue de 0,74, considerado como grado medio a la hora de integrar resultados globales en la dimensión ambiental.

Tabla 15: Diversidad de especies en SAF según el índice de Shannon y Weaver

Municipios	Estrato arbóreo		
	Individuos	Especies	Índice de Shannon y Weaver
San Javier	305,5	9,43	1,45
San Andrés	141,5	15,17	1,77
San Ignacio de Mojos (TIMI)	92,17	14,67	1,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	99,8	14,31	1,63
Baures	74,75	6,25	0,84
	Sotobosque		
San Javier	169,6	12,43	1,66
San Andrés	127,2	16,33	2,12
San Ignacio de Mojos (TIMI)	112,42	18,58	2,32
San Ignacio de Mojos (TIM)	113,8	14,23	2,05
Baures	56,5	11,75	1,74

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados para la diversidad de especies en SAF se presentan en metodología (Tabla 8).

Respecto al carbono almacenado en los SAF, inicialmente se determinó la producción de biomasa aérea para luego calcular el almacenamiento de carbono de las especies arbóreas mediante el uso de ecuaciones alométricas, indicador usado a escala mundial para evaluar medidas de mitigación al cambio climático. En ese contexto, el almacenamiento de carbono arbóreo para los 42 SAF, sin desagregación por municipio, fue de 116,67 t C/ha en especies perennes y 38,04 t C/ha en el suelo. El SAF que más almacenó obtuvo 945,38 t C/ha en la vegetación arbórea y el de menor almacenamiento alcanzó 12,61 t C/ha.

En el municipio de San Javier los SAF almacenan en promedio 118,44 t C/ha en la vegetación arbórea y 38,05 t C/ha en el suelo, y cuentan con una diversidad florística de 1,45 en plantas arbóreas y 1,66 en especies del sotobosque, un valor alto.

El carbono almacenado por la vegetación arbórea de los SAF de San Andrés alcanza a 81,16 t C/ha y en el suelo 45,42 t C/ha, y al igual que los demás municipios estudiados, la mayor diversidad florística ocurre en el sotobosque con 1,77, mientras que en las plantas arbóreas el promedio fue de 2,12.

Por otro lado, en el TIMI, el promedio de carbono almacenado en especies arbóreas fue de 88,90 t C/ha y de suelo, 31,35 t C/ha; el carbono almacenado en suelo es el más bajo de todos los municipios. La diversidad florística es de 1,67 y 2,32 en plantas perennes y sotobosque, respectivamente.

En los SAF del TIM el almacenamiento de carbono en la vegetación arbórea fue de 74,05 t C/ha, el valor más bajo con respecto a los otros municipios estudiados; asimismo, el carbono de suelo fue de 32,90 t C/ha. La diversidad en plantas perennes fue de 1,63 y de especies en el sotobosque de 2,05.

Los SAF del municipio de Baures son los que cuentan con más contenido de carbono almacenado en el suelo, con un promedio de 63,5 t C/ha y 388,66 t C/ha, almacenado en la biomasa arbórea; sin embargo, presentan los valores más bajos de diversidad en plantas perennes y sotobosque (Tabla 16).

En general, para la evaluación de sostenibilidad según el rango de integración de resultados, el valor obtenido para el indicador “cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo” para todos los municipios fue de 0,86 (alta). En el caso del indicador “cantidad de almacenamiento carbono en el suelo”, el valor alcanzado fue de 0,79 que es de nivel alto.

En cuanto al nivel de susceptibilidad a la erosión de suelos en los SAF, usando el método de observación durante el trabajo de campo, se midió las marcas de erosión (laminar, surcos) y la cobertura vegetal. En los sistemas agroforestales de los cuatro municipios el valor alcanza un puntaje óptimo debido a que todos se encuentran en terrenos con pendientes casi nulas, lo que evita la escorrentía de agua y por tanto la erosión. En la evaluación de la sostenibilidad, el valor promedio alcanzado para este indicador fue de 1,00 (alto).

Tabla 16: Almacenamiento de carbono, diversidad florística y nivel de susceptibilidad a la erosión en SAF de Amazonia Sur

Municipios	Código SAF	Edad (años)	Carbono almacenado (t C/ha)		Diversidad florística		Nivel de susceptibilidad a la erosión	
			Arbóreo	Suelo	Arbórea	Sotobosque	Marcas de erosión	Cobertura vegetal (%)
San Javier	SJ-1	13	37,26	35,00	2,24	1,35	Escaso	100
	SJ-2	nd	369,74	27,50	1,79	1,93	Escaso	100
	SJ-3	4	13,28	40,00	1,58	1,50	Escaso	100
	SJ-4	25	105,56	32,50	2,23	2,49	Escaso	100
	SJ-5	30	118,44	67,50	0,54	1,22	Escaso	100
	SJ-6	nd	44,02	23,75	1,39	1,36	Escaso	100
	SJ-7	7	140,77	40,00	0,37	1,79	Escaso	100
	Promedio		118,44	38,04	1,45	1,66		
San Andrés	SA-8	4	72,26	75,00	1,96	2,27	Escaso	100
	SA-9	30	65,65	42,50	1,34	1,56	Escaso	100
	SA-10	4	52,27	42,50	1,02	2,72	Escaso	100
	SA-11	16	75,18	30,00	1,58	1,73	Escaso	100
	SA-12	40	176,54	25,00	2,17	2,49	Escaso	100
	SA-13	13	45,06	57,50	2,53	1,95	Escaso	100
	Promedio		81,16	45,42	1,77	2,12		
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	6	28,13	32,50	1,61	2,44	Escaso	100
	TIMI-15	4	72,14	23,75	2,55	2,04	Escaso	100
	TIMI-16	19	149,02	25,00	1,39	1,61	Escaso	100
	TIMI-17	16	96,65	32,50	2,08	2,41	Escaso	100
	TIMI-18	11	70,03	47,50	1,93	2,23	Escaso	100
	TIMI-19	21	42,81	21,25	0,91	2,64	Escaso	100
	TIMI-20	nd	135,04	35,00	1,17	2,20	Escaso	100
	TIMI-21	13	48,97	27,50	1,68	2,16	Escaso	100
	TIMI-22	30	274,36	37,50	1,31	2,10	Escaso	100
	TIMI-23	15	37,38	40,00	1,55	2,74	Escaso	100
	TIMI-24	10	72,13	18,75	2,35	2,58	Escaso	100
	TIMI-25	10	40,20	35,00	1,47	2,66	Escaso	100
	Promedio		88,9	31,35	1,67	2,32		

Municipios	Código SAF	Edad (años)	Carbono almacenado (t C/ha)		Diversidad florística		Nivel de susceptibilidad a la erosión	
			Arbóreo	Suelo	Arbórea	Sotobosque	Marcas de erosión	Cobertura vegetal (%)
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	nd	82,49	45,00	1,32	1,91	Escaso	100
	TIM-27	5	52,21	15,50	2,15	2,56	Escaso	100
	TIM-28	nd	131,75	50,00	1,29	2,60	Escaso	100
	TIM-29	3	25,29	25,00	2,27	2,25	Escaso	100
	TIM-30	nd	57,67	30,00	2,09	2,42	Escaso	100
	TIM-31	nd	64,35	37,50	1,13	1,84	Escaso	100
	TIM-32	14	108,20	60,00	1,52	1,83	Escaso	100
	TIM-33	15	168,70	35,00	1,12	1,91	Escaso	100
	TIM-34	12	61,00	18,50	1,74	1,65	Escaso	100
	TIM-35	10	45,75	23,00	1,80	1,91	Escaso	100
	TIM-36	10	12,61	57,5	1,51	1,91	Escaso	100
	TIM-37	nd	65,83	17,75	1,71	1,98	Escaso	100
	TIM-38	11	86,84	13,00	1,52	1,88	Escaso	100
	Promedio			74,05	32,9	1,63	2,05	
Baures	BAU-39	22	330,36	107,50	0,96	1,69	Escaso	100
	BAU-40	11	72,61	57,50	0,79	2,06	Escaso	100
	BAU-41	45	945,38	45,00	1,46	2,06	Escaso	100
	BAU-42	36	206,28	45,00	0,16	1,15	Escaso	100
	Promedio			388,66	63,75	0,84	1,74	

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: nd= no disponible (edad del SAF).

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados para almacenamiento de carbono se presentan en metodología (Tabla 8).

vi) Nivel de diversidad florística aprovechada

Este indicador ayuda a conocer la diversidad de especies locales que son aprovechadas de forma directa por el productor o productora; cuenta con tres verificadores:

- a) Especies exóticas (introducidas): son aquellas que no son nativas de la región, que no se desarrollan de forma natural en ese hábitat y cuya presencia, por introducción consciente, puede traer consecuencias negativas dentro del ecosistema. A mayor número de especies exóticas menor será el valor que el verificador alcance.
- b) Número de cultivos principales: se refiere a los cultivos que el productor o productora consideran de mayor interés para el autoconsumo y/o comercialización. A más cultivos, mayor será el valor alcanzado por el verificador.
- c) Especies proveedoras de subproductos (artesanía, medicina, etc.): son aquellas aprovechadas de forma regular por los productores para fines distintos al autoconsumo. Estas son: artesanía, medicina, leña, construcción u otros de uso cultural. A más especies aprovechadas, más elevado será el verificador.

En San Andrés la mayoría de las familias (83,33 %) considera que siete o más de sus cultivos son importantes para el autoconsumo y/o comercialización; el mismo porcentaje usa más de siete cultivos con fines diversos como medicina, artesanía, construcción etc. El 50 % de las familias tiene especies introducidas (Tabla 17).

El 42,86 % de las familias de San Javier tiene cinco o seis especies principales destinadas al consumo y otras especies para diversos usos; el 71,43 % no tiene especies introducidas.

En el caso del TIMI de San Ignacio de Mojos, la mayoría de las familias (75 %) aprovecha más de siete cultivos para su consumo; el mismo porcentaje usa también más de siete especies para fines diversos. Por otro lado, el 92,31 % no tiene especies introducidas o exóticas, lo que da pie a tener sistemas más sostenibles.

El 46,15 % de las familias en el TIM de San Ignacio de Mojos consume entre cinco a seis diferentes especies; el mismo porcentaje aprovecha entre cinco y seis especies para otras utilidades. El 92,31 % no introdujo especies exóticas al ecosistema.

Finalmente, en Baures, el 50 % de las familias aprovecha más de siete especies para consumo y en el mismo porcentaje para fines diversos (subproductos como artesanía, medicina y otros); no cuentan con especies introducidas.

En los SAF de San Javier está el mayor porcentaje de familias que aprovecha la diversidad de cultivos para consumo y otros fines, y es el TIM de San Ignacio de Mojos el que cuenta con el mayor porcentaje de familias que no introdujeron especies exóticas, práctica que conlleva un alto peligro de generar desórdenes en el ecosistema.

Para la integración de resultados de la sostenibilidad, este indicador alcanzo un valor de 0,76 (alto).

Tabla 17: Nivel de diversidad florística aprovechada en los SAF

Municipios	Código SAF	Nivel de diversidad florística aprovechada					
		Introducción de especies exóticas		Número de principales variedades de cultivos		Especies proveedoras de sub productos (artesanía, medicina y otros)	
San Javier	SJ-1	Si	0,25	5 a 6	0,75	5 a 6	0,75
	SJ-2	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	SJ-3	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	SJ-4	Si	0,25	5	0,75	5 a 6	0,75
	SJ-5	No	1,00	3 a 4	0,75	5 a 6	0,75
	SJ-6	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	SJ-7	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	Promedio		0,79		0,75		0,75
San Andrés	SA-8	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	SA-9	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	SA-10	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	SA-11	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	SA-12	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	SA-13	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	Promedio		0,63		0,92		0,92
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	No	1,00	5 a 6	0,75	5 a 6	0,75
	TIMI-15	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIMI-16	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-17	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-18	Si	0,25	5 a 6	0,75	5 a 6	0,75

Municipio	Código SAF	Nivel de diversidad florística aprovechada					
		Introducción de especies exóticas	Número de principales variedades de cultivos		Especies proveedoras de sub productos (artesanía, medicina y otros)		
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-19	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-20	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-21	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-22	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-23	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-24	Si	0,25	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIMI-25	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	Promedio		0,56		0,92		0,92
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIM-27	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-28	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-29	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIM-30	Si	0,25	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-31	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-32	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	TIM-33	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-34	No	1,00	1 a 2	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-35	No	1,00	3 a 4	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-36	No	1,00	1 a 2	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-37	No	1,00	1 a 2	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-38	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
Promedio		0,94		0,60		0,60	
Baures	BAU-39	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	BAU-40	No	1,00	1 a 2	0,25	1 a 2	0,25
	BAU-41	No	1,00	Mayor a 7	1,00	Mayor a 7	1,00
	BAU-42	No	1,00	1 a 2	0,25	1 a 2	0,25
	Promedio		1,00		0,63		0,63

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados para el nivel de diversidad de especies aprovechadas se presentan en metodología (Tabla 8).

4.2.1.1. Integración de resultados de sostenibilidad ambiental de los SAF

Para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales se calificó los indicadores con una escala que va de 0,25 a 1,00, en la que 0,25 es deficiente, mientras que 1,00 es el valor óptimo.

El indicador “nivel de susceptibilidad a la erosión” indica un nivel óptimo, mientras que los indicadores “nivel de diversidad florística aprovechada”, y “cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo y del suelo” están sobre la línea del valor 0,75 que es considerado un grado alto de contribución a la sostenibilidad. Para el caso de “índice de calidad del suelo” dada las características naturales del suelo, este aún necesita ser trabajado para mejorar su calidad mediante prácticas agroecológicas y de manejo dentro del SAF (bajo) (Tabla 18 y 19).

Tabla 18: Valores promedio alcanzados por los indicadores de sostenibilidad ambiental en los 42 SAF evaluados

Indicador	Valor alcanzado (*)
i. Índice de calidad del suelo	0,48
ii. Nivel de diversidad de especies	0,74
iii. Cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo	0,86
iv. Cantidad de almacenamiento de carbono en el suelo	0,79
v. Nivel de susceptibilidad a la erosión	1,00
vi. Nivel de diversidad florística aprovechada	0,76

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: (*) los valores alcanzados son el promedio de los 42 SAF, no por municipios.

Nota 2: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

A modo de ejemplificar resultados: el productor que tiene el SAF ambientalmente más sostenible, de acuerdo con los indicadores evaluados es el señor Patricio Buripoco (BAU-39) del municipio de Baures, cuyo SAF tiene alta diversidad florística, suelos más fértiles y contribución alta a la mitigación de carbono. La representación gráfica se puede ver en el Anexo 6.

Tabla 19: Valores promedio alcanzados por los indicadores de sostenibilidad ambiental en los SAF a nivel municipal

Indicador	Municipios				
	San Andrés	San Javier	San Ignacio de Mojos (TIMI)	San Ignacio de Mojos (TIM)	Baures
i. Índice de calidad del suelo	0,48	0,55	0,34	0,35	0,47
ii. Nivel de diversidad de especies	0,79	0,64	0,82	0,75	0,56
iii. Cantidad de almacenamiento de carbono arbóreo	0,92	0,79	0,83	0,85	1,00
iv. Cantidad de almacenamiento carbono en el suelo	0,88	0,82	0,75	0,69	1,00
v. Nivel de susceptibilidad a la erosión	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vi. Nivel de diversidad florística aprovechada	0,82	0,76	0,80	0,71	0,75

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores entre 0,00-0,25= muy bajo; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

4.2.2. Sostenibilidad de la dimensión social de los SAF

vii) Grado de protección del SAF para evitar conflictos con otros productores

Para desarrollar este indicador se usó un verificador de medidas dirigidas a evitar el ingreso de ganado (cercas vivas o muertas) y a advertir incidentes que pongan en riesgo el SAF (barreras cortafuego). Se trata, por un lado, de evaluar las condiciones de los productores para evitar o reducir conflictos, pero también para mejorar la capacidad de resiliencia. Uno de los principales problemas que detectan es el ingreso de ganado y la quema de sus cultivos.

Las escasas medidas de protección de las unidades de producción de las familias productoras de la Amazonia Sur generan conflictos, sobre todo en el municipio de San Ignacio de Mojos, tanto en el TIMI como en el TIM, donde los SAF tienen menos mecanismos de protección. En San Andrés, en cambio, el 33,33 % de los productores implementó cerca viva y el 50 %, protección con alambre; solo un 16,67 % no tiene protección perimetral (Tabla 20).

El escenario ideal es que haya cercas vivas como barreras de perímetro que contribuyen a la generación de servicios ecosistémicos, sin embargo, esta es una práctica que aún debe consolidarse. El valor del indicador aumenta con la presencia de medidas de protección y, para este caso, el valor promedio para la integración de resultados alcanzó apenas a 0,43 (bajo).

Tabla 20: Medidas de protección en los SAF en Amazonía Sur

Municipios	Tipo de protección en el perímetro de los SAF		
	Cerca viva (%)	Alambre (%)	Ninguna (%)
San Andrés	33,33	50,00	16,67
San Javier	0,00	28,57	71,43
San Ignacio de Mojos (TIMI)	8,33	25,00	66,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	23,08	7,69	69,23
Baures	0,00	100,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación de medidas de protección para cada SAF se puede apreciar en el anexo 7.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados para medidas de protección de los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

viii) Nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida

Para conocer si los SAF pueden contribuir a reducir la migración de las familias a áreas urbanas y acrecentar, a la vez, la cohesión social a nivel familiar y comunal, se emplearon dos verificadores: el verificador “reducción de la migración” recoge la percepción de los productores en cuanto a si el sistema agroforestal influye en su decisión de quedarse a vivir en su comunidad. Asimismo, el verificador “fortalecimiento a la cohesión social” busca determinar el tipo de relación que se da en las familias y comunidades, sobre todo en los planos laborales y de intercambio de productos. De esta manera, se preguntó a los productores si piensan quedarse a producir en su SAF, quiénes de la familia trabajan en el SAF y cómo es la relación de la familia con el resto de la comunidad.

En el siguiente cuadro se aprecia el porcentaje de familias que afirma que se quedará a producir en su SAF; en el caso de San Andrés son el 83,33 %; en San Javier, el 85,71 %; en San Ignacio de Mojos, 91,67 % en el TIMI y 69,23 % en el TIM; finalmente el 100 % de los productores de Baures asegura que se quedará.

En cuanto al fortalecimiento de la cohesión familiar, se preguntó quiénes se quedarán con el SAF en un futuro y la mayoría de los productores indicaron que serán sus hijos. El 100 % de las familias de Baures, del TIM en San Ignacio de Mojos y de San Javier afirma que serán sus hijos los futuros dueños de los SAF; en San Andrés y en el TIMI de San Ignacio de Mojos, el 83,33 % indica que heredará los SAF a sus hijos, y el 16,67 %, a sus parientes cercanos.

En cuanto al fortalecimiento en la relación de la familia productora con el resto de la comunidad, en San Andrés el 66,67 % asegura llevar una buena relación con la comunidad; en San Javier, el 57,14%. En el TIMI, el 83,33 % de los entrevistados afirma que su relación con el resto de familias es buena; pero en el TIM solo el 53,85 % frente a un 46,15 % que tiene una relación regular con sus vecinos. En Baures, el 75 % mantiene una buena relación y el 25 % una mala relación intercomunal (Tabla 21).

Este indicador logró uno de los promedios más altos, con 0,90.

Tabla 21: Incidencia de los SAF en los modos de vida de las familias

Municipios	Incidencia de los SAF						
	Reducción de la migración		Fortalecimiento a la cohesión social de la familia		Relación con la comunidad		
	Si (%)	No (%)	Hijos (%)	Pariente (%)	Buena (%)	Regular (%)	Mala (%)
San Andrés	83,33	16,67	83,33	16,67	66,67	33,33	0,00
San Javier	85,71	14,29	100,00	0,00	57,14	28,57	14,29
San Ignacio de Mojos (TIMI)	91,67	8,33	83,33	16,67	83,33	16,67	0,00
San Ignacio de Mojos (TIM)	69,23	30,77	100,00	0,00	53,85	46,15	0,00
Baures	100,00	0,00	100,00	0,00	75,00	0,00	25,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación de la incidencia de los SAF en los modos de las familias para cada caso en particular se puede apreciar en el anexo 8.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre la incidencia de los SAF en los modos de vida de las familias se presentan en metodología (Tabla 9).

ix) Grado de generación de empleo

Este indicador busca establecer la capacidad del productor o productora de generar empleo para miembros de su familia o personas externas, tomando en cuenta que ya por sí misma la presencia de sistemas agroforestales en las comunidades representa una alternativa en cuanto a trabajos eventuales para los productores.

En el siguiente cuadro se puede ver que en San Andrés el 66,67 % de las familias productoras contrata trabajadores eventuales; en San Javier es el 42 %; en San Ignacio de Mojos se presentan los porcentajes más bajos con 8,33 % (TIMI) y 38,46 % (TIM). En el municipio de Baures, el 100 % de las familias entrevistadas genera empleo eventual en los SAF (Tabla 22).

Por diversos factores, los SAF todavía no están consolidados económicamente, por lo que en general la capacidad de generación de empleo para para productores externos aún es media en toda la Amazonia Sur, alcanzando el valor promedio de 0,55, de acuerdo a la metodología planteada. No obstante, es importante reconocer que el hecho de que una familia tenga un SAF, esto se traduce en generación de empleo para las mismas las cuales se ven compensada con los beneficios diversos que les provee el SAF durante todo el año.

Tabla 22: Contribución de los SAF a la generación de empleos

Municipios	SAF que generan empleo a familiares y externos	
	Si (%)	No (%)
San Andrés	66,67	33,33
San Javier	42,86	57,14
San Ignacio de Mojos (TIMI)	8,33	91,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	38,46	61,54
Baures	100,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación de la contribución de los SAF a la generación de empleos para cada caso en particular se puede apreciar en el anexo 9.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre el grado de generación de empleos de los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

x) Nivel de acceso a equipos para el trabajo en el SAF

En este caso, el verificador consistió en recabar información sobre la diversidad de equipos con los que cuenta el productor para trabajar en su sistema agroforestal. Este indicador, por lo tanto, muestra si se implementa algún tipo de tecnología o si la producción es aún manual y básica.

En el municipio de San Andrés, el 33,33 % de las familias cuenta con hasta dos o tres equipos, mientras que el 16,67 % tiene solo uno y otro 16,67 % cuenta con más de cuatro. En San Javier, la mayoría (57,14 %) tiene un solo equipo y el restante 42,86 % dispone de tres. El 41,67 % de los productores del TIMI tiene cuatro o más equipos, el 33,33 % tiene tres, el 8,33 % cuenta con dos y el 16,67 % con uno solo; en el caso del TIM, 30,77 % tiene uno o dos equipos y el resto tres o más. Por último, en Baures la gran mayoría (75 %) tiene acceso a tres equipos y el 25 % restante a cuatro (Tabla 23).

El valor promedio que alcanzó este indicador, con respecto al rango para la integración de resultados, fue de 0,66 (medio).

Tabla 23: Acceso a equipos de trabajo en los SAF

Municipios	Disponibilidad de equipos			
	Un equipo (%)	Dos equipos (%)	Tres equipos (%)	Cuatro equipos (%)
San Andrés	16,67	33,33	33,33	16,67
San Javier	57,14	0,00	42,86	0,00
San Ignacio de Mojos (TIMI)	16,67	8,33	33,33	41,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	30,77	30,77	15,38	23,08
Baures	0,00	0,00	75,00	25,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del acceso a equipos para el trabajo en los SAF para cada caso en particular se puede apreciar en el anexo 10.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre el acceso a equipos de trabajo en los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

xi) Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF

Este indicador cuenta con tres verificadores que se especifican a continuación. El primero es el conocimiento del manejo de los SAF, variable que busca, además, indagar en el grado de compromiso e interés de los diferentes miembros de la familia productora (hombre, mujer e hijos) respecto a su sistema agroforestal.

En San Andrés, el 50 % de los entrevistados admite que toda la familia conoce el manejo del SAF, mientras que el 33,33 % de los sistemas es administrado solo entre el padre y la madre. En un 42,86 % de los casos, en San Javier, trabajan solo entre padre y madre, y en similar porcentaje (42,86 %), lo hacen en familia. En el caso de San Ignacio de Mojos en ambos territorios (TIM y TIMI) la mayoría de las familias (58,33 % y 61,54 %, respectivamente) realiza el trabajo técnico del SAF entre padre y madre, mientras que en Baures se da en el 50 % de los casos (Tabla 24).

El segundo verificador engloba las capacidades de reacción y respuesta ante desastres climáticos y antrópicos. La mayoría de las familias de la Amazonia Sur realiza habitualmente de dos a tres acciones preventivas de control de riesgos climáticos y/o antrópicos; por lo general abrir barreras cortafuego y realizar labores de contrafuego.

El tercer verificador incide en los conocimientos técnicos aplicados: mide la apropiación de los conocimientos técnicos impartidos por instituciones de apoyo a los productores. Se evaluó mediante el número de prácticas de manejo que se realiza en el SAF; se estableció que la mayoría de las familias realiza solo de dos a tres prácticas: 50 % en San Andrés, 25,57 % en San Javier, 66,67 % en el TIMI, 69,23 % en el TIM y 75 % en Baures. Estas acciones son, por lo general, limpieza del SAF y mantenimiento del acceso.

En general, este indicador alcanzó el valor más bajo de todos los de esta dimensión: 0,53.

xii) Grado de valoración del aporte de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales

En este punto se buscó conocer cuánto y cómo aportó la implementación del SAF en la revalorización del espacio territorial. Los verificadores analizados resaltan

Tabla 24: Grado de conocimientos aplicados en el SAF

Municipios	Número de prácticas de mantenimiento %						Acciones de control de riesgo climático %			Miembros de la familia con capacidades técnicas en SAF %		
	1	2 a 3	4 a 5	≥6	Ninguna	1	2	≥3	Solo hombres adultos	Solo hombre y mujeres adultos	Solo adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	Todos los miembros de la familia
San Andrés	16,67	50,00	16,67	16,67	0,00	83,33	16,67	0,00	0,00	16,67	50,00	33,33
San Javier	28,57	28,57	28,57	14,29	42,86	57,14	0,00	0,00	0,00	14,29	42,86	42,86
San Ignacio de Mojos TIMI	8,33	66,67	25,00	0,00	33,33	66,67	0,00	0,00	8,33	25,00	58,33	16,67
San Ignacio de Mojos TIM	15,38	69,23	15,38	0,00	53,85	46,15	0,00	0,00	23,08	7,69	61,54	16,67
Baures	0,00	75,00	25,00	0,00	16,67	75,00	0,00	0,00	25,00	25,00	50,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación de grado de conocimiento de los productores aplicados en los SAF para cada caso en particular se puede apreciar en el anexo 11.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados para el grado de conocimiento de productores aplicados en los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

que los productores aprecian su espacio territorial en la medida en que ahora tienen la certeza de que este puede ser aprovechado de una forma sostenible con el medioambiente, y generarles, además, múltiples beneficios. Este indicador alcanzó un valor de 0,85 para el análisis en la integración de resultados. Vale decir que al menos el 84,62 % de los entrevistados en los cuatro municipios afirma que el SAF incrementa el valor de su espacio territorial y fortalece sus argumentos de defensa de sus derechos (Tabla 25).

Tabla 25: Grado de valoración de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales

Municipios	Aporte del SAF					
	Incremento de valoración del espacio territorial		Fortalece argumentos de valoración de su espacio territorial		Fortalece la percepción de la familia sobre la pertinencia del SAF	
	Si (%)	No (%)	Si (%)	No (%)	Si (%)	No (%)
San Andrés	100,00	0,00	83,33	16,67	16,67	83,33
San Javier	85,71	14,29	85,71	14,29	57,14	42,86
San Ignacio de Mojos (TIMI)	91,67	8,33	100	0,00	61,67	8,33
San Ignacio de Mojos (TIM)	84,62	15,38	92,31	7,69	30,77	69,23
Baures	100,00	0,00	100	0,00	25,00	75,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del grado de valoración de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales para cada SAF se puede apreciar en el anexo 12.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre la valoración de aporte de los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

xiii) Grado de valoración de roles de género en el SAF

La valoración de los roles de género en el SAF alcanzó un promedio de 0,72; a partir de tres verificadores: i) participación de la mujer en el manejo del SAF, ii) beneficio económico para la mujer y iii) responsabilidad en la toma de decisiones en el hogar.

La participación de la mujer en los SAF de la Amazonia Sur es alta. En el TIMI de San Ignacio de Mojos 91,67 % de los entrevistados afirma que las mujeres trabajan y se favorecen de los beneficios del SAF los que, no obstante, casi en su totalidad, destinan a cubrir necesidades familiares diarias. Esta tendencia se repite en toda Amazonia Sur. En el municipio de San Javier, el 83,33 % de las mujeres recibe beneficios variados de los SAF, es decir, además de recursos para la familia, contarían con ganancias individuales.

Con respecto a la toma de decisiones en el hogar, el 91,67 % de las familias del TIMI de San Ignacio de Mojos admite que las decisiones de índole productiva las toman tanto el padre como la madre, y solo en el 8,33 % de los casos el padre toma decisiones unilateralmente, cifra esta última que crece notoriamente hasta un 50 % en el caso de San Andrés (Tabla 26).

Tabla 26: Grado de valoración del aporte de la mujer en los SAF

Municipios	Valoración de género en el SAF						
	Participación de la mujer en el manejo del SAF		Redistribución de los beneficios económicos para la mujer		Toma de decisiones en el hogar		
	Si (%)	No (%)	Económico (%)	Económico y otro (%)	Toda la familia (%)	Ambos (%)	Solo el padre (%)
San Andrés	66,67	33,33	16,67	83,33	33,33	16,67	50,00
San Javier	85,71	14,29	57,14	42,86	28,57	42,86	28,57
San Ignacio de Mojos (TIMI)	91,67	8,33	83,33	16,67	0,00	91,67	8,33
San Ignacio de Mojos (TIM)	76,92	23,08	84,62	15,38	15,38	61,54	23,08
Baures	75,00	25,00	100,00	0,00	0,00	75,00	25,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del grado de valoración de género para cada SAF se puede apreciar en el anexo 13.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados del grado de valoración de género en los SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

xiv y xv) Nivel de decisión del productor respecto a las actividades del SAF y nivel de conocimiento del productor en la implementación del SAF

El nivel de decisión del productor en cuanto a las actividades del SAF alcanzó un valor promedio de 0,91 (alto), lo que confirma que en la Amazonia Sur la actividad productiva está por lo general regida únicamente por los criterios del productor y no así por alguna imposición externa. Este aspecto es altamente valorado por los entrevistados, pues refleja que son dueños de su tiempo y lo destinan al trabajo en su propiedad o a actividades diversas de acuerdo a su entera voluntad. Productores de San Javier y Baures deciden en 100 % sus acciones mediante un plan anual de actividades (Tabla 27).

Tabla 27: Nivel de decisión del productor en torno a las actividades del SAF

Municipios	Plan anual de actividades	
	Si (%)	No (%)
San Andrés	83,33	16,67
San Javier	100,00	0,00
San Ignacio de Mojos (TIMI)	83,33	16,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	92,31	7,69
Baures	100,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del nivel de planificación del productor para cada SAF se puede apreciar en el anexo 14.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados del nivel de decisión mediante la planificación del productor para el SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

Por otro lado, el aumento de reconocimiento social como resultado del desarrollo de capacidades en la implementación del SAF, alcanzó un alto grado (0,98). El verificador empleado para este punto fue la evaluación de la “formación de referentes positivos” y casi de manera unánime se estableció que las comunidades tienen una imagen positiva de quienes manejan un SAF; tanto así que la totalidad de los productores de San Andrés, San Ignacio de Mojos y Baures indicó que desde que tienen un SAF y demostraron saber manejarlo, la gente de sus comunidades los valora de mejor manera que antes (Tabla 28).

Tabla 28: Nivel de conocimiento del productor en torno a las actividades del SAF

Municipios	Reconocimiento social positivo hacia los productores con SAF	
	Si (%)	No (%)
San Andrés	100,00	0,00
San Javier	85,71	14,29
San Ignacio de Mojos (TIMI)	100,00	0,00
San Ignacio de Mojos (TIM)	100,00	0,00
Baures	100,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del nivel de conocimiento del productor en torno a las actividades para cada SAF se puede apreciar en el anexo 14.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre el nivel de conocimiento del productor para el SAF se presentan en metodología (Tabla 9).

4.2.2.1. Integración de resultados de sostenibilidad social de los SAF

La evaluación de la sostenibilidad social de los SAF en los cuatro municipios estudiados arroja en general valores medios y altos. Destacan los indicadores de nivel de conocimiento adquirido por el productor en la implementación de SAF, nivel de decisión del productor respecto a las actividades del SAF y nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida en la comunidad. Queda, entonces, comprobado que los SAF cumplen un rol importante en las estrategias de vida de las familias y en el manejo sostenible de los recursos naturales de la región.

Se debe reconocer que el indicador “grado de protección”, dirigido a evaluar las posibilidades de prevención de conflictos entre productores, logra un nivel bajo, lo que no hace más que ratificar la consabida falta de infraestructuras resilientes que deja a las unidades productivas indefensas ante invasiones de ganado, entre otros riesgos (Tabla 29).

Otro aspecto a mejorar respecto al indicador “grado de valoración de roles de género en el SAF” es la forma y nivel en que las mujeres reciben beneficios personales del SAF ya que, como se ha visto, en la mayoría de los casos ellas destinan los recursos generados por su trabajo a toda la familia, resignando sus aspiraciones personales.

Tabla 29: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad social de los 42 SAF evaluados

Indicador	Valor alcanzado (*)
vii. Grado de protección al SAF dirigido a evitar conflictos con otros productores	0,43
viii. Nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida en la comunidad	0,90
ix. Grado de generación de empleo	0,55
x. Nivel de acceso a equipos para el trabajo en el SAF	0,66
xi. Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF	0,53
xii. Grado de valoración del aporte de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales	0,85
xiii. Grado de valoración de roles de género en el SAF	0,72
xiv. Nivel de decisión del productor relacionado a las actividades del SAF	0,91
xv. Nivel de conocimiento adquirido por el productor en la implementación del SAF	0,98

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: (*) los valores alcanzados muestran el promedio de los 42 SAF; no por municipios.

Nota 2: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 3: el número de indicador empieza en siete para dar continuidad a los seis indicadores ambientales.

Por otro lado, aunque la tendencia de los indicadores ya mencionados se repite a nivel de municipios, cabe destacar que Baures y San Andrés obtuvieron promedios más altos de contribución a la sostenibilidad social (Tabla 30). Sin embargo, en promedio, la contribución es solo de media a alta.

A modo de ejemplo, la familia del productor Antonio Chonono (BAU-40) de la comunidad Jasiaquiri del municipio de Baures, es la que tiene el SAF más sostenible en cuanto a parámetros sociales (Anexo 15).

Tabla 30: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad social a nivel municipal

Indicador	Municipios				
	San Andrés	San Javier	San Ignacio de Mojos (TIMI)	San Ignacio de Mojos (TIM)	Baures
vii. Grado de protección al SAF dirigido a evitar conflictos con otros productores	0,63	0,32	0,38	0,44	0,50
viii. Nivel de contribución del SAF al fortalecimiento del modo de vida en la comunidad	0,89	0,88	0,94	0,87	0,94
ix. Grado de generación de empleo	0,75	0,57	0,31	0,54	1,00
x. Nivel de acceso a equipos para el trabajo en el SAF	0,63	0,61	0,75	0,58	0,81
xi. Grado de conocimientos aplicados en el manejo del SAF	0,64	0,54	0,54	0,48	0,52
xii. Grado de valoración del aporte de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales	0,75	0,86	0,98	0,78	0,81
xiii. Grado de valoración de roles de género en el SAF	0,71	0,76	0,75	0,70	0,65
xiv. Nivel de decisión del productor relacionado a las actividades del SAF	0,88	1,00	0,88	0,88	1,00
xv. Nivel de conocimiento adquirido por el productor en la implementación del SAF	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

4.2.3 Sostenibilidad de la dimensión económica

xvi) Valoración económica de la producción de los SAF

La valoración económica general de la producción de los SAF alcanzó un valor promedio de 0,73 (medio). El objetivo de esta evaluación fue conocer la percepción que el productor tiene sobre los beneficios económicos obtenidos de su sistema agroforestal, dado que resulta difícil realizar un seguimiento anual de toda la dinámica económica referida solamente al SAF de casa productor. De esta manera, el análisis partió del uso de tres verificadores:

- a) Factibilidad económica del SAF: responde a la percepción de los productores sobre cuánto producen sus principales cultivos. En el municipio de San Andrés, el 50 % considera que la producción es buena y el otro 50 % la ve regular; en San Javier, el 42,86 % considera que su producción es buena y el mismo porcentaje, la ve regular; en el TIMI de San Ignacio de Mojos, el 58,33 % considera que la producción es regular, valoración que en el TIM llega a 61,54 %. Estas afirmaciones tienen relación con el acceso a mercado, condiciones de los caminos y productos de los SAF que se comercializan regularmente.
- b) Comercialización de productos: indica el porcentaje de excedentes de producción destinados a la venta. En su mayoría, los productores comercializan más de la mitad de su producción, una vez satisfecho el abastecimiento familiar. La excepción se da en el TIM de San Ignacio de Mojos, donde un 61,54 % de los productores comercializa menos de la cuarta parte de su producción, debido a la lejanía de poblaciones grandes y a las dificultades de transporte para llegar a los mercados.
- c) Reinversión de ingresos: el análisis de percepción de los productores permite inferir que la mayoría de ellos reinvierte en su SAF; solo en el caso del TIM de San Ignacio de Mojos el porcentaje de productores que reinvierte es bajo (23,08 %) lo cual también está relacionado a que la producción está destinada al autoconsumo y lograr la seguridad alimentaria y no tanto a la comercialización que por lo general en 61,54% de los casos tan solo se comercializa el 25 % de la producción (Tabla 31 y Tabla 32).

Tabla 31: Valoración económica de la producción de los SAF a nivel municipal

Municipios	Aporte del SAF a la economía								
	Factibilidad económica del SAF			Comercialización de productos				Reinversión de ingresos en el SAF	
	Buena (%)	Regular (%)	Reducida (%)	0-25%	26-44%	45-60%	61-100%	Si (%)	No (%)
San Andrés	50,00	50,00	0,00	0,00	16,67	33,33	50,00	83,33	16,67
San Javier	42,86	42,86	14,29	0,00	14,29	28,57	57,14	85,71	14,29
San Ignacio de Mojos (TIMI)	41,67	58,33	0,00	16,67	8,33	33,33	21,67	100,00	0,00
San Ignacio de Mojos (TIM)	15,38	61,54	23,08	61,54	0,00	30,77	7,69	23,08	76,92
Baures	75,00	0,00	25,00	0,00	0,00	25,00	75,00	100,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre la valoración económica de la producción en volumen del SAF se presentan en metodología (Tabla 10).

Tabla 32: Valoración económica de la producción de cada SAF

Municipio	Código SAF	Valoración económica de la producción de los SAF					
		Factibilidad económica del SAF		Comercialización de productos		Reinversión de ingresos en el SAF	
		Vía	Valor Asignado	%	Valor Asignado	Vía	Valor Asignado
San Javier	SJ-1	Regular	0,50	45-60	0,75	Si	1,00
	SJ-2	Reducida	0,25	45-60	0,75	No	0,25
	SJ-3	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	SJ-4	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	SJ-5	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	SJ-6	Regular	0,50	26-44	0,50	Si	1,00
	SJ-7	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,68		0,79		0,89

Municipio	Código SAF	Valoración económica de la producción de los SAF					
		Factibilidad económica del SAF		Comercialización de productos		Reinversión de ingresos en el SAF	
		Vía	Valor Asignado	%	Valor Asignado	Vía	Valor Asignado
San Andrés	SA-8	Regular	0,50	45-60	0,75	Si	1,00
	SA-9	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00
	SA-10	Regular	0,50	26- 44	0,50	No	0,25
	SA-11	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	SA-12	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	SA-13	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,75		0,83		0,88
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	TIMI-15	Buena	1,00	0- 25	0,25	Si	1,00
	TIMI-16	Regular	0,50	45-60	0,75	Si	1,00
	TIMI-17	Regular	0,50	26- 44	0,50	Si	1,00
	TIMI-18	Regular	0,50	0- 25	0,25	Si	1,00
	TIMI-19	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00
	TIMI-20	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00
	TIMI-21	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	TIMI-22	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	TIMI-23	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	TIMI-24	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	TIMI-25	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00
Promedio		0,75		0,75		1,00	
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Reducida	0,25	0- 25	0,25	Si	1,00
	TIM-27	Reducida	0,25	45-60	0,75	No	0,25
	TIM-28	Regular	0,50	0- 25	0,25	No	0,25
	TIM-29	Buena	1,00	0- 25	0,25	No	0,25
	TIM-30	Buena	1,00	45-60	0,75	No	0,25
	TIM-31	Regular	0,50	0- 25	0,25	Si	1,00
	TIM-32	Regular	0,50	0- 25	0,25	Si	1,00
	TIM-33	Regular	0,50	61-100	1,00	Si	1,00

Municipio	Código SAF	Valoración económica de la producción de los SAF					
		Factibilidad económica del SAF		Comercialización de productos		Reinversión de ingresos en el SAF	
		Vía	Valor Asignado	%	Valor Asignado	Vía	Valor Asignado
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-34	Regular	0,50	0- 25	0,25	No	0,25
	TIM-35	Reducida	0,25	45-60	0,75	No	0,25
	TIM-36	Regular	0,50	0- 25	0,25	No	0,25
	TIM-37	Regular	0,50	0- 25	0,25	No	0,25
	TIM-38	Regular	0,50	45-60	0,75	No	0,25
	Promedio		0,52		0,46		0,48
Baures	BAU-39	Buena	1,00	45-60	0,75	Si	1,00
	BAU-40	Reducida	0,25	61-100	1,00	Si	1,00
	BAU-41	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	BAU-42	Buena	1,00	61-100	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,81		0,94		1,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre la valoración económica de la producción en volumen del SAF se presentan en metodología (Tabla 10).

xvii) Grado de accesibilidad a mercados

Los destinos naturales para la venta de la producción de los SAF son la misma comunidad, el centro poblado más cercano o, de ser accesible, la ciudad capital. Los productores de San Andrés tienen relativa cercanía con los mercados de Trinidad, que acaparan la totalidad de sus excedentes. En San Javier la comercialización es combinada, un 57,14 % vende en el lugar o en las comunidades cercanas y el resto lleva sus productos a Trinidad. Tanto en el TIMI como en el TIM de San Ignacio de Mojos y en Baures, los productores venden casi todo su excedente en el centro poblado.

Aun cuando la mayoría de los productores logra comercializar excedentes en el centro poblado más cercano, en todos los casos presentan dificultades de transporte, ya sea por malos caminos o por tarifas excesivamente altas. El 83,33 % de los productores del TIMI indica que tienen alta dificultad de transporte de sus pro-

ductos, por lo que apenas pueden comercializarlos una o dos veces al año (Tabla 33). Los demás municipios tienen mayores facilidades para la comercialización, especialmente San Andrés y San Javier, que sacan sus productos hasta cinco veces al año.

En promedio, este indicador alcanzó un valor de 0,58 (medio) en los cuatro municipios de la Amazonia Sur.

Tabla 33: Grado de accesibilidad a mercados para productores de la Amazonia Sur

Municipios	Accesibilidad a mercados							
	Lugar de comercialización		Dificultad para transportar la producción		Reincidencia en la comercialización			
	Comunidad (%)	Centro poblado (%)	Ninguna (%)	Presenta (%)	1 a 2 veces al año (%)	3 veces al año (%)	4 veces al año (%)	5 veces al año (%)
San Andrés	0,00	100	16,67	83,33	16,67	16,67	50,00	16,67
San Javier	57,14	42,86	14,29	85,71	28,57	0,00	57,14	14,29
San Ignacio de Mojos (TIMI)	16,67	83,33	16,67	83,33	8,33	25,00	66,67	0,00
San Ignacio de Mojos (TIM)	30,77	69,23	7,69	92,31	92,31	0,00	7,69	0,00
Baures	25,00	75,00	25,00	75,00	0,00	50,00	50,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: la evaluación del grado de accesibilidad a mercados para productores para cada SAF se puede apreciar en el anexo 16.

Nota 2: los rangos de evaluación de resultados sobre la accesibilidad a mercados para productos del SAF se presentan en metodología (Tabla 10).

xviii) Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos

El indicador promedio de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria local y/o regional alcanzó 0,58 en los municipios estudiados. Este índice contempla la

Tabla 34: Contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias

Municipios	Demanda de productos			Frecuencia de venta				Diversidad de productos a la venta				
	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)	Nula (%)	≥ 7 veces año	5 a 6 veces al año	3 a 4 al año	1 a 2 al año	≥ 7 productos	5 a 6 productos	3 a 4 productos	0 a 2 productos
San Andrés	83,33	0,00	0,00	16,67	16,67	50,00	0,00	33,33	16,67	16,67	16,67	0,00
San Javier	42,86	57,14	0,00	0,00	14,29	28,57	28,57	28,57	0,00	42,86	14,29	42,86
San Ignacio de Mojos TIMI	25,00	33,33	33,33	8,33	0,00	33,33	58,33	8,33	0,00	33,33	50,00	16,67
San Ignacio de Mojos TIM	30,77	53,85	15,38	0,00	0,00	0,00	7,69	92,31	7,69	0,00	15,38	76,92
Baures	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	25,00	0,00	0,00	75,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: la evaluación de la contribución de los a la generación de ingresos económico de cada SAF se puede apreciar en el anexo 17.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre la contribución económica de los SAF se presentan en metodología (Tabla 10).

percepción que tienen los productores sobre la demanda, frecuencia y diversidad de productos a la venta.

En los municipios de San Andrés y Baures la mayoría de los productores considera que hay una demanda alta, y, en general, son muy pocas las familias de la Amazonia Sur las que consideran que la demanda de sus productos es nula.

Aunque en baja cantidad, los productores de San Andrés (16,67 %) y San Javier (14,29 %) son los únicos que logran comercializar sus productos más de siete veces al año, gracias a que son relativamente cercanos a Trinidad y cuentan con mayores facilidades de transporte; en el extremo opuesto está el TIM de San Ignacio de Mojos, donde el 92,31 % de los productores comercializa apenas entre una a dos veces al año.

En cuanto a la diversidad de productos para la venta, se puede observar que los municipios más alejados comercializan en su mayoría un máximo de dos productos; en el caso del TIM de San Ignacio de Mojos son el 76,92 % de los productores y en el caso de Baures, el 75 % (Tabla 34).

Un ejemplo claro de generación de ingresos económicos provenientes del SAF es aquel de la familia del productor Sr. Omar Quevedo y la Sra. Esther Guarayuco (SA-12) que por la venta de la diversidad de productos del SAF obtiene en un año al menos Bs. 11.977,50 sin considerar los otros productos destinado a la seguridad alimentaria de la familia (Tabla 35). Sobre todo, la venta del achachairú, cacao, toronja y la miel de sus cajas de abejas dentro del SAF son las que le generan mayores ingresos. Otros productos complementarios son inclusive aquellos de corta duración como el tomate y cebolla en hoja, cultivos instalados dentro del SAF y cuyos excedentes son comercializados.

Tabla 35: generación de ingresos económicos por la venta de la diversidad de productos del SAF

Producto	Cantidad comercializada	Precio (Bs)	Total (Bs)
Achachairú	60 arrobas	55	3.300
Cacao	80 pastas	10	800
Limón camba	10 arrobas	50	500
Limón	10 arrobas	40	400
Toronja	3000 unidades	0,40	1.200
Moringa	30 bolsas	10	300
Frijol	92 kilogramos	10	920
Maracuyá	60 unidades	1	60
Papaya	250 unidades	2	500
Manga	200 unidades	1	200
Guineo	16 racimos	40	640
Tomate	20 kilogramos	6	120
Cebolla en hoja	15 macollos	2,50	37,50
Miel	60 kilogramos	50	3.000
		TOTAL	11.977,50

Fuente: elaboración propia con base entrevista al productor.

Nota: el tamaño del SAF del Sr. Omar Quevedo y la Sra. Esther Guarayuco (SA-12) es de 2,75 hectáreas según georreferenciación y posterior cálculo del área.

xix y xx) Nivel de independencia de insumos externos para la producción y nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria

Para el nivel de independencia de insumos hay un solo verificador que muestra la relación entre insumos provenientes del interior y/o del exterior del predio (semillas, abonos, agroquímicos, etc.). Los plantines de cacao, por ejemplo, en la mayoría de los casos son otorgados por instituciones de apoyo sin fines de lucro; las herramientas las adquieren los productores y también las reciben de instituciones de apoyo; todo lo ligado a agroquímicos se pudo evidencia que en ningún caso se aplica en los SAF.

La siguiente tabla 36 muestra que, por lo general, los productores obtienen sus insumos de manera combinada: tanto de forma independiente, como el 100 % de los productores de Baures, o sobre todo de forma externa, como el caso de San Ignacio de Mojos en donde el 66,67 % de los productores del TIMI recibió apoyo de instituciones.

El valor promedio para todos los SAF, en cuanto al nivel de independencia de insumos externos, fue de 0,67 (medio); el más bajo entre los indicadores económicos.

Tabla 36: Nivel de independencia de insumos externos para la producción en el SAF

Municipios	Demanda de insumos		
	Propio (%)	Propio y externo (%)	Externos %
San Andrés	50,00	16,67	33,33
San Javier	42,86	42,86	14,29
San Ignacio de Mojos (TIMI)	16,67	16,67	66,67
San Ignacio de Mojos (TIM)	38,46	30,77	30,77
Baures	100,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre el nivel de independencia de insumos externos para la producción en los SAF se presentan en metodología (Tabla 10).

Respecto a la contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de las familias alcanzó un valor alto en términos de su aporte a la sostenibilidad (0,91). Este indicador muestra el consumo de la variedad de los productos del SAF por parte de los productores. En San Javier, el 42,86 % no consume sus productos, pues los destinan exclusivamente al mercado; sin embargo, el 57,14 % sí lo hace (Tabla 37). En el TIM de San Ignacio de Mojos el nivel de consumo es del 84,62 % y en el TIMI y San Andrés se consume todo aquello que les brinda el SAF, lo cual no quiere decir que eventualmente no comercialicen excedentes.

La importancia de tener un valor alto en el indicador de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria, radica en el poder que tienen las familias productoras

de producir parte importante de sus alimentos de manera diversificada y que con los excedentes de su producción comercializada pueden comprar otros tipos de alimentos que no producen en el SAF.

Tabla 37: Contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia

Municipios	Contribución a la seguridad alimentaria			
	Consumen todos sus productos (%)	Consumen la mitad de sus productos (%)	Consumen menos de la mitad (%)	No consumen ninguno (%)
San Andrés	100,00	0,00	0,00	0,00
San Javier	57,14	0,00	0,00	42,86
San Ignacio de Mojos TIMI	100,00	0,00	0,00	0,00
San Ignacio de Mojos TIM	84,62	0,00	0,00	15,38
Baures	100,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre la contribución de los SAF a la seguridad alimentaria se presentan en metodología (Tabla 10).

Un caso puntual para entender lo que una familia productora cosecha o aprovecha de su SAF durante todo el año es el de la familia del Sr. Ignacio Escalante (SA-13) del municipio de San Andrés quien se beneficia de productos del SAF durante todo el año. A inicios de cada gestión cosecha cacao, achachairú, noni y mango. Posteriormente, la palta, papaya y seguidamente el plátano son aprovechados por la familia (Tabla 38). Desde mediados de año los cítricos son fuente interesante tanto para el consumo como para la venta. De las especies maderables como mara, tajibo y cedro generalmente se producen las semillas y la madera, no obstante, hasta el momento de la entrevista el productor aún no aprovechó sus valiosos productos.

Tabla 38: Meses de cosecha o aprovechamiento de productos del SAF

Cultivo	Meses de cosecha o aprovechamiento											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cacao	■											
Mara									■			
Tajibo									■			
Toronja						■						
Achachairú	■											■
Tamarindo									■			
Palta			■									
Pacay									■			
Limón						■						
Mandarina						■						
Noni	■											
Cedro									■			
Mango	■											
Coquino											■	
Papaya			■									
Plátano				■								

Fuente: elaboración propia con base entrevista al productor Sr. Ignacio Escalante (SA-13).

En la tabla 39 se puede apreciar a nivel de cada SAF la relación de independencia de insumos externos y el nivel de contribución de los productos obtenidos de los SAF a la seguridad alimentaria. Son muy pocos los casos donde los productores indicaron que no consumen productos del SAF y generalmente van para la venta (SJ-2; SJ-3; SJ-5; TIM-30 y; TIM 38), no obstante, es importante aclarar que los productores indican “ningún producto” consumido en el hogar refiriéndose a aquellos de alto valor comercial y no a los productos que pasan desapercibidos por el mercado. Por otro lado, es importante destacar que en todos los municipios se puede apreciar que la dotación de insumos corresponde al origen propio, lo cual indica que los productores cada vez van incrementando su autonomía para la producción bajo los SAF.

Tabla 39: Nivel de independencia de insumos externos y contribución de los SAF a la seguridad alimentaria

Municipios	Código SAF	Nivel de independencia de insumos externos para la producción		Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia	
		Demanda de insumos		Contribución a la seguridad alimentaria	
		Origen de insumo	Valor asignado	Consumo en el hogar	Valor asignado
San Javier	SJ-1	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	SJ-2	Propio	1,00	Ningún producto	0,25
	SJ-3	Propio	1,00	Ningún producto	0,25
	SJ-4	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	SJ-5	Propio y dotado	0,75	Ningún producto	0,25
	SJ-6	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	SJ-7	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	Promedio		0,79		0,68
San Andrés	SA-8	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	SA-9	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	SA-10	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	SA-11	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	SA-12	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	SA-13	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	Promedio		0,71		1,00
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-15	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIMI-16	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	TIMI-17	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-18	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-19	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-20	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-21	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-22	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00

Municipios	Código SAF	Nivel de independencia de insumos externos para la producción		Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia	
		Origen de insumo	Valor asignado	Consumo en el hogar	Valor asignado
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-23	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	TIMI-24	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIMI-25	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	Promedio		0,46		1,00
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	TIM-27	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIM-28	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIM-29	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIM-30	Otros	0,25	Ningún producto	0,25
	TIM-31	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIM-32	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIM-33	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	TIM-34	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIM-35	Propio y dotado	0,75	Todos sus productos	1,00
	TIM-36	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	TIM-37	Otros	0,25	Todos sus productos	1,00
	TIM-38	Propio y dotado	0,75	Ningún producto	0,25
	Promedio		0,69		0,88
Baures	BAU-39	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	BAU-40	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	BAU-41	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	BAU-42	Propio	1,00	Todos sus productos	1,00
	Promedio		1,00		1,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: los rangos de evaluación de resultados sobre el nivel de independencia a insumos externos para la producción y sobre el nivel de la contribución de los SAF a la seguridad alimentaria se presentan en metodología (Tabla 10).

4.2.3.1. Integración de resultados de la sostenibilidad económica de los SAF

Al igual que para las dimensiones ambiental y social, para evaluar la sostenibilidad económica de los sistemas agroforestales se recurrió al uso de indicadores (Tabla 40).

En esta dimensión hay un indicador –“nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia”– con un aporte muy alto a la sostenibilidad económica; mientras que los demás tienen un aporte medio. Los resultados muestran en promedio el valor de 0,69 para todos los indicadores, por lo que, en relación a las dimensiones ambiental y social, la económica es la que menos aporta a la sostenibilidad integral de los SAF.

Tabla 40: Valores promedio de los indicadores de sostenibilidad económica en los SAF evaluados

Indicador	Valor alcanzado (*)
xvi. Valoración económica de la producción del SAF	0,73
xvii. Grado de accesibilidad a mercados	0,58
xviii. Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos	0,58
xix. Nivel de independencia de insumos externos para la producción en los SAF	0,67
xx. Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria	0,91

Fuente: elaboración propia.

Nota 1: (*) los valores alcanzados son el promedio de los 42 SAF; no se consignó por municipios.

Nota 2: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 3: el número de indicador empieza en catorce para dar continuidad a los seis indicadores sociales.

A nivel de municipios, hay un evidente y notorio contraste. Baures y San Andrés tienen los promedios más altos, mientras que en los demás municipios los SAF contribuyen con un aporte medio a la sostenibilidad económica de las familias. El TIM de San Ignacio de Mojos es aquel que menos aporta en este ámbito (Tabla 41).

De los 42 SAF evaluados, el productor Ángel Yansen (BAU-41) de la comunidad Altigracia en el municipio de Baures, alcanzó la mayor sostenibilidad económica de acuerdo con los indicadores analizados (Anexo 18).

Tabla 41: Valores promedio de los diferentes indicadores de sostenibilidad en los municipios de la Amazonia Sur

Indicador	Municipios				
	San Andrés	San Javier	San Ignacio de Mojos (TIMI)	San Ignacio de Mojos (TIM)	Baures
xvi. Valoración económica de la producción del SAF	0,73	0,79	0,80	0,52	0,94
xvii. Grado de accesibilidad a mercados	0,58	0,57	0,65	0,46	0,56
xviii. Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias	0,75	0,64	0,59	0,46	0,54
xix. Nivel de independencia de insumos externos para la producción en el SAF	0,71	0,79	0,46	0,69	1,00
xx. Nivel de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria de la familia	1,00	0,68	1,00	0,88	1,00

Fuente: elaboración propia.

Nota: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

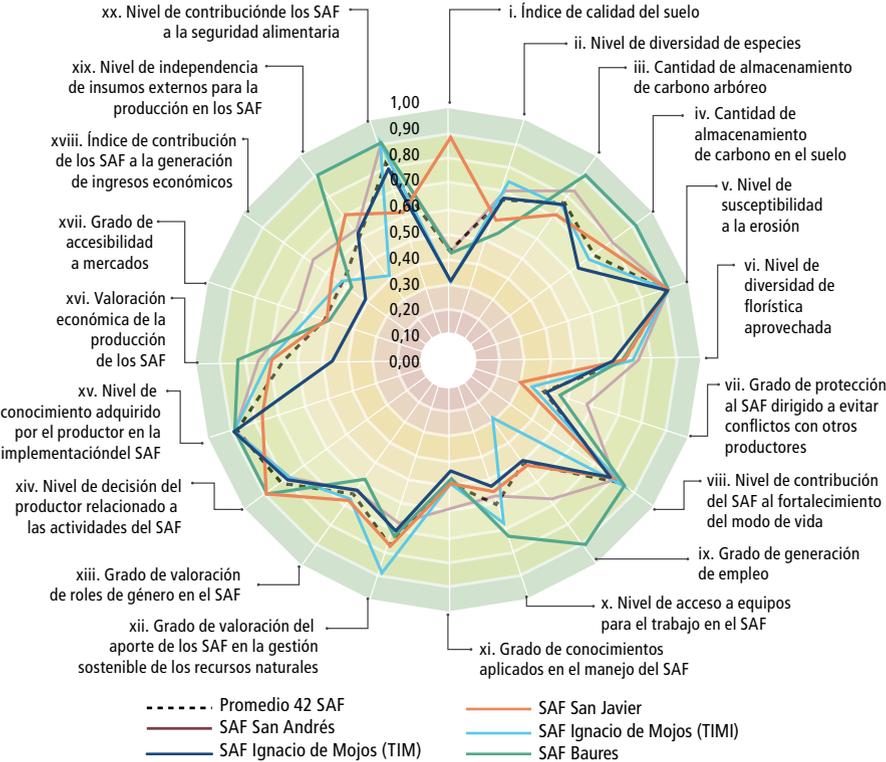
4.3 Análisis integral de la sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur

De los seis indicadores ambientales, el índice de calidad de suelo (0,48) obtuvo el valor más bajo debido a que, como es común en ámbitos tropicales, los suelos tienen pocos nutrientes. El nivel de susceptibilidad a la erosión logró el indicador óptimo en la dimensión ambiental, gracias a la topografía plana de la zona y a la cobertura vegetal ya sea viva o muerta por los SAF.

En el ámbito social se destacan tres de los nueve indicadores: el nivel de contribución de los SAF al fortalecimiento del modo de vida en la comunidad, que permitió conocer que los productores tienen una mejor relación intrafamiliar al

trabajar todos juntos en el SAF; el nivel de decisión del productor en cuanto a las actividades del SAF, que muestra el alto valor de la independencia de decisión y acción en cuanto al tiempo y el trabajo; y el grado de reconocimiento positivo que los productores lograron en la comunidad desde que implementaron su SAF. Por otro lado, el indicador que muestra el grado de protección al SAF, dirigido a evitar conflictos con otros productores, es el más bajo (0,43), debido a que en la Amazonia Sur la delimitación y protección de los sistemas productivos es mínima.

Figura 24: Esquema de la sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur, a partir de indicadores ambientales, sociales y económicos



Fuente: elaboración propia.

Nota 1: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

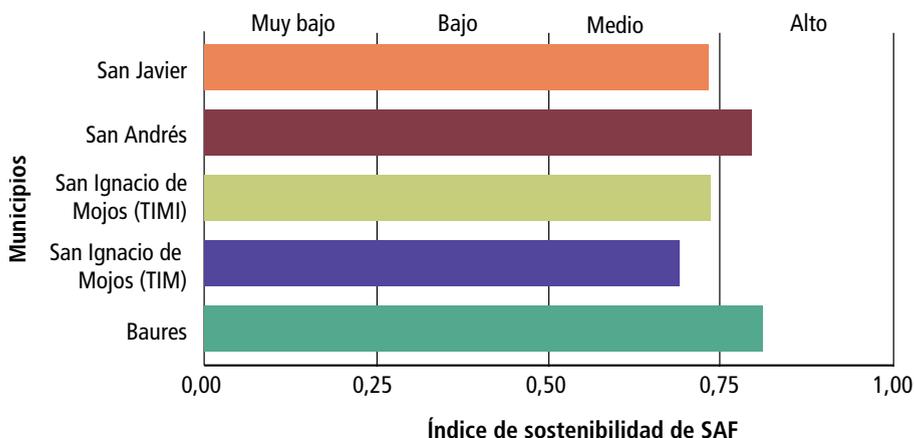
Nota 2: indicadores ambientales del i al vi; indicadores sociales del vii al xv; indicadores económicos del xvi al xx.

Finalmente, la evaluación de la dimensión económica muestra dos puntos resaltables: el indicador de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria, que es alto (0,91) y reafirma que para las familias productoras se produce primero para el consumo y solo si hay excedentes para el comercio; los indicadores más bajos son accesibilidad a mercados e índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos, ambos con 0,58 (Figura 24). En los dos casos incide la poca accesibilidad a los mercados grandes, debido al mal estado de los caminos o a los altos costos del transporte.

4.3.1. Índice de sostenibilidad por municipios

El análisis global de la información recogida muestra que Baures es el municipio en donde los SAF alcanzan un mayor nivel de sostenibilidad, seguido de San Andrés. También es evidente que los SAF con sostenibilidad media se encuentran en el Territorio Indígena Multiétnico (TIM) de San Ignacio de Mojos (Figura 25). En líneas anteriores se detallaron las razones que van desde las dificultades de manejo de los SAF hasta las desventajas geográficas y de transporte a la hora de la comercialización.

Figura 25: Índice de sostenibilidad de los SAF a nivel de municipios



Fuente: elaboración propia.

Nota 1: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 2: los resultados del índice de sostenibilidad se presentan según promedios de los SAF por municipio.

5. Discusión



Producción obtenida de los SAF en San Ignacio de Mojos. Foto: CIPCA Beni

5.1. Características de los SAF en la Amazonia Sur

El tamaño promedio (0,69 hectáreas) de los 239 sistemas agroforestales caracterizados es propio de la agricultura familiar (Vos *et al.*, 2015) y una particularidad endógena de la producción indígena y campesina de la Amazonia (Peralta-Rivero *et al.*, 2013), cuya diversificación y producción responden principalmente a la seguridad alimentaria; así fueron planteados e implementados estos sistemas desde finales de los 90 (CIPCA, 2014). No obstante, a lo largo de esta investigación se constató que los SAF de la Amazonia Sur, por la misma dinámica de la región, también están vinculados a los mercados, sobre todo aquellos que se encuentran cerca de las carreteras; lo que deja entrever que además de la seguridad alimentaria, también generan ingresos económicos para las familias.

La actividad principal de las familias de todos los municipios estudiados es la agricultura tradicional, seguida de los sistemas agroforestales, la ganadería, la venta de fuerza de trabajo y otras actividades complementarias. Estos datos cuantificables tienen sentido y relación con los modos de vida de los productores, quienes de forma tradicional tienen como alimentos indispensables el arroz, maíz, frijol, yuca y plátano; productos que no pueden faltar en su dieta diaria, razón que explica que dediquen gran parte de su tiempo y esfuerzos para producirlos; lo que no significa que le regateen tiempo a la caza y pesca, formas también indispensables para conseguir alimento (Salazar y Jiménez 2018; Guzmán, 2004).

Pese a las que las prácticas culturales tienen fuertes raíces, las familias cada vez se abren más a innovar con los sistemas agroforestales, una vez que comprueban que va de la mano con sus conocimientos y necesidades. Un alto porcentaje de los entrevistados en los cuatro municipios visitados señaló que es su primera o segunda opción de producción e ingresos económicos durante el año, fenómeno también reportado por Escalera (2010), para quien los SAF de la Amazonia generan incluso más ingresos económicos en relación a otros sistemas de producción convencionales.

En esa línea, Salazar y Jiménez (2018), que analizaron la dinámica del ingreso familiar anual en los cuatro municipios de la Amazonia Sur, sitúan a los productos obtenidos de especies multianuales –es decir, los cultivos frutales pertenecientes a los SAF– como la principal fuente de sustento para los productores, lo que sustenta una vez más la contribución a la seguridad alimentaria y generación de ingresos económicos de las familias indígenas y campesinas.

Los sistemas agroforestales son un modelo que practicaban los indígenas tratando de desarrollar tipos de réplicas de bosque en algunas áreas, donde sembraban diferentes productos en función de la seguridad alimentaria, acción que se sigue desarrollando en la actualidad. Los SAF implementados en recientes décadas en la Amazonia Sur del Beni son propios de las zonas y no pretendían sustituir los rubros tradicionales y reemplazarlos por otros nuevos, la única diferencia es que se introdujeron especies de corto, mediano y largo plazo modificando su estructura con el fin de lograr mayor producción de las diversas especies, situación que en diferentes casos funcionó (CIPCA Beni, 2009).

En cuanto a innovación productiva se refiere, los SAF se han vuelto importantes en complementariedad con otras actividades como la caza, pesca y recolección de frutos amazónico silvestres como el cacao, tanto en las islas de Baures como en los boques de San Ignacio de Mojos. No deja de ser un dato importante que el cacao amazónico de Baures y de San Ignacio de Mojos es reconocido entre los mejores de Bolivia y logró uno de los primeros lugares en un concurso internacional en París (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2019).

Vos *et al.* (2015) destacan la amplia diversidad de los SAF de la Amazonia Sur, en especial de los de San Ignacio de Mojos, tanto en el estrato arbóreo como en el sotobosque, aspecto sustentado en la presente investigación con un número mucho mayor de SAF estudiados que, en algunos casos, sobrepasa las 20 especies entre las que son más comunes el cacao, la toronja y el plátano; en Baures y San Andrés, valga resaltar, el achachairú y el tamarindo ganan cada vez más espacio como especies estratégicas para su comercialización. No obstante, en muchos casos, SAF con alta diversidad y poca planificación en el diseño y estructura limita el acceso al mercado debido a que el volumen por especie es bajo, sin embargo, Milz (2010) demuestra que, con un adecuado manejo, este tipo de sistemas tienen la capacidad de mejorar los rendimientos por especie corroborando que los tipos de SAF sucesional o dinámicos son un modelo atractivo, no solo para garantizar

la seguridad alimentaria a lo largo del año, sino también para la generación de ingresos económicos.

Por ejemplo, el cacao nativo está presente en todas las provincias de Beni de forma natural, en zonas denominadas “islas de chocolate” es una especie que ha sido domesticada en diferentes zonas de Latinoamérica durante miles de años por diversos pueblos como los que habitan aún hoy la Amazonia Sur, quienes desde hace varias generaciones aprovechan el cacao silvestre para su consumo y venta, y actualmente los tienen incorporados en lo SAF.

La comercialización del cacao en forma de chocolate es altamente rentable tanto en el mercado nacional como en el internacional, y en ese sentido Bazoberry *et al.* (2017) y Bazoberry y Salazar (2008) afirman que este producto se ha vuelto estratégico para las familias indígenas y campesinas dado que para decenas de ellas es su principal fuente de ingreso económico. Asimismo, la toronja, que en la Amazonia Sur aún se produce de manera tradicional, también se destaca como un cultivo clave ya que está presente en la mayoría de los SAF. Igualmente, la yuca, el plátano, frijol arroz y maíz, son catalogados como productos de consumo y están presentes como cultivos iniciales de los SAF.

En cuanto a los factores clave que afectan a la producción en los SAF, según los productores, predominan la falta de agua, los efectos adversos del clima, las plagas, el nivel de conocimiento del productor y la falta de mano de obra. Al respecto, Aguilar *et al.* (2019) indican que, en los SAF, sobre todo los que tienen al cacao como unos de los productos estratégicos, la mano de obra y los conocimientos del productor son fundamentales para la productividad.

Según el CIPCA Norte Amazónico (2014), el agua y la calidad del suelo son dos aspectos básicos de cuya óptima gestión depende el éxito en la implementación y buena producción de los SAF; en concordancia, estos factores fueron identificados como determinantes durante este estudio.

En la misma línea, Torrico *et al.* (2017) afirman que la integración de innovaciones tecnológicas (sobre todo de sistemas de riego en época seca) con el conocimiento de los productores, una buena infraestructura y adecuadas prácticas de manejo aumenta la capacidad de resiliencia de los SAF y mejora la producción. De esta forma se infiere que, para asegurar una buena implementación de estos

sistemas, además de su buen manejo, se debe tomar en cuenta los factores internos y externos que influyen en la producción y la productividad tales como el diseño, estructura multiestrato y la dinámica sucesional.

Uno de estos eventuales factores externos son las plagas que, en el caso de los SAF, se circunscribe por lo general a la invasión de diferentes especies de monos y aves que se alimentan de la producción en desmedro de los beneficios. Al margen de este impacto negativo, esta presencia tiene connotaciones positivas en términos de ambientales, lo que reafirma los beneficios de estos sistemas de producción para el ecosistema. Este fenómeno se concentra más en los SAF distantes de los centros poblados, como es el caso de San Ignacio de Mojos, y entre sus causantes está la creciente presión sobre los territorios indígenas debido a la deforestación y quemas, tal como lo corroboran reportes oficiales de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT, 2017b). Barreto *et al.* (2017) indican que esta situación tiene impacto a nivel local y regional debido a que la fauna silvestre puede verse obligada a llegar a los SAF ante la escasez de alimentos en su hábitat natural.

En otro punto, la mayoría de los productores de SAF de los cuatro municipios estudiados coincide en que su producción en términos de volumen e ingresos que generan es regular (64 %, en promedio) y un porcentaje más reducido señala que les va “bien”. Esta apreciación está ligada a la situación general de los SAF y a la capacidad y posibilidades de los productores de realizar un manejo adecuado; un 50 %, reconoció tener condiciones regulares de manejo, y la mayoría identificó a los eventos climáticos y antrópicos (factores externos) como los mayores causantes de pérdidas en la producción.

Pese a estos riesgos, Pastrana (2007) considera que la agroforestería tiene más aspectos positivos que de riesgo, desde el momento en que permite que diferentes cultivos se complementen y no compitan entre sí, lo que aumenta la productividad de los suelos y del trabajo del indígena y campesino. Es en este punto donde cobra realce el manejo y administración de los SAF. Además de capacitarse e innovar en diferentes áreas, los productores deben destinar tiempo suficiente a sus cultivos; solo así se podrá pasar de una producción regular a una buena o muy buena en términos de volúmenes y productividad. Al respecto, son varios los expertos que indican que los sistemas agroforestales, especialmente los que cultivan cacao, necesitan una alta dedicación para el mantenimiento y en especial la poda (Juárez

et al., 2019; Cotto, 2019; Leiva-Rojas *et al.*, 2018; Vos *et al.*, 2015; Bazoberry y Salazar, 2008).

Como se evidenció, en la Amazonia Sur los SAF son por lo general la segunda opción de producción, lo que quiere decir que cada vez más agricultores se convencen de que si se dedican a tiempo completo a un sistema agroforestal, tendrán beneficios suficientes. En los cuatro municipios donde se efectuó la investigación, los SAF producen de manera regular en términos de volumen y aun a pesar de eventuales pérdidas por factores externos, son muy pocos los productores que creen que la producción es mala. Si bien la mayoría aún produce sobre todo para el autoconsumo –en especial en San Ignacio de Mojos–, cada vez más familias están decididas a aumentar su superficie de cultivos, en especial en el municipio de Baures.

Todos los datos expuestos permiten concluir que si bien desde su implementación, a finales de los 90, los sistemas agroforestales ganaron en popularidad hasta convertirse en un importante medio de vida y una válida estrategia de desarrollo para las familias indígenas y campesinas de esta región, pero aún son necesarios mayores esfuerzos en investigación sobre el comportamiento de las especies, prácticas de injertos, manejo de suelos, diseños de SAF orientados al mercado sin descuidar la seguridad alimentaria y otros que permitan alcanzar su máximo potencial de producción y beneficios para los productores. Bajo este panorama, se puede, entonces, validar la hipótesis de que estos sistemas contribuyen significativamente a la sostenibilidad en sus diferentes ámbitos de incidencia, siendo las familias productoras indígenas y campesinas las que más se benefician.

5.2 Sostenibilidad de los SAF en la Amazonia Sur

5.2.1. Dimensión ambiental

Un análisis a los resultados de la investigación evidencia que los SAF logran un aporte entre medio y alto en cuanto a sostenibilidad ambiental. La evaluación de los criterios de mitigación del cambio climático y de la vulnerabilidad biológica de los SAF fue fundamental para entender las potencialidades de este tipo de agroecosistemas: generar beneficios no solo para el productor, sino también bienes y servicios ecosistémicos para la comunidad.

En cuanto a la mitigación del cambio climático, la captura y almacenamiento de carbono es alta en los diferentes SAF, pero sobre todo en los del municipio de Baures, que en promedio llega a 388,66 t C/ha en la vegetación arbórea y 63,75 t C/ha en el suelo, índices superiores a la mayoría de los SAF de la Amazonia boliviana, según el reporte de Vos *et al.* (2015) en el que, no obstante, hay casos excepcionales, como el de un SAF de castaña ubicado en el norte del departamento del Beni que alcanzó 403,90 t C/ha. La vegetación incorpora el carbono atmosférico al ciclo biológico por medio de la fotosíntesis; de igual manera, el suelo participa en el reciclaje y almacenamiento de carbono (FAO, 2002; Andrade e Ibrahim, 2003; Ibrahim *et al.*, 2007).

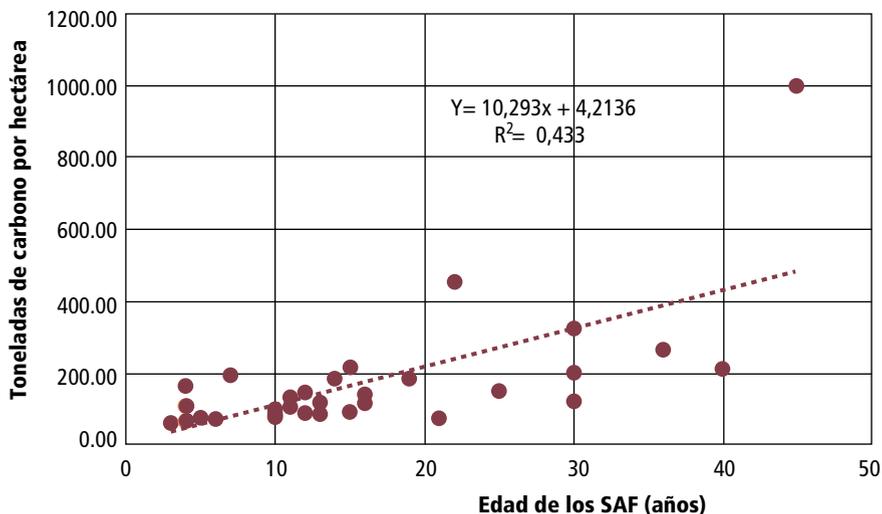
Otros informes sobre almacenamiento de carbono en los SAF fueron reportados por Espinoza *et al.* (2012), quienes obtuvieron resultados muy similares a los de esta investigación, con la diferencia de que se trata principalmente de cultivos de café. A modo de comparar, Andrade *et al.* (2013) registraron que SAF con cacao de entre 18 y 35 años de antigüedad en Colombia, tienen capacidad de almacenamiento de 28,80 y 33,60 t C/ha en biomasa arriba del suelo, valores menores a los de la Amazonia Sur boliviana.

El almacenamiento de carbono en los sistemas agroforestales de la Amazonia Sur es ya alto y, según Gómez *et al.* (2018), podría seguir aumentando a medida que los SAF se desarrollen más (cronológicamente) y mejore su implementación. Al respecto, Torrico *et al.* (2020) fueron contundentes al afirmar que los SAF tienen un alto potencial tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático.

En esa línea, en este estudio se corroboró que a mayor edad del SAF, aumenta la tendencia de captura de carbono, algo ya antes reportado por Vos *et al.* (2015) quienes, sin embargo, advirtieron que su estudio tuvo un coeficiente de determinación bajo, y recomendaron trabajar en un mayor número de SAF para reforzar y comprobar esta hipótesis.

De 42 SAF evaluados en este trabajo, el coeficiente de determinación en una prueba de regresión de línea simple fue de 0,433, lo que indica que existe una correlación del 43,3 % entre la edad del SAF (variable independiente) y la cantidad de almacenamiento de carbono (variable dependiente) (Figura 26).

Figura 26: Relación entre la edad del SAF y la capacidad de captura de carbono



Fuente: elaboración propia.

Generalmente la variación en el almacenamiento de carbono se debe a la composición de los SAF, la diversidad de especies y, ante todo, su edad. Según Ramírez (2013) los SAF más antiguos –por ejemplo, los de 50 años– tienen un índice de diversidad significativamente más alto que los de 30 años. En ese marco, los sistemas agroforestales son reconocidos como una alternativa interesante para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

Este estudio pudo determinar, por otro lado, que el nivel de carbono presente en los suelos de la Amazonia Sur es superior a los promedios obtenidos por Vos *et al.* (2015), pero más bajo que en la vegetación arbórea, lo que coincide con lo expuesto por Lemieux (1996), que indica que en los bosques tropicales el mayor almacenamiento se encuentra en las ramas y troncos de los árboles y no precisamente en el suelo. Eso sí, el suelo como reservorio, es uno de los principales componentes de un sistema por su capacidad de retención de agua y nutrientes.

En cuanto a la flora, los SAF estudiados presentan una diversidad alta tanto en el estrato arbóreo (2-28 especies) como en el sotobosque (7-28 especies). En general, la diversidad de flora en la Amazonia Sur muestra valores promedio de 1,47 en el índice de Shannon, coincidiendo con el valor de 1,5 reportado por Gómez

et al. (2018) y Guiracocha *et al.* (2001). Sin embargo, los resultados encontrados por Vos *et al.* (2015) en SAF de la Amazonia Sur difieren de los anteriores y del logrado en esta investigación, lo que se atribuye a la cantidad del muestreo: tres SAF contra 42.

El municipio con menor diversidad es Baures debido a que predomina el cacao y los productores tienen arraigada la tendencia al monocultivo (Jacobi *et al.*, 2014). Aunque sin lugar a dudas el cacao es una fuente importante de ingresos económicos para los baureños, se debe tomar conciencia de que una mayor diversidad de flora genera un escenario óptimo para el desarrollo de agentes proveedores de servicios ecosistémicos, y es clave para la sostenibilidad social (Dainese *et al.*, 2019).

En ese marco, los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con diversos estudios realizados en la Amazonia, que sustentan la importancia de los sistemas agroforestales para la conservación de la biodiversidad (Clough *et al.*, 2009) y su rol probado en la mejora en la producción de madera, frutos comestibles y en la preservación de numerosas especies forestales (Bhagwat *et al.*, 2008; Oke y Odebiyi, 2007). Tomando en cuenta los medios de vida tradicionales en la región, este enfoque de producción ofrece también mayores beneficios en comparación con los monocultivos. (Arias *et al.*, 2016; Dahlquist *et al.*, 2007).

Respecto a la calidad del suelo, se pudo evidenciar que la mayoría tiene un rango bajo en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio; lo que se debe a que generalmente los SAF se implementan en áreas degradadas y que estas deficiencias se corrigen recién a partir de diferentes técnicas de manejo de tierras, obteniéndose resultados con el paso del tiempo; tal es el caso de Baures con SAF de mayor edad y que las limitaciones mencionadas son menores. No se debe perder de vista que los suelos en la Amazonia son de características ácidas y con altos contenidos de hierro y necesitan un tiempo considerable para mejorar su calidad.

Tanto Porta *et al.* (1999) como Buol *et al.* (1997) reportaron que las propiedades físicas y químicas de los suelos están afectadas por factores climáticos, tales como las altas temperaturas, la precipitación pluvial y el viento. Chávez y Gheler (2000) mencionan que en el departamento de Beni las épocas de precipitación pluvial son muy intensas por lo que las inundaciones son frecuentes, mientras que, en tiempos de sequía, el suelo se compacta y endurece velozmente, lo que resulta en una alta

erodabilidad. Sin embargo, también demuestran que la presencia de cobertura vegetal del bosque modifica las características físicoquímicas de los suelos, reduciendo su vulnerabilidad natural.

En regiones tropicales húmedas, como la Amazonia Sur, el clima ejerce sobre la edafogénesis una influencia primordial que favorece la lixiviación de las bases (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+1} , K^{+1}), lo que induce a un predominio de minerales poco alterables y de arcillas simples como el cuarzo, caolinita, halloysita, gibsita y óxidos de hierro, confiriéndoles a los suelos ciertas características morfológicas relacionadas al descenso de los parámetros asociados a la fertilidad, como el pH (Custode y Sourdat, 1986; Gardi *et al.*, 2014).

Los suelos de los SAF analizados en esta investigación muestran características típicas de la región: son pobres en nitrógeno, fósforo y potasio (Bravo *et al.*, 2017; Cochrane y Cochrane 2012); sin embargo, tienen pH de 6,6, casi neutro y levemente ácido, algo atípico en la zona (Gardi *et al.*, 2014; Custode y Sourdat, 1986) pero que, no obstante, favorece el desarrollo de la mayoría de los cultivos. Esta diferencia en pH se puede atribuir al uso y manejo del suelo (Silva *et al.*, 2018; Yáñez, 2017; Fernández *et al.*, 2016); en este caso en particular, a la diversificación de especies y no tanto a un manejo o tratamiento específico de suelos, algo necesario y que amerita acompañamiento y capacitación.

Es más, casi todos los planes municipales de desarrollo de esta región reconocen las limitaciones en la aptitud y capacidad de uso de suelos, y plantean la necesidad de estrategias para contrarrestar esta situación. Las deficiencias más críticas detectadas, son las de fósforo y potasio; algo coherente con la naturaleza del epipedon que, a la vez, genera una alta fijación de óxidos de hierro y aluminio (Simpson *et al.*, 2015).

Más allá de esta deficiencia en cuanto a los componentes químicos, y pese a que *per se* es un ecosistema con suelos vulnerables (Bravo, 2015), las características físicas de los suelos de los SAF evaluados son buenas y muestran adecuados índices estructurales: francos (limosos y arenosos en su predominio), baja densidad aparente, alta porosidad de aireación y de retención. Al estar cubiertos al 100 % con cobertura viva en diferentes estratos (árboles, arbustos, hierbas) y cobertura vegetal muerta, como hojarasca, se reduce ampliamente la susceptibilidad a la erosión (Vallejos, 2013).

Por todo lo expuesto, son evidentes las grandes ventajas ambientales de los sistemas agroforestales en relación a otras actividades de producción, como la agroindustria de monocultivos o la ganadería extensiva (Flores, 2018; Vos *et al.*, 2015; Guzmán y Levy, 2009) que por lo general brindan pocos servicios ecosistémicos y en muchos casos causan deforestación o degradación de la cobertura vegetal.

5.2.2. Dimensión social

Este ámbito es fundamental para entender el grado de contribución de los SAF a la sostenibilidad de las familias productoras y sus comunidades. Los resultados son muy reveladores, dado que se analizó indicadores con criterios de resiliencia, estabilidad, acrecentamiento del capital humano, autosuficiencia, equidad y beneficios obtenidos en torno a los sistemas agroforestales.

En general, este tipo de sistema productivo es aún un concepto nuevo para las familias productoras de la Amazonia Sur; no obstante, la diversidad y forma de desarrollo del SAF intenta replicar al bosque, ecosistema que indígenas y campesinos conocen desde su infancia, pues este les provee de todas sus necesidades.

En cuanto a resiliencia y el grado de protección de los SAF, uno de los inconvenientes para los productores es la falta de límites de su área productiva, lo que genera problemas como la pérdida de productos debido al ingreso de ganado bovino, aunque según GTI TIM (2015) por norma de las comunidades del Territorio Indígena Multiétnico de San Ignacio de Mojos, el ganado debería estar confinado a sus áreas de pastoreo.

Esta limitación suele generar conflictos entre productores e incide en la degradación de la sostenibilidad del SAF, por lo que paulatinamente se implementa estrategias para superarla, como la delimitación del área productiva con la incorporación de barreras vivas que, según Andrade y Rodríguez (2002), constituyen una práctica de conservación agronómica de alta eficiencia y transferibilidad en regiones tropicales, tanto por su bajo costo como por su simplicidad de diseño y facilidad de mantenimiento.

La capacidad de resiliencia de los SAF tiene otra dura prueba en las dificultades de acceso a equipos y herramientas, fundamentales en pro de la innovación y el uso de la tecnología, factor que se traduce en una mayor o menor eficacia en el trabajo

y la producción. Mientras más equipos a disposición tengan los productores, más podrán reducir su inversión de tiempo y esfuerzo en diferentes actividades.

En sí, cuando el productor tiene al menos tres equipos u herramientas para el manejo del SAF, logra una notoria ventaja frente a quienes cuentan con una sola herramienta (generalmente el machete) para múltiples labores. Al respecto, Torrico *et al.* (2017) afirman que los insumos y herramientas son fundamentales puesto que permiten edificar infraestructuras y mejorar sustancialmente el manejo del SAF tanto cualitativa como cuantitativamente.

Otros aspectos que influyen en la resiliencia de los SAF son las largas distancias de SAF hacia los mercados como el caso de aquellos SAF localizados en territorios como el TIM y TIMI, la dispersión de los SAF en las comunidades dificulta juntar la producción de varias familias, transformar el producto y compartir algunos recursos para mejorar procesamiento o comercialización, lo que hace que el desafío sea mayor para los productores y debe ser un punto a ser tomado en cuenta por tomadores de decisiones a la hora de implementar programas en este rubro y tipos de territorios.

Todos estos aspectos tienen un efecto considerable en los beneficios sociales que se pueden obtener del SAF pues, entre otros puntos, determinan la generación de empleo familiar e incluso externo a la unidad productiva. El estado general evaluado en los indicadores de este rubro, alcanza un grado medio, debido a que predomina el autoempleo; es decir, solo entre los miembros de las familias productoras; no obstante, en cada vez más SAF de San Andrés y Baures se requiere mano de obra externa. Flores (2018), así como Gruber y Azero (2009), mencionan que la participación de toda la familia en algunas prácticas de manejo es un aspecto cultural importante, más allá de que por lo general no se cuenta con la capacidad económica de pagar jornales. Según estudios de Céspedes (2017) y Vos *et al.* (2015), la mano de obra interna, se traduce en ingresos interesantes para las familias.

Esta situación tiene relación con otra variable de la dimensión social, el nivel de decisión del productor con respecto a las actividades del SAF, que en esta investigación arrojó un resultado alto: 0,94, lo que significa que hay autosuficiencia en la producción a partir de planes anuales desarrollados por los mismos productores. La autonomía de los agricultores en la administración de su tiempo es un aspecto importante en la región pues, dados sus modos de vida, por lo general no cumplen

horarios laborales y más bien requieren tiempo para actividades como caza, pesca y recolección de frutos, entre otras.

Los SAF son muy importantes para el fortalecimiento de los modos de vida de los productores, como quedó demostrado en los resultados de este estudio. Los entrevistados en los municipios de San Ignacio de Mojos y Baures reconocieron una fuerte incidencia de estos sistemas de producción en la reducción de la migración y el fortalecimiento de la cohesión social, generando de esta manera mayor estabilidad a nivel familiar y de las comunidades. La FAO (2018) identifica como una de las principales causas de migración del campo a la ciudad, a la necesidad de “escapar” de situaciones de vulnerabilidad provocadas por la pobreza, la inseguridad alimentaria, la falta de trabajo, la competencia por tierras, la escasez de recursos hídricos, entre otras. En ese sentido, en este estudio se demuestra que los SAF en buena medida evitan o al menos reducen este fenómeno. Un dato interesante es que los sistemas cuyo cultivo principal es el cacao, son los con mejor potencial económico y por tanto los más atractivos para los jóvenes, lo que se traduce en la reducción de la migración (Flores, 2018; Gruber y Azero, 2009).

Asimismo, se evidenció que las actividades culturales que giran en torno a los sistemas agroforestales incluyen a todos los miembros de la familia, generando un ambiente de fortalecimiento familiar (Flores, 2018; CIPCA, 2016), y una sensación de bienestar y tranquilidad altamente apreciada (Vos *et al.*, 2015). Los beneficios sociales no llegan solo a la juventud; el indicador sobre el grado de valoración de roles de género en el sistema agroforestal muestra que la dedicación a los SAF es proporcional entre hombres y mujeres (Flores, 2018; Céspedes, 2017; Gruberg y Azero, 2009). La toma de decisiones, en la mayoría de los casos, es conjunta (esposo y esposa) y los beneficios económicos son para ambos y para el conjunto de la familia. Sin embargo, aún queda pendiente lograr que parte de los dividendos generados por el trabajo de las mujeres sea para su uso aprovechamiento exclusivo.

Otro factor importante para lograr la sostenibilidad de los SAF es el acrecentamiento del capital humano. En ese sentido, la formación de referentes positivos fue el indicador social más alto del estudio, en coincidencia con otras investigaciones sobre los impactos socioculturales de los SAF. Céspedes (2017) menciona que los productores con mayor experiencia en SAF generalmente terminan como líderes de sus asociaciones productivas; así también, Flores, (2018) y Gruberg y Azero

(2009) muestran que estos productores fortalecieron sus capacidades hasta llegar a ser referente en la zona. Sin embargo, es importante indicar aún resta por trabajar en cuanto a la aplicación de conocimientos técnicos en los SAF, y en la capacitación en prevención y acción ante los desastres climáticos y otros efectos antrópicos.

Además de los detallados, existen otros factores sociales relevantes que determinan el aporte de los SAF a la gestión sostenible de los recursos naturales; por ejemplo, la capacidad de movilización y reivindicación de derechos, reflejada sobre todo en las marchas que los pueblos indígenas de tierras bajas efectuaron en defensa de su territorio y sus modos tradicionales de vida (Guzmán, 2012). En la zona de estudio, la mayoría de los productores de SAF pertenece a las naciones indígenas movima, baures, mojeño, tsimane, yuracaré y sirionó, que junto a otras lograron el reconocimiento de su autonomía y libre determinación, además de la titulación de sus territorios.

Sectores como el ganadero y el agroindustrial cuestionan duramente la forma en que se gestiona el espacio en los territorios y tierras comunitarias; sin embargo, los productores tienen sólidos argumentos para defender que los bosques y, por tanto, los sistemas agroforestales son parte fundamental de sus territorios y de su derecho a la gestión territorial. De la misma manera, los SAF, como modelo productivo, están incluidos en los estatutos orgánicos de más del 50 % de las comunidades estudiadas, lo que demuestra que el valor adquirido por este sistema está acorde a la visión de los indígenas y campesinos de la Amazonia Sur (Guzmán, 2012).

5.2.3. Dimensión económica

En cuanto a la dimensión económica de sostenibilidad de los SAF, es importante considerar que los ingresos generados en la economía familiar de los productores indígenas y campesinos en la Amazonia Sur se remite básicamente a garantizar la seguridad alimentaria (Salazar y Jiménez, 2018) mediante producción agrícola sustentada en un manejo especializado y armonioso del entorno y en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.

El indicador sobre la valoración económica que tienen los productores sobre los SAF es en general alto, con excepción del TIM de San Ignacio de Mojos, donde es medio. Los productores consideran a los SAF como un complemento importante para su alimentación y no solo esperan recursos económicos de ellos. Milz

(2010) indica que el potencial productivo del SAF sucesional es alto y podría generar mayores beneficios de especies nativas entre maderables y frutales perfectamente aprovechables en el tiempo. Por su parte, Flores (2018) y Vos *et al.* (2015) demostraron que los ingresos provenientes de los SAF son mayores a los egresos y, en esa línea, Quelca (2005) afirma que los ingresos cubren gran parte de las necesidades de los productores y que a partir del quinto año de producción se incrementan significativamente.

Una vez que la productividad abre la posibilidad de vender excedentes se presenta la limitante de accesibilidad a los mercados, indicador que logró valores medios de sostenibilidad en general, pero que, en cuanto a la dimensión económica, es de los más bajos. Los productores tienen serias dificultades para trasladarse a centros poblados o ciudades capitales, sobre todo aquellos localizados en el TIM de San Ignacio de Mojos, quienes están alejados geográficamente y vinculados por caminos casi intransitables en época de lluvias. Otro problema es el alto costo del transporte.

En cuanto a la rentabilidad de los sistemas agroforestales, y tomando en cuenta los factores expuestos, el índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos es medio, a excepción del TIM de San Ignacio de Mojos, donde es bajo, y de San Andrés, donde es alto; situación que demuestra la heterogeneidad de contextos de comercialización en la región. Con todo, la mayoría de los productores reconoce sentirse satisfecha con la posibilidad de comercializar su excedente productivo. Al respecto, Flores (2018) y Milz (2010) recuerdan que la tendencia general es que los SAF aumenten su productividad con el tiempo y, por tanto, también se incrementarían los excedentes, la venta y los ingresos.

La independencia de insumos externos para la producción en SAF -propia de la producción agroecológica- es un indicador que refleja la autosuficiencia del productor y que, en la Amazonia Sur, logra un promedio elevado porque los productores reutilizan sus propias semillas, abonos orgánicos y otros insumos. Respecto al incremento de área productiva y/o reposición de plantas perdidas, hay variaciones entre municipios; por un lado, en Baures los productores utilizan sus propios plantines de frutales y maderables, mientras que en los demás municipios ello ocurre en muy baja medida. No obstante, en lo general, los SAF de la Amazonia Sur son independientes de insumos externos como agroquímicos y semillas de especies híbridas que tienen precios considerables y afectan a la economía de

los productores; esta situación sí ocurre con los SAF de Alto Beni que requieren un permanente abastecimiento de estos insumos externos (Flores, 2018; Gruberg y Azero, 2009; Quelca, 2005).

El indicador con el valor más alto en la dimensión económica es el de contribución de los SAF a la seguridad alimentaria, lo que refleja que la mayoría de las familias tiene la capacidad de abastecer su propia alimentación con sus productos. Es importante recalcar que no se trata solo del autoabastecimiento, sino del hecho de que los alimentos sean variados y producidos de forma responsable sin afectar al ecosistema ni la salud de los consumidores. En ese marco, Flores (2018), Céspedes (2017), Gareca (2015), Milz (2010), Gruberg y Azero (2009) y Quelca (2005) enfatizan en que los productores de SAF priorizan el autoconsumo y solo si hay excedentes se dedican al comercio. El estudio de Gareca registró experiencias de productores de SAF del norte de La Paz cuya diversidad es tan alta que lo único que requieren comprar para su alimentación son fósforos y sal; esta es una clara prueba del alto potencial productivo de la Amazonia y de su innegable aporte a la seguridad alimentaria.

Otro punto a resaltar es que estos sistemas generan fuentes de empleo dentro de las comunidades y, por consiguiente, acceso a la alimentación durante distintas épocas del año. Los servicios económicos que las familias aprovechan de su SAF no se reducen solo a ese fin, si no también tienen acceso a la salud (cultivo de especies medicinales) y a diferentes insumos como leña y materiales para artesanías y carpintería (Milz, 2010; Flores, 2018; Quelca 2005); todos estos productos se quedan en la familia y reducen la dependencia del dinero.

El índice de sostenibilidad en cuanto a la dimensión económica es aún de nivel medio, pero está cerca de alcanzar valores altos, pues los indicadores reflejan la satisfacción económica de las familias y el potencial productivo de los SAF.

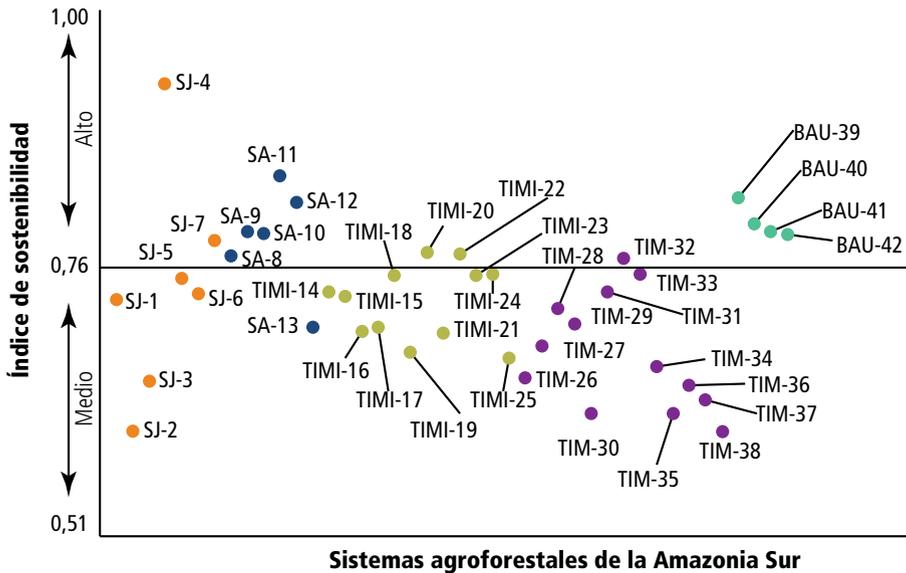
5.2.4. Sostenibilidad de los SAF en la Amazonía Sur

Una vez evaluadas las tres dimensiones de sostenibilidad de los SAF, es importante señalar que el 90 % de los indicadores tiene un grado medio y alto de contribución a este paradigma, hecho que demuestra el gran aporte de los sistemas a las familias indígenas y campesinas de la Amazonia Sur. Asimismo, 14 SAF presentan índice alto de sostenibilidad y 38 de ellos un valor medio (Figura 27),

quedando en evidencia que muchos de estos sistemas podrían transitar o contribuir de manera más eficiente a la sostenibilidad de las familias productoras de la Amazonía Sur si se mejoran ciertos indicadores puntuales sobre todo relacionados al ámbito económico. Sobre todo, los SAF de Baures y San Andrés, casi en su totalidad superan la línea de una lata sostenibilidad. La ausencia de SAF con bajo o muy bajo índice de sostenibilidad es una evidencia de su impacto positivo que tiene en esta región.

De esta manera, se valida la hipótesis planteada al inicio de esta investigación, de que “los sistemas agroforestales implementados por productores indígenas y campesinos en la Amazonia Sur, por sus características particulares, contribuyen significativamente a la sostenibilidad en los ámbitos ambiental, social y económico”.

Figura 27: Índice de sostenibilidad de sistemas agroforestales en la Amazonia Sur boliviana



- SAF San Javier
- SAF San Andrés
- SAF San Ignacio de Mojos TIMI
- SAF San Ignacio de Mojos TIM
- SAF Baures

Fuente: elaboración propia.

6. Conclusiones



Productor con su familia muestra su SAF en producción en la comunidad Nuevo Israel, municipio San Javier, Beni. Foto: CIPCA Beni

Con respecto a la caracterización de los SAF, se puede concluir que:

- a) Los sistemas agroforestales lograron un alto grado de adopción por parte de las familias indígenas y campesinas que desarrollan la agricultura familiar en los municipios de la Amazonia Sur. Asimismo, los SAF son importantes para el desarrollo de sus estrategias de vida y la diversificación productiva de sus unidades de producción, ya que ocupan un segundo lugar de importancia luego de la pequeña agricultura de cultivos anuales.
- b) Los sistemas agroforestales implementados en la Amazonia Sur se caracterizan por ser diversificados, pues por lo general tienen más de 20 especies entre las que destacan productos estratégicos para la generación de ingresos económicos como el cacao y la toronja; en menor medida, plátano, tamarindo, achachairú y otros cítricos cuya valoración está vinculada a sus posibilidades de comercialización. Hay otras especies complementarias importantes para la seguridad alimentaria de las familias.
- c) La percepción de los productores sobre los factores clave que afectan a los cultivos en los SAF es variada según municipio; sin embargo, una tendencia indica que la producción se ve a menudo en riesgo por la falta de agua, los efectos adversos del clima, las plagas, y, en otro ámbito, por los limitados conocimientos y capacidades de los productores, la mano de obra y por las características de los suelos. A modo de ejemplo, en San Andrés y San Ignacio de Mojos le restan importancia a la mano de obra y la calidad del suelo, lo que muestra el desconocimiento de los productores respecto a dos factores que inciden de forma directa en la producción.
- d) La producción de los SAF está catalogada como regular en cuanto a volumen por más del 64 % de los productores en los diferentes municipios, lo que está directamente relacionado con variables cuantificables como que el 50 % de los SAF tiene un estado de manejo regular; 17,67 %, un estado deficiente; 27,45 %, bueno y tan solo 4,83%, muy bueno. Asimismo, la sequía seguida

de las inundaciones y los incendios son las principales causas de pérdida de SAF y la consecuente reducción de la producción.

En relación a la sostenibilidad de los SAF:

- a) Los SAF evaluados en los diferentes municipios de la Amazonia Sur presentan, en promedio, un grado entre medio y alto de contribución a la sostenibilidad ambiental. Sus mayores aportes son la capacidad de contrarrestar la erosión de los suelos; la diversidad florística y de fauna, bien aprovechadas por los productores y el aporte a la mitigación del cambio climático debido al alto almacenamiento de carbono, tanto en la vegetación como en el suelo.
- b) A nivel de municipios, los SAF de Baures son los que más contribuyen a la sostenibilidad de la dimensión ambiental (0,75). Sin embargo, el índice de calidad del suelo es uno de los indicadores con más limitaciones en todos los municipios. Este antecedente es importante de cara a implementar medidas de corrección para mejorar tanto la producción como la productividad, considerando que ya se avanzó mucho en evitar la degradación de suelos de los SAF dado que presentan propiedades físicas, cobertura vegetal y topografía plana que fortalecen la producción de los diferentes cultivos, sin embargo, las propiedades químicas son reducidas y se deben mejorar.
- c) Los municipios de San Andrés y San Ignacio de Mojos tienen los SAF con mayor diversidad de especies; sus valores alcanzan a 1,77 para vegetación arbórea y 2,12 para especies de sotobosque en San Andrés; y en el TIMI de San Ignacio de Mojos, a 1,67 y 2,32, respectivamente. En contraste, Baures alberga los SAF con mayor almacenamiento de carbono, tanto en vegetación (388,66 t C/ha) como en suelo (63,75 t C/ha), seguido de los SAF de San Javier. La mayor captura de carbono por los SAF está relacionada hasta en un 43,3% a la mayor edad de los mismos.
- d) La dimensión social juega un rol importante para lograr la sostenibilidad de los SAF e incidir en el bienestar de las familias productoras. El nivel de conocimiento adquirido por los productores desde la implementación del SAF, les permite ser independientes y libres de tomar decisiones con respecto a sus actividades, y fortalece sustancialmente sus modos de vida con directas consecuencias positivas como la reducción de la migración y la consiguiente

cohesión social a nivel comunal. Los municipios de Baures y San Andrés avanzaron considerablemente en esta esfera de sostenibilidad social.

- e) En todos los municipios, pero sobre todo en San Javier y en el TIMI de San Ignacio de Mojos aumentó la valoración y reconocimiento del rol de las mujeres en las actividades productivas, así como su participación en la redistribución de beneficios económicos y la toma de decisiones.
- f) Es importante aumentar el grado de protección de los SAF para evitar conflictos entre productores, dada la diversidad y cercanía de subsistemas agrícolas y pecuarios generalmente no delimitados.
- g) En el ámbito económico, los SAF juegan un rol fundamental en la seguridad alimentaria de las familias productoras: proveen alimentos durante todo el año, lo que incide directamente en la economía familiar y en la valoración, siempre con tendencia alta, hacia los SAF. Asimismo, los productores ven incrementada su independencia de insumos externos, situación que mejora a medida que los SAF se van consolidando.
- h) El grado de accesibilidad a los mercados es una de las limitantes para mejorar los ingresos económicos de los productores. Las familias con SAF en el TIM de San Ignacio de Mojos son las que mayores dificultades tienen.
- i) Los SAF de Baures son los que más contribuyen a la sostenibilidad económica debido a que en gran parte se dedican a cultivar cacao y toronja, productos estratégicos; en contraste, son los menos diversificados. No obstante, la accesibilidad a mercados y generación de ingresos aún deben ser mejoradas en general. Al respecto, los productores de San Andrés son los que reportan mayor contribución a los ingresos económicos.
- j) De 20 indicadores utilizados para evaluar la contribución a la sostenibilidad de sistemas agroforestales de la Amazonia Sur, al menos 18 logran índices medios y altos, lo que demuestra la óptima contribución de los SAF para las familias indígenas y campesinas de la región.
- k) Los sistemas agroforestales tienen un significativo potencial de impacto ambiental, social y económico para las familias productoras de la Amazonia Sur de Bolivia y son una alternativa real como modelo de producción apegado a los lineamientos del desarrollo rural sostenible e integral, tanto para comunidades indígenas como campesinas.

- l) En general, los SAF de la Amazonia Sur presentan índices alto y medio de sostenibilidad lo que evidencia su impacto positivo en las familias productoras de esta región y aportan considerablemente a la provisión de bienes y servicios ecosistémicos que benefician a todos directa o indirectamente y son una alternativa interesante para las familias del ámbito rural de esta región.

7. Recomendaciones



Plantines desarrollados en el SAF. Foto: CIPCA.

En vista de las características de los sistemas agroforestales estudiados, es importante tomar en cuenta algunas consideraciones:

- a. Los sistemas establecidos necesitan mejoras en su manejo, a nivel general: desde el diseño e implementación requieren mayor atención, es importante que junto a los productores se definan los cultivos principales y complementarios, es indispensable que su localización sea lo más cercana posible a las casas de los productores para que los SAF reciban mayor atención y también para que facilite la comercialización de los productos a cosechar.
- b. Es necesario dinamizar la poda para aportar materia orgánica al suelo y estimular el crecimiento meristemático de las plantas. Asimismo, es importante incorporar a los SAF cultivos de diferentes estratos y aquellos capaces de incorporar nitrógeno atmosférico; en muchos casos es necesario proceder a la reactivación del sistema con una poda drástica y reiniciar con injertos de mayor productividad y de diversas plantas madres para los diferentes cultivos.
- c. Es indispensable transmitir entre productores la importancia del manejo y uso de suelos desde sus características físicas y químicas, hasta aquellas biológicas relevantes en las diferentes etapas de producción de los diferentes cultivos. También, se debe recurrir a la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos y cultivos de microorganismos.
- d. Como parte del proceso de mejora en el manejo de los SAF se debe realizar capacitaciones intensas a productores líderes que sean capaces de replicar con otros productores las técnicas de manejo de SAF sucesionales. Igualmente, es necesario realizar acompañamiento personalizado y continuo a los productores hasta ver beneficios cuantificables y cambios de actitud positivos desde los productores hacia sus SAF.
- e. Si bien el cacao es un cultivo importante en todos los SAF, y tiene gran potencial a futuro, apoyar y fortalecer la producción de achachairú y algunos cítricos podría ser una alternativa más que interesante para los productores.

- f. Desarrollar las estrategias para controlar los incendios debe ser una prioridad de consenso entre los productores y la población en general, para salvaguardar los SAF.
- g. Es importante que las autoridades trabajen para mejorar el acceso a las comunidades. Muchos productores tienen grandes dificultades para comercializar sus productos debido a las dificultades de trasladarlos a mercados de las ciudades; es inútil incrementar la producción si el excedente generado no tiene garantizado un proceso óptimo de distribución.
- h. Se debe realizar un estudio de cuánto excedente productivo es desaprovechado por la dificultad de acceder al mercado.
- i. La información sistematizada disponible sobre sistemas agroforestales en la Amazonia Sur es una base importante para mejorar la sostenibilidad de los SAF, pero se debe impulsar estudios sobre los efectos de la poda en el incremento de la fertilidad y el aumento en la producción. También, hay mucho por estudiar al cacao nativo en el país, se debe identificar las variedades existentes, las diferencias productivas entre ellas y entre ecosistemas, las características edafoclimáticas en donde se desarrolla de mejor manera y su variabilidad genética.
- j. Es importante estudiar, desde un enfoque inter y multidisciplinario, los factores que pueden generar éxito y/o fracaso de los SAF, considerando las relaciones funcionales de las especies cultivadas.
- k. Los resultados de esta investigación deben servir para el diseño de estrategias, planes, proyectos y propuestas de políticas públicas en sus diferentes niveles, encaminados a resolver problemas con los que lidian permanentemente los productores que implementan SAF y se dedican a la agricultura familiar; solo así se avanzará en la consolidación de estos sistemas que pueden ser una importante contribución al desarrollo sostenible de la región y de Bolivia.

Referencias bibliográficas

- Achkar, M. (2005). Indicadores de sustentabilidad en: Ordenamiento Ambiental del Territorio. Montevideo: DIRAC Facultad de ciencias.
- Aguilar, H., Vaca, O. Rousseau, A. (2019). Guía de especialización en el complejo productivo del cacao nativo amazónico silvestre. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Trinidad. 56 p.
- Agrario. (2017a). Índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en municipios de Bolivia. Instituto Agrario de Bolivia. La Paz.
- Agrario. (2017b). Índice de desarrollo humano para municipios de Bolivia. Instituto Agrario de Bolivia. La Paz.
- Agrario. (2017c). Índice de necesidades básicas insatisfechas en municipios de Bolivia. Instituto Agrario de Bolivia. La Paz.
- Aliaga, J. (2013). Caracterización y comparación de sistemas de producción agropecuaria de colonos y sistemas agroforestales tradicionales tacanas en el municipio de san Buenaventura del Norte de La Paz. (Doctoral dissertation).
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 2-7 ,(1)8.
- Altieri, M. A., & Koohafkan, P. (2008). *Enduring farms: climate change, small-holders and traditional farming communities* (Vol. 6). Penang: Third World Network (TWN).
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, ecosystems & environment*, 24-1 ,(3-1)93.
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2000). Teoría y práctica para una agricultura sostenible. *Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México: Red de Formación ambiental para América Latina y el Caribe.*
- Altieri, M. (1995). El agroecosistema: determinantes, recursos, procesos y sustentabilidad. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*, 31-22.

- Andrade, H. J., Figueroa, J. M. D. P., & Silva, D. P. (2013). Almacenamiento de carbono en cacaotales (*Theobroma cacao*) en Armero-Guayabal, Tolima, Colombia.
- Andrade, H., & Ibrahim, M. (2003). ¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles *Agroforestería en las Américas*, -39)10 116-109,(40).
- Andrade, O. D. C., & Rodríguez, O. S. (2002). Evaluación de la eficiencia de barreras vivas como sistemas de conservación de suelos en ladera. *Bioagro*, ,(3)14 133-123.
- Andreoli, M., & Tellarini, V. (2000). Farm sustainability evaluation: methodology and practice. *Agriculture, ecosystems & environment*, 77(1-2), 43-52.
- Ante, A. O. (2003). *Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Cali, Colombia: Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano (ACASOC).
- Antunes, A. A., de Francisco, A. C., Santos, S. F. M., Soares, A. M., & Kovaleski, J. L. (2016). Sustainable development and conscious consumption: A perception of undergraduate interns in the region of Campos Gerais, Parana, Brazil. *Interciencia*, 41(5), 312-318
- Araujo, J. O. (2019). Perspectiva agroecológica no curso técnico em agropecuária: potencialidades e desafios na Escola Família Agrícola Ladeirasnas-Japoatã/SE.
- Araujo, N., Müller, R., Nowicki, C., & Ibisch, P. (2010). Prioridades de conservación de la biodiversidad en Bolivia, cuidando a la Madre Tierra. *MMAyA & SERNAP. La Paz, Bolivia*.
- Arias, R., González, R., Herrera, A., y Pérez, M. (2016). Aprovechamiento de la agrobiodiversidad amazónica ecuatoriana y formación de capital humano. *Revista Geográfica Venezolana*, 56(2), 205–220. <https://cutt.ly/jfcs6Tz>
- ABT. (2017a). Con la apertura de la frontera agrícola y la modernización de la ganadería: El Beni puede convertirse en la región más rica de Bolivia. Autoridad de Fiscalización de Tierras y Bosques. Santa Cruz. 45 p.
- ABT. (2017b). Mapa de la superficie deforestada legal e ilegal del periodo 2011-2016 a nivel municipal y predial de los departamentos con mayor cobertura boscosa. Escala de mapas, 1:1.000.000. Autoridad en Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra. Santa Cruz.
- ABT. (2017c). Actualización Plan de Uso de Suelo, departamento Beni. Presentación de socialización del PLUS Beni. Autoridad de Fiscalización de Tierras y Bosques. 17 p.

- 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. Santa Cruz.
- Barreto, J. S., González, T. M., & Armenteras, D. (2017). Dinámica espacio temporal de ocurrencia de incendios en zonas con diferentes tipos de manejo en el noroeste de la Amazonia: ¿barrera efectiva?. *Revista facultad de ciencias básicas*, 13(1), 19-25.
- Basoberry, O., Soliz, L., Mercado, H., & Martínez, S. (2017). Actualidad del complejo productivo del cacao amazónico en Bolivia, Beni y Pando (2017). Centro de Investigación y Promoción del Campesinado/ Instituto Para el Desarrollo Rural de Sudamérica. La Paz. 62 p.
- Bazoberry, O., & Salazar Carrasco, C. (2008). El cacao en Bolivia una alternativa económica de base campesina indígena. Cuaderno de Investigación N° 72. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 282 p.
- Bejarano, J. A. (2020). Un marco institucional para la gestión del medio ambiente y para la sostenibilidad agrícola. *Del Valle Arellano, Carlos Augusto; Henao Henao, Edgar (eds.). Seminario Internacional sobre Política Agrícola hacia el 2020: La Búsqueda de Competitividad, Sostenibilidad y Equidad (1996, Santafé de Bogotá, DC, Colombia). Política agrícola.*
- Bockstaller, C., Girardin, P., & van der Werf, H. M. (1997). Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. In *Developments in Crop Science* (Vol. 25, pp. 338-329). Elsevier.
- Buol, S. W. (1997). Soil genesis, morphology and classification. In Sánchez, Pedro A.; Bartholomew, William Víctor; Buol, Stanley Walter; Cox, FR; Kamprath, EJ; Lutz, JF (eds.). *A review of soils research in Tropical Latin America.*
- Bhagwat, S. A., Willis, K. J., Birks, H. J. B., & Whittaker, R. J. (2008). Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in ecology & evolution*, 23(5), 261-267.
- Bravo, C., Torres, B., Alemán, R., Marín, H., Durazno, G., Navarrete, H., & Tapia, A. (2017). Indicadores morfológicos y estructurales de calidad y potencial de erosión del suelo bajo diferentes usos de la tierra en la Amazonia Ecuatoriana. In *Anales de Geografía de La Universidad Complutense* (Vol. 37, No. 2, p. 247). Universidad Complutense de Madrid.

- Bravo, C. (2015). Manejo del recurso suelo bajo agroecosistemas ganaderos. En: Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonía Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo-Pastaza. 15-45 pp.
- Brundtland, GH (1987). Nuestro futuro común: Informe de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. Comisión de las Naciones Unidas. Naciones Unidas. doi, 10 (07488008808408783).
- Calório, M. (1997). Análise da sustentabilidade em estabelecimentos agrícolas familiares no Vale do Guaporé/MT. Cuiabá: FAMV/UFMG.
- Camino, R. D., & Müller, S. (1991). Agricultura, recursos naturales y desarrollo sostenible, apuntes para el marco conceptual: la definición de sostenibilidad, las variables principales y bases para establecer indicadores (No. IICA C183). IICA, San José, Costa Rica.
- Caporal F. R., & Petersen P. (2012). Agroecología e políticas públicas na américa latina: o caso do brasil. Agricultura Familiar e Agroecologia, Rua Clarice Índio do Brasil,1606/38, Botafogo, CEP:090-22290, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- Cartagena P., Peralta C. (2020) Effects of Public Agricultural and Forestry Policies on the Livelihoods of Campesino Families in the Bolivian Amazon. In: Arce Ibarra M., Parra Vázquez M.R., Bello Baltazar E., Gomes de Araujo L. (eds) Socio-Environmental Regimes and Local Visions. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49767-5_19
- Céspedes, L. (2017). Beneficios de la agroecología en Bolivia. Estudios de caso. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 186 p.
- Chávez, G., & Gehler, E. (2000). Estudio preliminar de suelos en el área de la Estación Biológica del Beni, Bolivia. SI/MAB Series, (4).
- Claverías, R. (2000). Agroecología: Evaluación de impacto y desarrollo sostenible. *Estado y ciudadanía*, 241.
- Collahuazo, L. M. (2019). La producción del cacao y su incidencia en la economía del Ecuador, período 2017-2013 (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas).
- Cochrane, T. T., & Cochrane, T. A. (2012). *La Amazonia, tierras de bosques y sabanas: una guía del clima, vegetación, paisajes y suelos de Sudamérica tropical central* (Spanish edition). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Costanza, R., & Daly, H. E. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation biology*, 6(1), 37-46.

- Cotto, J. D. (2019). Manejo de las podas en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.), en la parroquia Pimocha (Bachelor's thesis, BABAHOYO; UTB, 2019).
- Custode, E., & Sourdat, M. (1986). Paisajes y suelos de la Amazonia ecuatoriana: entre la conservación y la explotación. *Revista del Banco Central del Ecuador*, 339-325, 24.
- Clough, Y., Putra, D. D., Pitopang, R., & Tschardtke, T. (2009). Local and landscape factors determine functional bird diversity in Indonesian cacao agroforestry. *Biological Conservation*, 142(5), 1032-1041.
- CIPCA. (2016). Sistematización de la Propuesta Económica Productiva de CIPCA. Documento interno. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz.
- CIPCA. (2014). Sistematización de la PEP (Propuesta Económica Productiva): Avances dificultades y retos. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 87 p.
- CIPCA Norte Amazónico. (2014). Implementación de: “parcelas agroforestales”. Cartilla N° 1. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Trinidad. Cobija. 20 p.
- CIPCA Beni. (2018). Desarrollo Rural Sostenible con enfoque territorial. Seguridad alimentaria y PEP. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Documento interno. Trinidad.
- CIPCA Beni. (2009). Propuesta Económica Productiva para la región Amazonía Sur del Beni. Documento interno. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Trinidad.
- CIPCA. (2009). Propuesta Económica Productiva para la región del Chaco boliviano. Nuevos elementos. Documento interno. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Camiri. 36 p.
- Dahlquist, R. M., Whelan, M. P., Winowiecki, L., Polidoro, B., Candela, S., Harvey, C. A., ... & Bosque-Pérez, N. A. (2007). Incorporating livelihoods in biodiversity conservation: a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Biodiversity and conservation*, 16(8), 2311-2333.
- Dainese, M., Martin, E. A., Aizen, M. A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., ... & Ghazoul, J. (2019). Una síntesis global revela beneficios mediados por la biodiversidad para la producción de cultivos. *Avances científicos*, 5 (10), 1-21.
- Daniel, O. (2000). Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Viçosa.).

- Dellepiane, A. V., & Sarandón, S. J. (2008). Evaluación de la sostenibilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 78-67 ,(3)3.
- Ellis, E. A., Bentrup, G., & Schoeneberger, M. M. (2004). Computer-based tools for decision support in agroforestry: Current state and future needs. *Agroforestry Systems*, 421-401 ,(3-1)61.
- Enríquez S., & Rojas J.C. (2020). Vacíos, inconsistencias y dudas técnicas y científicas en el nuevo PLUS del Beni. *CIPCA Notas*.
- Escalera, M. E. (2010). Adopción de sistemas agroforestales en el Norte Amazónico de Bolivia: un estudio de caso de los pequeños productores de la comunidad campesina Palmira (Tesis de grado). Riberalta, Bolivia: CIF-UAB.
- Espinoza, J. A., & Ríos, L. A. (2016). Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao L.*), en comunidades afrodescendientes del Pacífico Colombiano (Tumaco-Nariño, Colombia). *Acta Agronómica*, 65(3), 211-217.
- Espinoza, W., Krishnamurthy, L., Vázquez-Alarcón, A., & Torres-Rivera, A. (2012). Almacén de carbono en sistemas agroforestales con café. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 18(1), 57-70.
- Espinoza, J. A., Ríos, L. A., & Zapata Tamayo, M. A. (2011). *Los diseños agroecológicos. Una herramienta para la planeación agrícola sostenible*. Medellín, Colombia.
- Evia, G., & Sarandón, S. J. (2002). Aplicación del método multicriterio para valorar la sostenibilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. *Agroecología: El camino para una agricultura sostenible. Ediciones Científicas Americanas*, La Plata, Argentina, 431-447.
- ECO-SAF. (2018). Espacio compartido en sistemas agroforestales. *Boletín ECO-SAF*. 9 p.
- ESRI, Garmin, USGS, NPS, NOAA. (2020). World reference overlay and world terrain base. <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=d476e726bd8c-4c3aa5168d735f647dcc>
- FAO (2018). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Migración agricultura y desarrollo rural. Roma.
- FAO (2002). Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de The adoption of agroforestry practices is a sustainable rural development alternative for the Mexican tropics, because they contribute to reducing carbon diox-

- de emissions causing the greenhouse effect, relieve pressure on vulnerable ecosystems (forests and jungles) and improve the socio-economic welfare of rural communities. End of English Version la tierra. Informe sobre recursos mundiales de suelos - 96. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 76 p.
- FAO (1996). Declaración mundial sobre la alimentación. Cumbre mundial sobre la alimentación, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación- FAO. Roma.
- FAO (1995). Specifications for plant protection products. Carbosulfan AGP: CP/315. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación- FAO. Rome.
- Farfán, F. F. (2019). Descripción de la estructura del dosel arbóreo al interior de un sistema agroforestal con café. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).
- Farrell, J. G., & Altieri, M. A. (1997). *Sistemas agroforestales. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sostenible*. La Habana, Cuba: CLADES/ACAO.
- Fernández, P. R., Acevedo, D. C., Villanueva, A., & Uribe, M. (2016). Estado de los elementos químicos esenciales en suelos de los sistemas natural, agroforestal y monocultivo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 7(35), 65-77.
- Flores A. F. (2018). Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción del cacao (*Theobroma cacao*) en municipio palos blancos, del departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., ... & Muñoz, O. (2014). *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe*. Luxembourg: Comisión Europea, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2014.
- Gareca, Z. (2015). Resistencia Alimentaria: Municipio de Alto Beni Entre la indolencia estatal y lucha por la vida.
- Gianotten, V. (2006). CIPCA y poder campesino indígena: 35 años de historia. Cuaderno de Investigación N° 66. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 412 p.
- Gómez, E., Rousseau, G. X., Celentano, D., Salazar, H. F., & Gehring, C. (2018). Efecto de la riqueza de especies y estructura de la vegetación en el almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales de la Amazonía, Bolivia. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1481-1495.

- Gómez, A. A., Kelly, D. E. S., Syers, J. K., & Coughlan, K. J. (1997). Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. *Methods for assessing soil quality*, 49, 401-410.
- González, M. (2009). Las experiencias agroecológicas y su incidencia en el desarrollo rural sostenible: La necesidad de una Agroecología Política. Em *Agroecologia e os desafios da transição agroecológica* (Sauer S, Balestr MV, eds.). São Paulo: Expressão Popular, 17-70.
- Guijit, I. (1999). Monitoramento participativo: Conceitos e Ferramentas Práticas para a Agricultura Sustentável. Rio de Janeiro, Brasil.
- Guiracocha, G., Harvey, C., Somarriba, E., Krauss, U., & Carrillo, E. (2001). Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 8(30), 7-11.
- Guzmán, I. (2012). Octava Marcha Indígena en Bolivia. Por la defensa del territorio, la vida y los derechos de los pueblos indígenas. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz.
- Guzmán, G., & Levy, A. (2009). Producción de biomasa y nutrientes que genera la poda en sistemas agroforestales sucesionales y tradicionales con cacao, Alto Beni, Bolivia. *Acta Nova*, 4(2-3), 263-280.
- Guzmán, I. (2004). Provincia Mojos: Tierra, territorio y desarrollo. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado / Fundación Tierra. La Paz.
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. Florida, EEUU: CRC Press.
- Gruberg, H., & Azero, M. (2009). Evaluación de la sostenibilidad económica, sociocultural y ecológica de la agroforestería sucesional en tres estudios de caso en la zona de Alto Beni, Bolivia. *Acta Nova*, 4(2-3), 236-262.
- GTI TIMI. (2015). Instrumento de Gestión Territorial. Territorio Indígena Multiétnico -TIMI. Bolivia.
- Hansen, J. W., & Jones, J. W. (1996). A systems framework for characterizing farm sustainability. *Agricultural systems*, 51(2), 185-201.
- Hart, R. D. (1985). Agroecosistemas conceptos básicos (No. 1). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Harte, J., & Shaw, R. (1995). Shifting dominance within a montane vegetation community: results of a climate-warming experiment. *Science*, 267(5199), 876-880.
- Harwood, R. R. (1990). A history of sustainable agriculture. *Sustainable agricultural systems.*, 3-19.

- Hollingsworth, I. 2015. Connecting people with soils. En: http://www.iuss.org/files/iuss-bulletin_127_72dpi.pdf.
- Ibrahim, M. A., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., ... & Rojas, J. (2013). Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua.
- Izac, A. N., & Swift, M. J. (1994). On agricultural sustainability and its measurement in small-scale farming in sub-Saharan Africa. *Ecological economics*, 11(2), 105-125.
- IPCC, (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.
- IPCC, (2014). Climate change. Impacts, adaptation and vulnerability: regional aspects. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. 1819.
- IPCC, (2010). Climate change. Guidelines for national greenhouse gas inventories, volume 4: agriculture, forestry and other land use. Kanagawa: Intitute for global Environmental Strategies; 2006 <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- IPHAE. (2013). *Implementación y manejo de sistemas agroforestales en la Amazonia boliviana*. Riberalta, Bolivia.
- INE. (2017). Estadísticas demográficas y socioeconómicas. Disponible en: <http://www.ine.gob.bo/index.php/banco/base-de-datos-sociales>.
- INE. (2015). Censo agropecuario 2013 Bolivia. Instituto Nacional de Estadística. La Paz. 143 p.
- INRA. (2017). Archivo con base vectorial de la tenencia de la tierra en Bolivia. Facilitado por el INRA La Paz. Instituto Nacional de Reforma Agraria.
- Jacobi, J., Rist, S., & Altieri, M. A. (2017). Incentives and disincentives for diversified agroforestry systems from different actors' perspectives in Bolivia. *International journal of agricultural sustainability*, 15(4), 365-379.

- Jacobi, J., Andres, C., Schneider, M., Pillco, M., Calizaya, P., & Rist, S. (2014). Carbon stocks, tree diversity, and the role of organic certification in different cocoa production systems in Alto Beni, Bolivia. *Agroforestry systems*, 88(6), 1117-1132.
- Jiménez, F., Muschler, R., & Köpsell, E. (2001). *Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE / GTZ.
- Juárez, S. A. L., Romero, E. H., Cabrera, C. R. C., Ceballos, G. C. O., & López, D. R. (2019). Association between cocoa (*Theobroma cacao L.*) and Vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) crops in an agroforestry system in Comalcalco, Tabasco. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(3).
- Lapeyre, T., Alegre, J., & Arévalo, L. (2004). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. *Ecología aplicada*, 3(1-2), 35-44.
- Lefroy, R. D., Bechstedt, H. D., & Rais, M. (2000). Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. *Agriculture, ecosystems & environment*, 81(2), 137-146.
- Leiva-Rojas, E. I., Gutiérrez-Brito, E. E., Pardo-Macea, C. J., & Ramírez-Pisco, R. (2019). Comportamiento vegetativo y reproductivo del cacao (*Theobroma cacao L.*) por efecto de la poda. *Revista fitotecnia mexicana*, 42(2), 137-146.
- Lemieux, G. (1996). El Mundo oculto que nos alimenta [recurso electrónico]: el suelo viviente.
- López, S. B. (2001). Arranjos institucionais e a sostenibilidade de sistemas agroflorestais: uma proposição metodológica.
- Lutheran World Relief, (2015). Segunda parte: aplicación de la resiliencia en la práctica del desarrollo. Enfoque Lutheran World Relief a la resiliencia. <http://lwr.org/wp-content/uploads/Aplicacion-de-la-resiliencia.pdf>.
- MAAM. (2016). Agricultura ecológica estadísticas 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, Madrid. 169 p.
- Marinidou, E. (2009). Estimación del aporte de la cobertura arbórea a la regulación climática y la conservación de la biodiversidad: diseño y aplicación de una metodología en Chiapas, México Estimation of tree cover contribution to climate regulation and biodiversity conservation: a methodology design and application in Chiapas, México (No. Thesis M339). CATIE, Turrialba (Costa Rica).
- Martínez, S. (2005). Análisis del cultivo de cacao en San Ignacio de Mojos. Informe CIPCA/MARCAL consultores.

- Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (1999). *Sostenibilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. México: GIRA-Mundi-prensa.
- Mendieta, M., & Rocha, L. R. (2007). *Sistemas agroforestales*. Universidad Nacional Agraria. Managua. 115 p.
- Mendoza, G. A., & Prabhu, R. (2000). Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study. *Forest Ecology and Management*, 131(1-3), 107-126.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (01 de noviembre del 2019). Bolivia gana en la edición 2019 de los premios internacionales del cacao. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia. Disponible en: <https://www.cancilleria.gob.bo/webmre/noticia/3720>
- Milz, J. (2010). Producción de Naranja (*Citrus silepsis*) en sistemas agroforestales sucesionales en Alto Beni, Bolivia-Estudio de caso. *Biodiversidad y Ecología en Bolivia*, 324-340.
- Moldan, B., & Dahl, A. L. (2007). Challenges to sustainability indicators. Sustainability indicators: a scientific assessment, 1.
- Montibeller, F. G. (2004). “O mito do Desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias”. Florianópolis, Brasil.
- Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M., & Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4), 375-398.
- Moura, L. G. V. (2002). Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo-RS.
- Nair, P. K. R., & Garrity, D. (2012). Agroforestry research and development: the way forward. *Agroforestry-The Future of Global Land Use*. Springer. P, 515-531.
- Navarro, G., & Maldonado, M. (2002). *Geografía ecológica de Bolivia: Vegetación y ambientes acuáticos*. Cochabamba, Bolivia: Centro de Ecología Simón I. Patiño.
- MDRyT. (2020). Programa nacional de apoyo a la producción y recolección de cacao 2020-2024. Todos por Bolivia. Cartilla resumen informativa. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. La Paz.
- MDRyT. (2016). Programa nacional del cacao en Bolivia 2016-2020. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Documento no publicado. La Paz.

- MDRyT. (2014). Agricultura sostenible para la seguridad Alimentaria. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra. La Paz. 285 p.
- MDS. (2004). Límites departamentales y municipales de Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Centro de Recursos naturales de Bolivia. Recuperado de <http://cdrnbolivia.org/informacion-politico-administrativa.html>
- MMAyA. (2013). Mapa de bosques de Bolivia. Escala del mapa, 1: 80.000. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz.
- Ngo, M. A., Gidoin, C., Avelino, J., Cilas, C., Deheuvels, O., & Wery, J. (2013). Diversity and spatial clustering of shade trees affect cacao yield and pathogen pressure in Costa Rican agroforests. *Basic and applied ecology*, 14(4), 329-336.
- Oke, D. O., & Odebiyi, K. A. (2007). Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo State, Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 122(3), 305-311.
- Orsag, V. (2010). El recurso suelo, principios para su manejo y conservación (No. CIDAB-S599. B6-O7r). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía FOBOMADE.
- OECD-Organization for Economic Co-Operation and Development. (1993). Environment Monographs No. 83. OECD Core set of indicators for Environmental Performance Reviews. OECD. Paris, Francia.
- Pacini C, Wossink A, Giesen G, Vazzana C, Huirne R. (2003). Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field scale analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 95: 273-288.
- Pastrana, A. (2017). Los sistemas agroforestales para la seguridad alimentaria de Bolivia, para vivir bien, considerando el manejo y conservación de suelos. Quinto congreso nacional de sistemas agroforestales. Sistemas Agroforestales en Zonas Seimiáridas, Organismos Vivos, Productivos que Contribuyen al Mantenimiento del Equilibrio Hídrico. Arani, Cochabamba. 21 p.
- Peralta, C. (2019). Propuestas de ampliación de la frontera agropecuaria para el Beni e impactos en los territorios indígenas y campesinos. *Mundos Rurales* 14(1), 53-65.
- Peralta-Rivero C. y Cuellar, N. (2018). La ganadería en la región del chaco Bolivia. CIPCA. La Paz Bolivia. Cuaderno de Investigación N° 85. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. 266 p.
- Peralta-Rivero, C., Galindo-Mendoza, M. G., Contreras-Servín, C., Algara-Siller, M., & Mas-Causel, J. F. (2016). Percepción local respecto a la valoración ambiental y pérdida de los recursos forestales en la región Huasteca de San Luis Potosí, México. *Madera y bosques*, 22(1), 71-93.

- 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, Amazonia Boliviana. *CienciAgro*, 2(4), 441-455.
- Porta, J., Reguerín, L. A., & Roquero de Laburu, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente* (No. 631.4 P2003/6).
- Prasad, P. M. (2002). Assessment of Sustainable of Community Forestry through combined Analysis of Field and Remotely Sensed Indicators (A case study in Siraha and Saptari districts, Nepal). International Institute for Geo-information Science and Earth Observation. Enschede, the Neederlands.
- PDM de San Ignacio de Mojos (2012). Plan de desarrollo municipal. Diagnóstico Municipal Consolidado de San Ignacio de Mojo. San Ignacio de Mojos.
- PDM de San Javier. (2012). Plan de desarrollo municipal. Provincia cercada. Primera sección San Javier. San Javier.
- PDM de Baures. (2012). Plan de desarrollo municipal. Provincia Itenez. segunda sección Baures. Baures.
- PDM San Andrés. (2012). Plan de desarrollo municipal. Provincia Marbán. San Andrés.
- Quelca, A. S. (2005). Percepciones y valoración de los productores cacaoteros de Alto Beni sobre sistemas agroforestales sucesional multiestrato. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia.
- Ramírez, A., García-López, E., Obrador-Olán, J. J., Ruiz-Rosado, O., & Camacho-Chiu, W. (2013). *Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cárdenas*. Tabasco, México: Universidad y ciencia, 29(3), 215-230.
- Riechmann, J. (2003). Cuidar la T (t) ierra: Políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI (Vol. 23). Icaria Editorial.
- Rigby, D., & Cáceres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural systems*, 68(1), 21-40.
- Sabourin, E. P., Patrouilleau, M. M., Le Coq, J. F., Vásquez, L., & Niederle, P. A. (2017). Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y el Caribe. Red Políticas Públicas en América Latina y el Caribe (Red PP-LA).
- Salazar, C., & Jiménez, E. (2018). Ingresos Familiares Anuales de campesinos e indígenas rurales en Bolivia. Cuaderno de Investigación N°86. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 212 p.
- Sarandon, S. J. (2013). Análisis del uso de agroquímicos asociado a las actividades agropecuarias de la Provincia de Buenos Aires.

- Sánchez, G. (2009). Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León (Doctoral dissertation, Agronomos).
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sostenibilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2006). Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
- Sarandón, S. J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas. *Agroecología: El camino para una agricultura sostenible*, 20, 393-14.
- Sepúlveda, S. (2002). Desarrollo sostenible microregional: métodos para la planificación local. *Agroamerica*.
- Sevilla, G. E (2002). Agroecología y desarrollo rural sostenible: una propuesta desde Latinoamérica. En: *Agroecología: El camino hacia una agricultura sostenible* (Sarandón S, ed.). Buenos Aires-La Plata: Ediciones Científicas Americanas, pp. 57-81.
- Simpson, R. J., Stefanski, A., Marshall, D. J., Moore, A. D., & Richardson, A. E. (2015). Management of soil phosphorus fertility determines the phosphorus budget of a temperate grazing system and is the key to improving phosphorus efficiency. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 212, 263-277.
- Silva, I., Díaz García, K. E., Yáñez Díaz, M. I., González Rodríguez, H., & Martínez Soto, R. A. (2018). Caracterización fisicoquímica de un Calcisol bajo diferentes sistemas de uso de suelo en el noreste de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(49), 59-86.
- Soliz, L., Basoberry, O., & Vos, V. (2020). ODS y desarrollo territorial: medición experimental en el norte amazónico de Bolivia. Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica. La Paz. 202 p.
- Soliz, L., & Aguilar, S. (2005). Producción y economía campesina indígena. Experiencias en seis ecorregiones de Bolivia 2001-2003. Cuaderno de Investigación N62°. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz.
- Somarriba, E., 1992. ¿Qué es *agroforestería*?. Turrialba, Costa Rica: CATIE / El Chasqui. 13-5 ,24.
- Soto, L., & Martínez, L. (2008). Diseño de sistemas agroforestales para la producción y la conservación experiencia y tradiciones en Chiapas (No. EE/634.99097275 S6).

- Schroth, G., Izac, A. M. N., Vasconcelos, HL, Gascon, C., da Fonseca, G.A., & Harvey, C. A. (Eds.). (2004) *Agroforestería y conservación de la biodiversidad en paisajes tropicales*. Island Press.
- Smyth, A. J., & Dumanski, J. (1995). A framework for evaluating sustainable land management. *Canadian Journal of Soil Science*, 75(4), 401-406.
- Tellarini, V., & Caporali, F. (2000). An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: an application of indicators to farms in central Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 77(1-2), 111-123.
- The Economist. (2010). Brazil's agricultural miracle. How to feed the world (disponible en <http://www.economist.com/node/16889019>).
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales (Vol. 3). *Ciencias*, 96(096).
- Toledo, V. M. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *Leisa Revista de agroecología*, 20(4), 16-19.
- Toledo, V. M. (2002). Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. *Ethnobiology and biocultural diversity*, 2014, 511-522.
- Tollefson, J. (2010). The global farm: with its plentiful sun, water and land, Brazil is quickly surpassing other countries in food production and exports. But can it continue to make agricultural gains without destroying the Amazon? Jeff Tollefson reports from Brazil. *Nature*, 466(7306), 554-557.
- Torquebiau, E. (1989). *Conceptos de Agroforestería, una introducción*. Chapingo, México: Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.
- 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.
- Torrico, J.C., Peralta-Rivero, C. y Aragón-Oraquine, O. (2020). Contribución de sistemas de producción a la mitigación y adaptación al cambio climático en seis regiones de Bolivia. Beneficios socio ambientales alcanzados mediante la Propuesta Económica Productiva del CIPCA; análisis de criterios del Fondo Verde para el Clima. Cuaderno de Investigación 88. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 214 p.
- Torrico, J.C., Peralta-Rivero, C. Cartagena, P. & Pelletier E. (2017). *Capacidad de resiliencia de sistemas agroforestales, ganadería semi-intensiva y agricultura bajo riego*. Cuaderno de Investigación 84. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 140 p.

- USDA. (2008). Asistencia alimentaria y nutricional Servicio de Investigaciones Económicas. Departamento de agricultura de los Estados Unidos.
- Vallejo, V. E. (2013). Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente microbiano: experiencias en sistemas silvo-pastoriles. *Colombia forestal*, 16(1), 83-99.
- Van der Werf, H. M., & Petit, J. (2002). Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3), 131-145.
- Villarroel, J. (1998). Manual práctico para la interpretación de análisis de suelos en laboratorio. Universidad Mayor de San Simón. Agroecología Universidad Cochabamba. Serie técnica N° 10. 47 p.
- Vos, V. A., Gallegos, S. C., Czaplicki-Cabezas, S., y Peralta-Rivero, C. (2020). Biodiversidad en Bolivia: Impactos e implicaciones de la apuesta por el agronegocio. *Mundos Rurales*. 15(1), 25-48.
- Vos, V. A., Vaca, O., & Cruz, A. (2015). Sistemas agroforestales en la Amazonia boliviana. Una valoración de sus múltiples funciones. Cuaderno de Investigación N°82. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. La Paz. 198 p.
- Winograd, M., Farrow, A., & Eade, J. (1998). *Atlas de indicadores ambientales y de sostenibilidad para América Latina y el Caribe* (No. 333.70222 W776). Cali, Bogotá, Colombia: CIAT / PNUMA.
- Wilkes, F. (2013). Diseño de una metodología para evaluar Sistemas Agroforestales en zonas secas dentro del Proyecto Isabel – Modulo Pairumani (tesis de grado). Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
- Willer, H., & Lernoud, J. (2015). The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2015 (pp. 1-336). Research Institute of Organic Agriculture FBL and IFOAM Organics International.
- Yáñez, M. I. (2017). Caracterización ecopedológica en vertisoles bajo cuatro sistemas de uso de suelo (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Zubillaga, M. B. (2018). Comercialización agroecológica: un sistema de indicadores para transitar hacia la soberanía alimentaria. Cuadernos de Trabajo Hegoa, (75).
- Zubillaga, M. B., & García, D. L. (2016). Viabilidad económica y viabilidad social: una propuesta agroecológica para la comercialización de la producción ecológica familiar. Euskadiko Neazaritza eta Elikadura Ekologikoaren Kontseilua.

ANEXOS



Productor de SAF en el municipio de San Ignacio de Mojos. Foto: CIPCA Beni.

Anexo 1: Entrevista semi estructurada utilizada para la caracterización de sistemas agroforestales

									
CARACTERIZACIÓN DE SAF AMAZONÍA SUR									
1. DATOS DEL SAF / PERSONA O JEFE DE FAMILIA (aplicar una planilla por SAF)									
Apellido Paterno			Apellido Materno			Nombres			
Dirección/Ubicación completa								Municipio	
Cod GPS		X	Y	Altura	Cod GPS		X	Y	Altura
Celular		Coordenas de la casa del productor			Coordenas de la comunidad				
2. PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS									
Actividades productivas									
Actividad		%		Descripción					
SAF									
3. CARACTERÍSTICAS DEL SAF									
1. Anotar las coordenadas X, Y del SAF							CROQUIS		
Punto	Cod GPS	DETALLE	X	Y	Altura				
2. ¿Cuántas hectáreas cree usted que tiene su SAF ?									
3. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a su SAF desde su casa o comunidad? (en minutos u horas)									
4. ¿Qué edad tienen su SAF? (años)									

Anexo 2: Entrevista semi estructurada usada para la etapa de evaluación de sistemas agroforestales

Entrevista para evaluación de sistemas agroforestales

Nombre del agricultor (a)

Celular:

Nombre de esposa (o)

Comunidad

Municipio

Fecha de colecta

1. ¿Usted ha introducido especies que no sean locales en su SAF? (I7 A)

a. Si

b. No

2. ¿Cuáles son sus cultivos presentes en el SAF? Y de esos cuales son principales (I7 A)
(Anotar todas, y encerrar los principales)

.....
.....

3. ¿Qué tipo de uso les da a las especies del SAF? Y que plantas son (I7 A)

a. Consumo

.....

b. Maderable

.....

c. Medicinal

.....

d. Artesanía

.....

e. Leña.....

.....

f. Alimento de fauna

.....

g. Otros

.....

4. ¿Usted tiene pensado quedarse a producir en su comunidad? (IS 2)

a. Si

b. No

5. ¿Después de ustedes quienes cree que continuaría responsable del SAF? (IS 2)

a. Hijos

b. Pariente

c. Miembros de la comunidad

d. Nadie

6. ¿Cómo es la relación de usted y su familia con el resto de la comunidad? (15 2)

- a. Bueno
- b. Regular
- c. Malo (¿por qué?)
-

7. ¿A partir de su experiencia con su SAF, que relacionamiento ha tenido con instituciones públicas (Alcaldía, ¿Gobernación, sub gobernación, ¿Nacional) y privadas (ONGs, empresas, universidad)? (15 2).

- a. Capacitación
- b. Herramientas y/o insumos
- c. Intercambios
- d. Negocios
- e. Otro
- f. Ninguno

8. ¿Qué prácticas de manejo o mantenimiento realiza en su SAF?

Actividad	Cuántas veces al año (15 S)	¿Es suficiente? Si-no
a. Limpieza		
b. Poda		
c. Control de sombra		
d. Gestión de riesgo		
e. Manejo de suelo		
f. Control de plagas y enfermedades		
g. Otro		

9. ¿Usted contrata o ha contratado mano de obra para el trabajo en su sistema agroforestal? (13 S)

- a. Sí
- b. No

10. ¿Que herramientas utiliza para el manejo de SAF? (14 S)

.....
.....

11. ¿Quiénes trabajan mayormente en el SAF? (15 S)

- a. Adultos, adolescentes y ancianos
- b. Solo adultos (hombre y mujeres) y adolescentes
- c. Solamente hombre y mujeres adultos
- d. Solamente hombres adultos

12. ¿Qué acciones realiza para prevenir (afrontar) las inundaciones, incendios, y sequias en el SAF? (15 S)

.....
.....

13. ¿Usted considera que con su SAF contribuye a la gestión, consolidación de su territorio, comunidad y o parcela? ¿y cómo? (16 S) (IS 10).

a. Si

b. No

14. ¿Si le proponen cambiar su SAF por un sistema monocultivo como maíz, arroz etc. usted lo haría? ¿Por qué? (16 S)

a. Si

b. No

.....
.....

15. ¿Existe en el estatuto de la comunidad los SAF? (16 S)

a. Si

b. No

16. ¿La mujer o mujeres de la familia, trabajan en el manejo del SAF? (17 S)

a. Si

b. No

17. ¿Qué beneficios tiene la mujer de los ingresos generados por el SAF? (17 S)

.....
.....

18. ¿Usted realiza un plan de trabajo anual en su SAF?, por ejemplo, definir fechas de poda, cubrir el suelo, etc (18 S)

a. Si

b. No

19. ¿Quién decide en la familia sobre las actividades que se realizan? (18 S)

.....
.....

20. ¿Usted cree que los conocimientos adquiridos en estos años, a través de su SAF, lo convierten en un referente positivo ante la comunidad? (19 S)

a. Si

b. No

21. ¿Qué productos ha cosechado hasta ahora en su SAF? (11 E),

.....
.....

22. ¿Cómo fue la producción de esos productos, (poner cantidad por cultivo y porcentaje de destino) (I1 E), (I2 E)

Productos	Bueno	Regular	Malo	Autoconsumo %	Venta %

23. De los ingresos del SAF, ¿cuánto invierte en la mejora de la producción? (I1 E)

.....

24. ¿Existe una demanda local y/o regional de sus productos del SAF? (I2 E)

- a. Alta
- b. Media
- c. Baja
- d. Nula

25. ¿Dónde y cada que tiempo vende sus productos? (I2 E)

.....

26. ¿Qué dificultades tiene para vender sus productos? (I2 E)

.....

27. ¿Cómo obtuvo plantines herramientas e insumos para la implementación y manejo de su SAF? (I3 E) (IS 10)

Descripción	Propio	ONG	Municipio	Gobernación	Otro
Plantines					
Abono					
Semillas					
Controladores de plagas					
Herramientas					

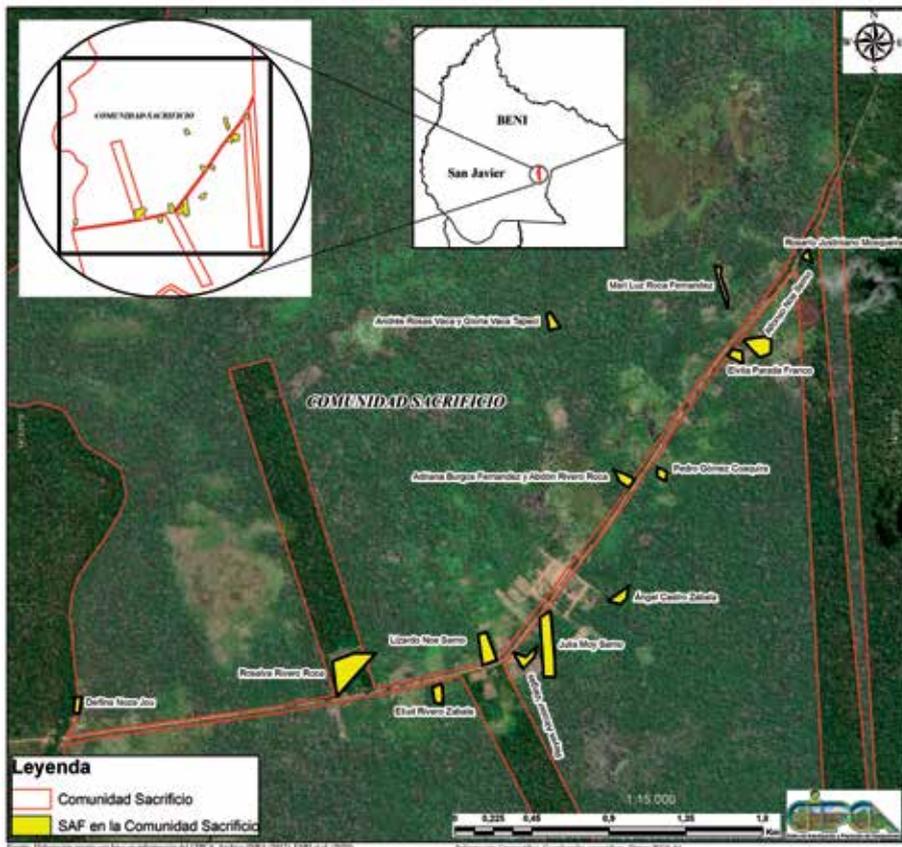
28. ¿Cuánto de espacio usted ocupa para la producción de su chaco y ganadería? (IS 10)

.....

29. ¿Cuáles son las cosas que lo desaniman de trabajar su SAF?

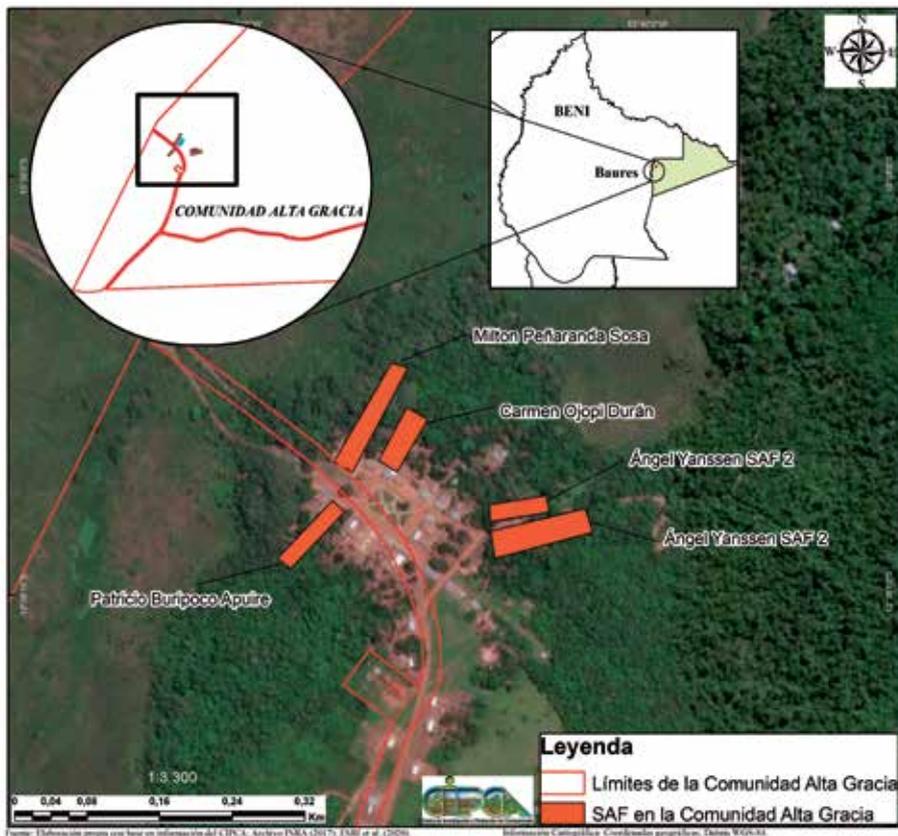
.....

Anexo 3: Ubicación de sistemas agroforestales del municipio de San Javier (complemento)



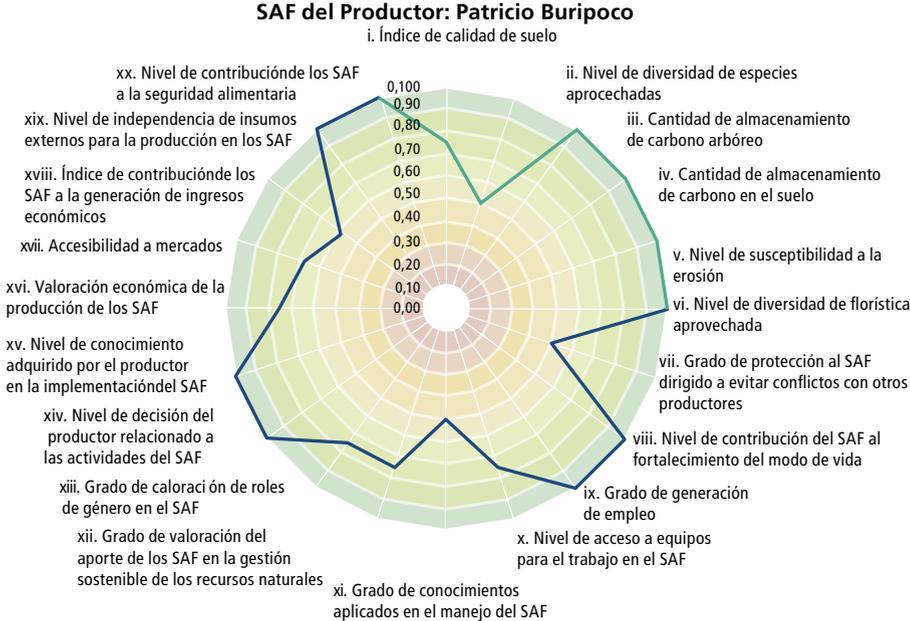
Fuente: elaboración propia.

Anexo 5: Ubicación de sistemas agroforestales del municipio de Baures, comunidad Alta Gracia



Fuente: elaboración propia.

Anexo 6: Gráfica radar del SAF ambientalmente más sostenible, productor Patricio Buripoco (BAU-39)



Fuente: elaboración propia.

Nota 1: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 2: Línea verde corresponden a indicadores sociales.

Anexo 7: Grado de protección de SAF de la Amazonia Sur.

Medidas de protección en los SAF			
Municipio	Código SAF	Tipo de lindero	Valor
San Javier	SJ-1	Ninguno	0,25
	SJ-2	Ninguno	0,25
	SJ-3	Ninguno	0,25
	SJ-4	Ninguno	0,25
	SJ-5	Alambre	0,50
	SJ-6	Alambre	0,50
	SJ-7	Ninguno	0,25
	Promedio		0,32
San Andrés	SA-8	Cerca viva de arbusto	1,00
	SA-9	Alambre	0,50
	SA-10	Alambre	0,50
	SA-11	Cerca viva de arbusto	1,00
	SA-12	Alambre	0,50
	SA-13	Ninguno	0,25
	Promedio		0,63
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Cerca viva de arbusto	1,00
	TIMI-15	Ninguno	0,25
	TIMI-16	Ninguno	0,25
	TIMI-17	Ninguno	0,25
	TIMI-18	Ninguno	0,25
	TIMI-19	Ninguno	0,25
	TIMI-20	Alambre	0,50
	TIMI-21	Ninguno	0,25
	TIMI-22	Alambre	0,50
	TIMI-23	Ninguno	0,25
	TIMI-24	Ninguno	0,25
	TIMI-25	Alambre	0,50
	Promedio		0,38

Medidas de protección en los SAF			
Municipio	Código SAF	Tipo de lindero	Valor
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Ninguno	0,25
	TIM-27	alambre	0,50
	TIM-28	Ninguno	0,25
	TIM-29	Ninguno	0,25
	TIM-30	Ninguno	0,25
	TIM-31	Ninguno	0,25
	TIM-32	Cerca viva de arbusto	1,00
	TIM-33	Ninguno	0,25
	TIM-34	Cerca viva de arbusto	1,00
	TIM-35	Ninguno	0,25
	TIM-36	Ninguno	0,25
	TIM-37	Cerca viva de arbusto	1,00
	TIM-38	Ninguno	0,25
	Promedio		
Baures	BAU-39	Alambre	0,50
	BAU-40	Alambre	0,50
	BAU-41	Alambre	0,50
	BAU-42	Alambre	0,50
	Promedio		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8: Incidencia de los SAF en el modo de vida de las familias

Municipios	Código SAF	Contribución del SAF					
		Reducción de la migración	Valor asignado	Fortalecimiento a la cohesión social de la familia	Valor asignado	Relación con la comunidad	Valor asignado
San Javier	SJ-1	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SJ-2	No	0,25	Hijos	1,00	Mala	0,25
	SJ-3	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	SJ-4	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SJ-5	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SJ-6	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	SJ-7	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	Promedio		0,89				0,75
San Andrés	SA-8	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SA-9	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	SA-10	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SA-11	No	0,25	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SA-12	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	SA-13	Si	1,00	Pariente	0,75	Regular	0,50
	Promedio		0,88				0,83
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Si	0,25	Pariente	0,75	Buena	1,00
	TIMI-15	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIMI-16	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIMI-17	Si	1,00	Pariente	0,75	Buena	1,00
	TIMI-18	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIMI-19	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIMI-20	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
TIMI-21	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00	

Municipios	Código SAF	Contribución del SAF					
		Reducción de la migración	Valor asignado	Fortalecimiento a la cohesión social de la familia	Valor asignado	Relación con la comunidad	Valor asignado
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-22	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIMI-23	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIMI-24	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIMI-25	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	Promedio		0,94				0,92
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	No	0,25	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-27	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-28	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-29	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-30	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-31	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-32	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-33	Si	1,00	Hijos	1,00	Regular	0,50
	TIM-34	No	0,25	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-35	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-36	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-37	No	0,25	Hijos	1,00	Buena	1,00
	TIM-38	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	Promedio	Si	0,83				
Baures	BAU-39	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	BAU-40	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	BAU-41	Si	1,00	Hijos	1,00	Mala	0,25
	BAU-42	Si	1,00	Hijos	1,00	Buena	1,00
	Promedio		1,00				0,81

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9: Contribución de los SAF a la generación de empleos

Municipios	Código SAF	SAF que generan empleos familiares y de externos	
		Emplea a alguien en el SAF	Valor asignado
San Javier	SJ-1	Si	1,00
	SJ-2	No	0,25
	SJ-3	No	0,25
	SJ-4	No	0,25
	SJ-5	Si	1,00
	SJ-6	Si	1,00
	SJ-7	No	0,25
	Promedio		0,57
San Andrés	SA-8	No	0,25
	SA-9	Si	1,00
	SA-10	Si	1,00
	SA-11	Si	1,00
	SA-12	Si	1,00
	SA-13	No	0,25
	Promedio		0,75
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	No	0,25
	TIMI-15	No	0,25
	TIMI-16	No	0,25
	TIMI-17	No	0,25
	TIMI-18	No	0,25
	TIMI-19	No	0,25
	TIMI-20	No	0,25
	TIMI-21	No	0,25
	TIMI-22	No	0,25
	TIMI-23	No	0,25
	TIMI-24	Si	1,00
	TIMI-25	No	0,25
Promedio		0,31	

Municipios	Código SAF	SAF que generan empleos familiares y de externos	
		Emplea a alguien en el SAF	Valor asignado
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Si	1,00
	TIM-27	No	0,25
	TIM-28	No	0,25
	TIM-29	No	0,25
	TIM-30	No	0,25
	TIM-31	Si	1,00
	TIM-32	Si	1,00
	TIM-33	Si	1,00
	TIM-34	No	0,25
	TIM-35	No	1,00
	TIM-36	No	0,25
	TIM-37	No	0,25
	TIM-38	No	0,25
	Promedio		0,54
Baures	BAU-39	Si	1,00
	BAU-40	Si	1,00
	BAU-41	Si	1,00
	BAU-42	Si	1,00
		Promedio	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 10: Acceso a equipos de trabajo en los SAF

Municipios	Código SAF	Disponibilidad de equipos	
		Número de equipos	Valor asignado
San Javier	SJ-1	Tres equipos	0,75
	SJ-2	Tres equipos	0,25
	SJ-3	Tres equipos	0,25
	SJ-4	Tres equipos	0,75
	SJ-5	Tres equipos	0,75
	SJ-6	Tres equipos	0,75
	SJ-7	Tres equipos	0,75
	Promedio		0,61
San Andrés	SA-8	Dos equipos	0,50
	SA-9	Dos equipos	0,50
	SA-10	Tres equipos	0,75
	SA-11	Un equipo	0,25
	SA-12	≥ cuatro equipos	1,00
	SA-13	Tres equipos	0,75
	Promedio		0,63
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Tres equipos	0,75
	TIMI-15	Un equipo	0,25
	TIMI-16	Un equipo	0,25
	TIMI-17	Tres equipos	0,75
	TIMI-18	≥ cuatro equipos	1,00
	TIMI-19	≥ cuatro equipos	1,00
	TIMI-20	≥ cuatro equipos	1,00
	TIMI-21	≥ cuatro equipos	1,00
	TIMI-22	Tres equipos	0,75
	TIMI-23	≥ cuatro equipos	1,00
	TIMI-24	Tres equipos	0,75
	TIMI-25	Dos equipos	0,50
Promedio		0,75	

Municipios	Código SAF	Disponibilidad de equipos	
		Número de equipos	Valor asignado
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Dos equipos	0,50
	TIM-27	Dos equipos	0,50
	TIM-28	Dos equipos	0,50
	TIM-29	Tres equipos	0,75
	TIM-30	Tres equipos	0,75
	TIM-31	≥ cuatro equipos	1,00
	TIM-32	≥ cuatro equipos	1,00
	TIM-33	≥ cuatro equipos	1,00
	TIM-34	Un equipo	0,25
	TIM-35	Un equipo	0,25
	TIM-36	Un equipo	0,25
	TIM-37	Dos equipos	0,50
	TIM-38	Un equipo	0,25
	Promedio		0,58
Baures	BAU-39	Tres equipos	0,75
	BAU-40	≥ cuatro equipos	1,00
	BAU-41	Tres equipos	0,75
	BAU-42	Tres equipos	0,75
	Promedio		0,81

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11: Grado de conocimientos aplicados en el SAF

Municipios	Código SAF	Grado de conocimiento aplicados en el SAF por los productores					
		Número de prácticas de mantenimiento	Valor asignado	Acciones de control de riesgo climático	Valor asignado	Miembros de la familia con capacidades técnicas en SAF %	Valor asignado
San Javier	SJ-1	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
	SJ-2	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
	SJ-3	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Solo hombres adultos	0,25
	SJ-4	≥6	1,00	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	SJ-5	2 a 3	0,50	Ninguna	0,25	Todos los miembros de la familia	1,00
	SJ-6	≥6	1,00	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	SJ-7	≥6	1,00	Ninguna	0,25	Solo hombres adultos	0,25
	Promedio			0,82		0,39	
San Andrés	SA-8	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Solo hombres adultos	0,25
	SA-9	≥6	1,00	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
	SA-10	≥6	1,00	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	SA-11	2 a 3	0,50	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	SA-12	3 a 4	0,75	Dos acciones	0,75	Todos los miembros de la familia	1,00
	SA-13	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	Promedio			0,79		0,54	

Municipios	Código SAF	Grado de conocimiento aplicados en el SAF por los productores						
		Número de prácticas de mantenimiento	Valor asignado	Acciones de control de riesgo climático	Valor asignado	Miembros de la familia con capacidades técnicas en SAF %	Valor asignado	
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	≥6	1,00	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-15	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-16	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-17	1	0,25	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-18	2 a 3	0,50	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75	
	TIMI-19	2 a 3	0,50	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-20	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75	
	TIMI-21	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-22	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-23	3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50	
	TIMI-24	2 a 3	0,50	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75	
	TIMI-25	3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Solo hombres adultos	0,25	
	Promedio			0,67		0,42		0,54
	San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	2 a 3	0,50	Ninguna	0,25	Solo hombres adultos	0,25
		TIM-27	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
TIM-28		3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50	
TIM-29		3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75	

Municipios	Código SAF	Grado de conocimiento aplicados en el SAF por los productores					
		Número de prácticas de mantenimiento	Valor asignado	Acciones de control de riesgo climático	Valor asignado	Miembros de la familia con capacidades técnicas en SAF %	Valor asignado
	TIM-30	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-31	≥6	1,00	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-32	1	0,25	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-33	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
	TIM-34	1	0,25	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-35	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Solo hombres adultos	0,25
	TIM-36	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-37	1	0,25	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	TIM-38	3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	Promedio		0,63		0,37		0,50
Baures	BAU-39	3 a 4	0,75	Ninguna	0,25	Hombre y mujeres adultos	0,50
	BAU-40	2 a 3	0,50	Una acción	0,50	Adultos (hombre y mujeres) y adolescentes	0,75
	BAU-41	1	0,25	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	BAU-42	3 a 4	0,75	Una acción	0,50	Hombre y mujeres adultos	0,50
	Promedio		0,56		0,44		0,56

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12: Grado de valoración de los SAF en la gestión sostenible de los recursos naturales

Municipio	Código SAF	Aporte del SAF					
		Incremento de valoración del espacio territorial		Fortalece argumentos de valoración de su espacio territorial		Fortalece la percepción de la familia sobre la pertinencia del SAF	
		Vía	Valor	Vía	Valor	Vía	Valor
San Javier	SJ-1	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-2	No	0,25	Si	1,00	No	0,25
	SJ-3	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	SJ-4	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	SJ-5	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-6	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-7	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,89		1,00		0,68
San Andrés	SA-8	Si	1,00	No	0,25	No	0,25
	SA-9	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	SA-10	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	SA-11	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	SA-12	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	SA-13	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	Promedio		1,00		0,88		0,38
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-15	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-16	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-17	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-18	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-19	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-20	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-21	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
TIMI-22	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00	

Municipio	Código SAF	Aporte del SAF					
		Incremento de valoración del espacio territorial		Fortalece argumentos de valoración de su espacio territorial		Fortalece la percepción de la familia sobre la pertinencia del SAF	
		Vía	Valor	Vía	Valor	Vía	Valor
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-23	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-24	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIMI-25	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		1,00		1,00		0,94
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	No	0,25	Si	1,00	No	0,25
	TIM-27	Si	1,00	Si	1,00	No	0,50
	TIM-28	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIM-29	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-30	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-31	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIM-32	Si	1,00	No	0,25	No	0,25
	TIM-33	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-34	No	0,25	Si	1,00	No	0,25
	TIM-35	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIM-36	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIM-37	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	TIM-38	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,88		0,94		0,50
Baures	BAU-39	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	BAU-40	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	BAU-41	Si	1,00	Si	1,00	No	0,25
	BAU-42	Si	1,00	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		1,00		1,00		0,44

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13: Grado de valoración del aporte de la mujer en los SAF

Valoración de género en el SAF							
Municipio	Código SAF	Participación de la mujer en el manejo del SAF		Redistribución de los beneficios económicos para la mujer		Toma de decisiones en el hogar	
San Javier	SJ-1	Si	1,00	Solo económico	0,50	Hombre	0,25
	SJ-2	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia	1,00
	SJ-3	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	SJ-4	No	0,25	Económico y otro	1,00	Hombre	0,25
	SJ-5	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Madre y padre	0,75
	SJ-6	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	SJ-7	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Familia	1,00
	Promedio		0,89		0,71		0,68
San Andrés	SA-8	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia	1,00
	SA-9	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Hombre	0,25
	SA-10	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	SA-11	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia	1,00
	SA-12	No	0,25	Económico y otro	1,00	Familia	1,00
	SA-13	No	0,25	Solo económico	0,50	Hombre	0,25
	Promedio		0,75		0,67		0,71
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-15	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Madre y padre	0,75
	TIMI-16	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-17	No	0,25	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-18	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-19	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-20	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Madre y padre	0,75
	TIMI-21	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-22	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-23	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-24	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIMI-25	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia unipersonal	0,50
Promedio		0,94		0,58		0,73	

Valoración de género en el SAF							
Municipio	Código SAF	Participación de la mujer en el manejo del SAF		Redistribución de los beneficios económicos para la mujer		Toma de decisiones en el hogar	
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Madre y padre	0,75
	TIM-27	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Hombre	0,25
	TIM-28	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia	1,00
	TIM-29	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIM-30	Si	1,00	Solo económico	0,50	Hombre	0,25
	TIM-31	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia	1,00
	TIM-32	No	0,25	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIM-33	Si	1,00	Económico y otro	1,00	Madre y padre	0,75
	TIM-34	No	0,25	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIM-35	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIM-36	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	TIM-37	No	0,25	Solo económico	0,50	Hombre	0,25
	TIM-38	Si	1,00	Solo económico	0,50	Familia unipersonal	0,50
	Promedio			0,83		0,62	
Baures	BAU-39	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	BAU-40	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	BAU-41	No	0,25	Solo económico	0,50	Hombre	0,25
	BAU-42	Si	1,00	Solo económico	0,50	Madre y padre	0,75
	Promedio			0,81		0,50	

Fuente: elaboración propia.

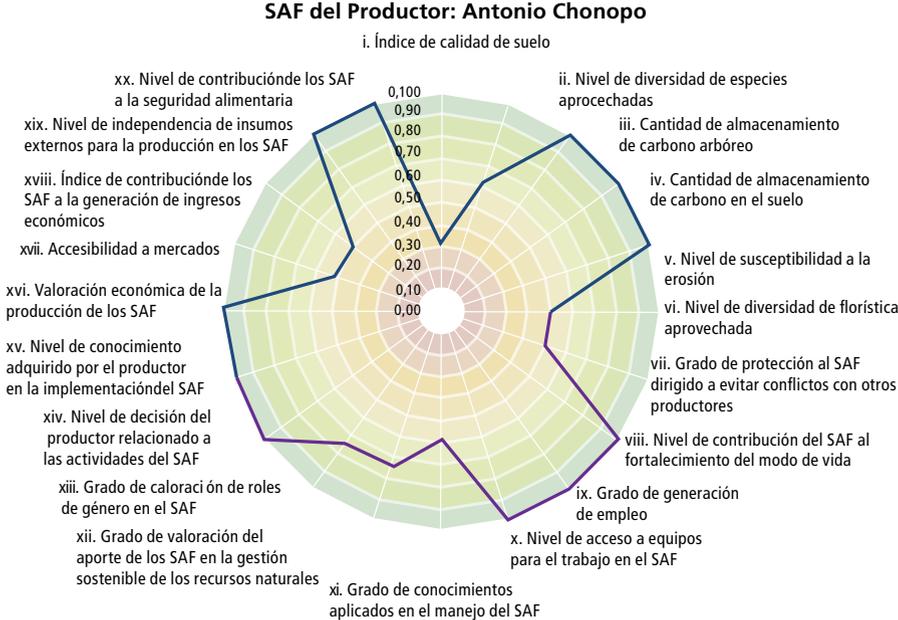
Anexo 14: Nivel de decisión y conocimiento del productor en la implementación del SAF

Municipio	Código SAF	Plan anual de actividades	Reconocimiento social positivo hacia los productores con SAF		
San Javier	SJ-1	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-2	Si	1,00	No	0,25
	SJ-3	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-4	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-5	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-6	Si	1,00	Si	1,00
	SJ-7	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		1,00		0,89
San Andrés	SA-8	Si	1,00	Si	1,00
	SA-9	Si	1,00	Si	1,00
	SA-10	Si	1,00	Si	1,00
	SA-11	Si	1,00	Si	1,00
	SA-12	Si	1,00	Si	1,00
	SA-13	No	0,25	Si	1,00
	Promedio		0,88		1,00
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-15	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-16	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-17	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-18	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-19	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-20	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-21	No	0,25	Si	1,00
	TIMI-22	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-23	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-24	Si	1,00	Si	1,00
	TIMI-25	No	0,25	Si	1,00
Promedio		0,88		1,00	

Municipio	Código SAF	Plan anual de actividades	Reconocimiento social positivo hacia los productores con SAF		
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	No	0,25	Si	1,00
	TIM-27	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-28	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-29	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-30	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-31	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-32	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-33	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-34	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-35	No	0,25	Si	1,00
	TIM-36	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-37	Si	1,00	Si	1,00
	TIM-38	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		0,88		1,00
Baures	BAU-39	Si	1,00	Si	1,00
	BAU-40	Si	1,00	Si	1,00
	BAU-41	Si	1,00	Si	1,00
	BAU-42	Si	1,00	Si	1,00
	Promedio		1,00		1,00

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15: Gráfica radar del SAF socialmente más sostenible, productor Antonio Chonono (BAU-40)



Nota 1: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 2: Línea violeta corresponden a indicadores sociales.

Anexo 16: Grado de accesibilidad a mercados para productores con SAF de la Amazonia Sur

Grado de accesibilidad a mercados							
Municipio	Código SAF	Dificultad para transportar la producción		Lugar de comercialización		Reincidencia en la comercialización	
		Vía	Valor designado	Vía	Valor designado	Por año	Valor designado
San Javier	SJ-1	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	4 veces	0,75
	SJ-2	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	SJ-3	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	4 veces	0,75
	SJ-4	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	5 o más veces	1,00
	SJ-5	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	SJ-6	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	4 veces	0,75
	SJ-7	Ninguna dificultad	1,00	Comunidad	0,50	1 a 2 veces	0,25
	Promedio			0,36		0,71	
San Andrés	SA-8	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	SA-9	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	SA-10	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	5 o más veces	1,00
	SA-11	Alguna o varias dificultades	0,75	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	SA-12	Ninguna dificultad	1,00	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	SA-13	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	3 veces	0,50
	Promedio			0,46		1,00	

Grado de accesibilidad a mercados							
Municipio	Código SAF	Dificultad para transportar la producción		Lugar de comercialización		Reincidencia en la comercialización	
		Vía	Valor designado	Vía	Valor designado	Por año	Valor designado
San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-15	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	3 veces	0,50
	TIMI-16	Ninguna dificultad	1,00	Comunidad	0,50	1 a 2 veces	0,25
	TIMI-17	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-18	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	3 veces	0,50
	TIMI-19	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-20	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-21	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-22	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	3 veces	0,50
	TIMI-23	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-24	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
	TIMI-25	Ninguna dificultad	1,00	Centro poblado o ciudad	1,00	4 veces	0,75
		Promedio		0,38		0,92	
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Alguna o varias dificultades	0,25	No comercializa	0,25	1 a 2 veces	0,25
	TIM-27	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-28	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-29	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25

Grado de accesibilidad a mercados							
Municipio	Código SAF	Dificultad para transportar la producción		Lugar de comercialización		Reincidencia en la comercialización	
		Vía	Valor designado	Vía	Valor designado	Por año	Valor designado
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-30	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	1 a 2 veces	0,25
	TIM-31	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	4 veces	0,75
	TIM-32	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-33	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-34	Ninguna dificultad	1,00	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-35	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-36	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	1 a 2 veces	0,25
	TIM-37	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	TIM-38	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
	Promedio		0,31		0,83		0,29
Baures	BAU-39	Ninguna dificultad	1,00	Comunidad	0,50	3 veces	0,50
	BAU-40	Alguna o varias dificultades	0,25	Comunidad	0,50	1 a 2 veces	0,25
	BAU-41	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	3 veces	0,50
	BAU-42	Alguna o varias dificultades	0,25	Centro poblado o ciudad	1,00	1 a 2 veces	0,25
		Promedio		0,44		0,75	

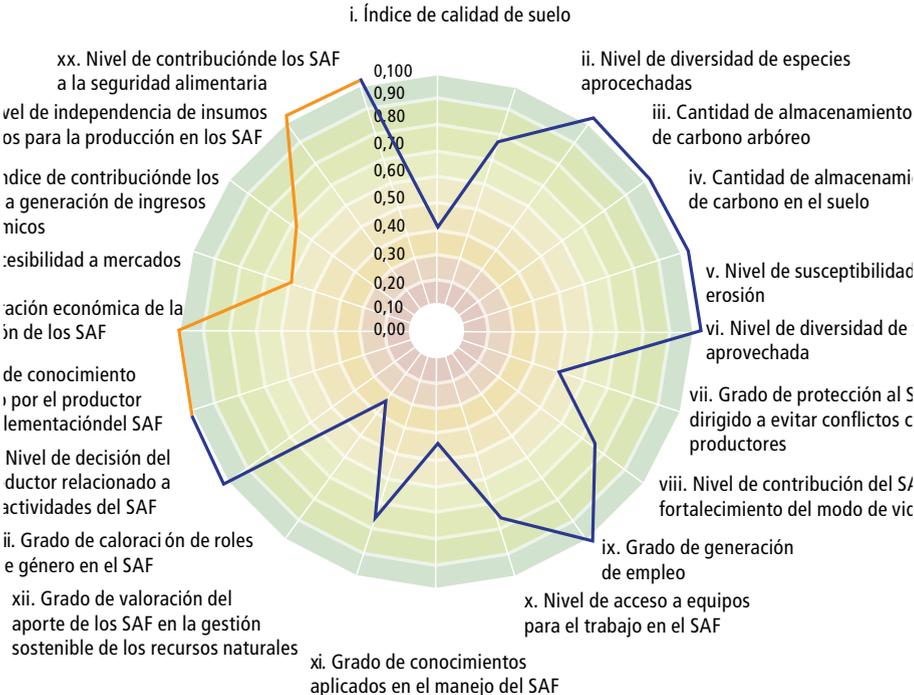
Anexo 17: Contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias

Índice de contribución de los SAF a la generación de ingresos económicos de las familias							
Municipio	Código SAF	Demanda de productos		Frecuencia de venta		Diversidad de productos a la venta	
		Demanda de productos	Valor asignado	Año	Valor asignado	Número de productos	Valor asignado
San Javier	SJ-1	Media	0,75	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
	SJ-2	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	SJ-3	Alta	1,00	5 a veces	0,75	1 a 2	0,25
	SJ-4	Media	0,75	Más de 7 veces	1,00	5 a 6	0,75
	SJ-5	Media	0,75	3 a 4 veces	0,50	5 a 6	0,75
	SJ-6	Media	0,75	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
	SJ-7	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	Promedio		0,86		0,57		0,50
San Andrés	SA-8	Nula	0,25	1 a 2 veces	0,25	3 a 4	0,50
	SA-9	Alta	1,00	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
	SA-10	Alta	1,00	Más de 7 veces	1,00	5 a 6	0,75
	SA-11	Alta	1,00	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
	SA-12	Alta	1,00	5 a veces	0,75	7 o más productos	1,00
	SA-13	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	5 a 6	0,75
	Promedio		0,88		0,63		0,75
	San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-14	Alta	1,00	3 a 4 veces	0,50	5 a 6
TIMI-15		Nula	0,25	3 a 4 veces	0,50		0,50
TIMI-16		Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
TIMI-17		Baja	0,50	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
TIMI-18		Alta	1,00	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
TIMI-19		Baja	0,50	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
TIMI-20		Baja	0,50	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
TIMI-21		Baja	0,50	5 a veces	0,75	3 a 4	0,50

San Ignacio de Mojos (TIMI)	TIMI-22	Media	0,75	3 a 4 veces	0,50	1 a 2	0,25
	TIMI-23	Media	0,75	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
	TIMI-24	Media	0,75	5 a veces	0,75	5 a 6	0,75
	TIMI-25	Media	0,75	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
	Promedio		0,69		0,56		0,54
San Ignacio de Mojos (TIM)	TIM-26	Baja	0,50	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-27	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	3 a 4	0,50
	TIM-28	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-29	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-30	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-31	Media	0,75	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
	TIM-32	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	3 a 4	0,50
	TIM-33	Baja	0,50	1 a 2 veces	0,25	3 a 4	0,50
	TIM-34	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-35	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-36	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-37	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	TIM-38	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
Promedio		0,79		0,27		0,33	
Baures	BAU-39	Alta	1,00	3 a 4 veces	0,50	1 a 2	0,25
	BAU-40	Alta	1,00	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	BAU-41	Alta	1,00	3 a 4 veces	0,50	3 a 4	0,50
	BAU-42	Media	0,75	1 a 2 veces	0,25	1 a 2	0,25
	Promedio		0,94		0,38		0,31

Anexo 18: Gráfica radar del SAF económicamente más sostenible, productor Ángel Yansen (BAU-41)

SAF del Productor: Ángel yansen



Fuente: elaboración propia.

Nota 1: valores entre 0,00-0,25= muy bajo u escaso; 0,26-0,50= bajo; 0,51-0,75= medio y; 0,76-1,00= alto.

Nota 2: Línea naranja corresponden a indicadores económicos.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Productor de SAF realizando poda al cacao. Foto: CIPCA Beni



*Productor Ángel Janssen de Baures con SAF económicamente más sostenible.
Foto: CIPCA Beni.*



Productora mostrada su cosecha proveniente de su SAF. Foto: CIPCA Beni



Productor Antonio Chonono y su esposa Ayda con el SAF socialmente más sostenible durante el procesado de productos del SAF. Foto: CIPCA Beni.



Familia productora de SAF del municipio de San Ignacio de Mojos. Foto: CIPCA Beni.



Cultivo de yuca asociado al plátano, previo a la implementación de especies frutales en el SAF. Foto: CIPCA Beni



Productor de SAF Patricio Buripoco del municipio de Baures con el SAF ambientalmente mas sostenible en uno de sus sistemas productivos. Foto: CIPCA Beni.



Productor de SAF Pedro Aranguis del municipio de San Ignacio de Mojos. Foto: CIPCA Beni.



Durante la recolección de muestras de suelo en un SAF de la Amazonia Sur. Foto: CIPCA Beni.



*Durante la preparación de muestras de suelo de SAF para enviar al laboratorio.
Foto: CIPCA Beni.*



Productor Héctor Bejarano y técnico Erick Lohse del CIPCA durante la evaluación de un SAF. Foto: CIPCA Beni.

Impreso en
Editora PRESENCIA



Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

Con el apoyo de:



Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)

Casilla 5484

Teléfono: (591-2)2910797 – Fax (591-2) 2910796
Calle Claudio Peñaranda N° 2706, esquina Vincenti, Sopocachi

Correo electrónico: cipca@cipca.org.bo

Página web: www.cipca.org.bo

La Paz, Bolivia

ISBN: 978 9917 9815 6 5



9 789917 981565