

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE



**POTENCIAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO
ALTERNATIVAS SUSTENTABLES EN YURIMAGUAS**

Presentada por:

LILIANA MARÍA ARAGÓN CABALLERO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
DOCTORIS PHILOSOPHIAE EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

Lima – Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

**POTENCIAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO
ALTERNATIVAS SUSTENTABLES EN YURIMAGUAS**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
*Doctoris Philosophiae (Ph.D.)***

Presentada por:

LILIANA MARÍA ARAGÓN CABALLERO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Jorge Jiménez Dávalos
PRESIDENTE

Ph.D. Julio Alegre Orihuela
ASESOR

Dr. Oscar Loli Figueroa
MIEMBRO

Dr. Eloy Cuellar Bautista
MIEMBRO

Ph.D. Lázaro Alberto Anculle Arenas
MIEMBRO EXTERNO

*A Pedro y María,
'nací de buenos padres'
(1 Nefi 1:1)*

*A Daniel y Mariana,
Quienes continuarán con el legado familiar*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, el Creador de todas las cosas, por todas las bendiciones recibidas en mi vida; sobre todo por la oportunidad de haber realizado el Doctorado y llegar a culminarlo pese a los distintos desafíos que se suelen presentar en la vida.

A mi familia, por su apoyo constante.

Al Ph.D. Julio Alegre, por su paciencia, apoyo, constante guía y la oportunidad de realizar el trabajo de investigación.

Al Jurado de la investigación doctoral, Dr. Jorge Jiménez, Dr. Oscar Loli, Dr. Eloy Cuéllar y Ph.D. Alberto Anculle por sus consejos y tiempo en la revisión del manuscrito.

A todos los profesores del Programa Doctoral de Agricultura Sustentable, por ser ejemplo y fuente de inspiración.

A todos los compañeros de estudios del Programa Doctoral de Agricultura Sustentable, por su amistad y compañerismo. Disfruté mucho del viaje de Agroecosistemas, así como de las semanas presenciales.

Al Dr. Alberto Julca Otiniano, por sus consejos, apoyo y soporte permanente durante los estudios del Doctorado.

A Rebeca, Marcialito y Roberto, por su trabajo constante a fin que los estudiantes del Doctorado podamos tener todas las condiciones favorables para desarrollar los cursos y trámites del mismo.

A Ceila Paquita Lao, por su tiempo y paciencia conmigo en el análisis de la data.

A todo el equipo del proyecto CIAT – UNALM, por su apoyo durante el desarrollo de la parte práctica en Yurimaguas.

Al Dr. Alexis Dueñas, por su amistad, paciencia y apoyo en el análisis estadístico.

A mis buenos amigos: Walter, Jorge, Heidi, por su apoyo permanente, desinteresado y linda amistad durante el desarrollo del Doctorado.

A mi hermana espiritual Saray, por su constante soporte emocional y hermandad.

Al Ing. Andrés Casas, por su apoyo constante, consejos y sus ocurrencias que hacen divertido los momentos.

A Meche, César y Marle, por su amistad constante.

Al CIAT – UNALM y VLIR UOS, por el financiamiento recibido para la ejecución de la investigación.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Situación de la degradación de los suelos de Selva	4
2.2 Características de los Ultisoles	4
2.3 Propiedades físicas de los suelos	5
2.4 Propiedades químicas de los suelos	5
2.5 Recuperación de suelos degradados en Yurimaguas	6
2.6 Enfoque de sistemas.....	6
2.7 Sistemas Agroforestales.....	7
2.8 Importancia del suelo en los sistemas agroforestales	8
2.9 Tipologías de los sistemas agroforestales	8
2.10 Agricultura sustentable e indicadores	9
2.11 Indicadores de sustentabilidad de los sistemas agroforestales.....	11
2.12 Análisis multivariado como herramienta en la elaboración de indicadores de sustentabilidad.....	13
2.13 Determinación del índice de sustentabilidad	14
2.14 Diagnóstico fitopatológico en los sistemas agroforestales	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 Ubicación de los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto.....	18
3.2 Descripción de la metodología de estudio	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 tipología de sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto.....	28
4.2 Evaluación de la sustentabilidad socio – económica y ambiental en los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto	43
4.3 Índice de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de Yurimaguas, Loreto .	54

4.4.Diagnóstico del estado fitopatológico en los sistemas de producción agroforestal de agricultores de Yurimaguas (Loreto) y evaluación del impacto en la sustentabilidad de los sistemas agroforestales.....	60
V. CONCLUSIONES.....	65
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VIII. ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Relación de los agricultores que participaron en el proyecto Paisajes sostenibles para la Amazonía (CIAT) en Yurimaguas.....	19
Tabla 2.	Criterios para identificar la correlación entre dos variables en un gráfico de dispersión.....	23
Tabla 3.	Matriz de transformación para dos componentes en un análisis multivariado.....	24
Tabla 4.	Relación de Fincas (cada una corresponde a un agricultor) de Yurimaguas (Loreto) y sus respectivas áreas de implementación y conservación (ha) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	30
Tabla 5.	VARIABLES ESTADÍSTICAS DE LOS GRUPOS EN LOS CUALES SE SUBDIVIDIERON LAS FINCAS QUE REGISTRARON ÁREAS (ha) PARA IMPLEMENTACIÓN EN EL DISTRITO DE YURIMAGUAS (LORETO) SEGÚN EL PROYECTO DE PAISAJES SOSTENIBLES PARA LA AMAZONÍA.....	36
Tabla 6.	Distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad entre las fincas que registraron áreas (ha) para implementación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	37
Tabla 7.	Dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de implementación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	38
Tabla 8.	VARIABLES ESTADÍSTICAS DE LOS GRUPOS EN LOS CUALES SE SUBDIVIDIERON LAS FINCAS QUE REGISTRARON ÁREAS (ha) PARA CONSERVACIÓN EN EL DISTRITO DE YURIMAGUAS (LORETO) SEGÚN EL PROYECTO DE PAISAJES SOSTENIBLES PARA LA AMAZONÍA.....	40
Tabla 9.	Distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad entre las fincas que registraron áreas (ha) para conservación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	41

Tabla 10.	Dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de conservación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	42
Tabla 11.	Comunalidades por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	45
Tabla 12.	Varianza total explicada en el estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	46
Tabla 13.	Matriz de componente rotado por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	48
Tabla 14.	Ordenamiento de los componentes económico, social y ambiental según la matriz de componente rotado por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	49
Tabla 15.	Definición y significancia de los indicadores de sustentabilidad según el análisis de las comunalidades por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	49
Tabla 16.	Definición y significancia de los indicadores de sustentabilidad según el análisis de las comunalidades por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).....	55
Tabla 17.	Resultado de los análisis fitopatológicos y la identificación molecular, así como la incidencia observado en el muestreo 2018 y 2019 de las Fincas (cada una corresponde a un agricultor) de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo simplificado de un sistema de producción de vid en la zona inundable cercana a la Costa de Berisso, Argentina.....	7
Figura 2.	Ubicación de la zona de acción del Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía (SAL, por las siglas en inglés), Distrito de Yurimaguas, Provincia Alto Amazonas y Región Loreto (Perú).....	18
Figura 3.	Mapa de ubicación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) que participaron en el proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según georreferenciación.....	28
Figura 4.	Áreas destinadas a implementación o conservación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).....	31
Figura 5.	Diversidad de áreas de implementación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).....	31
Figura 6.	Diversidad de áreas de conservación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).....	32
Figura 7.	Agrupación de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según sistemas de implementación.....	36
Figura 8.	Diagrama de dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de implementación de las fincas de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	38
Figura 9.	Agrupación de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según área de conservación.....	40
Figura 10.	Diagrama de dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de conservación de las fincas de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.....	41
Figura 11.	Gráfico de sedimentación que relaciona el número de componentes analizados según la encuesta dirigida a los agricultores de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía. Se destaca el punto de quiebre de la varianza.....	45

Figura 12.	Posición de los indicadores de las dimensiones económica, ambiental y social.....	50
Figura 13.	Interacción de las dimensiones económica y social (A); ambiental y social (B) y; ambiental y económica (C) correspondientes al análisis multivariado de componentes principales de los sistemas de producción del distrito de Yurimaguas (Loreto).....	51
Figura 14.	Finca Y50 ubicada en el Centro Poblado Trancayacu.....	52
Figura 15.	Finca Y07 ubicada en el Centro Poblado Santo Tomás.....	53
Figura 16.	Interacción de las dimensiones ambiental, económica y social.....	54
Figura 17.	Índice de sostenibilidad de las 18 fincas que participaron en el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas.....	56
Figura 18.	Índice de sostenibilidad estandarizado de las 18 fincas que participaron en el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas.....	56
Figura 19.	Clasificación de las unidades de suelo según el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas.....	59
Figura 20.	Manchas foliares en palmito. Las manchas pequeñas y negruzcas corresponden a <i>Colletotrichum siamense</i> y las manchas de centro pajizo a <i>Neopestalotiopsis foedans</i>	61
Figura 21.	Manchas foliares en plátano ocasionado por <i>Mycosphaerella fijiensis</i> ; agente causal de la sigatoka negra.....	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Socio – Económica aplicada en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas, Loreto (Perú).....	76
Anexo 2. Número de registros por cada variable según la dimensión de la encuesta Socio – Económica aplicada en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas, Loreto (Perú).....	131

RESUMEN

Los sistemas agroforestales (SAF) se caracterizan por diversificar varios componentes vegetales como especies forestales, forrajes y cultivos. Los SAF constituyen una de las alternativas más apropiadas para recuperar los suelos degradados de la Amazonía; tal como fue investigado en Yurimaguas (Alto Amazonas, Loreto) por el INIA e ICRAF (Alegre 2015) en los últimos 30 años. Se evaluó la sustentabilidad socio-económica y ambiental de los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto, Perú; a través de la caracterización de los tipos de SAF; el diagnóstico del estado fitopatológico en los SAF; y su impacto en la sustentabilidad. Esta investigación se desarrolló en 11 caseríos del distrito de Yurimaguas, con una muestra no probabilística de 18 agricultores, a los cuales se les entrevistó mediante un cuestionario organizado en 13 secciones con 147 variables. Para esto se emplearon métodos estadísticos tales como el resumen numérico de datos (RND), el análisis exploratorio de datos (AED) y las técnicas multivariantes, en particular el análisis factorial, el análisis jerárquico y el análisis de componentes principales. En la parte fitopatológica, se tomaron muestras de manchas foliares (MF); a partir de las cuales se hicieron los aislamientos fitopatológicos y posteriormente se identificaron morfológica y molecularmente. También se determinó la incidencia de MF en el 2018 y 2019. Los principales resultados describen una estrategia compleja de conformación de los SAF, basados en la implementación y conservación del bosque. El análisis factorial resultó satisfactorio según las pruebas estadísticas KMO y esfericidad Bartlett, y se logró explicar el 64.43% de la varianza con tres dimensiones, permitiendo identificar a los agricultores según los índices sociales, económicos y ambientales de sustentabilidad. Se concluyó que las preferencias de los agricultores en los sistemas de implementación fueron SAF y reforestación (R); y en los sistemas de conservación el de bosques (B). Dentro de los distintos sistemas agroforestales, el de mayor sustentabilidad fue el silvopastoril (SSP). Respecto a los indicadores, los económicos fueron los principales, seguido de los ambientales. La finca ubicada en Centro Chambira (SSP) fue el de mayor sustentabilidad económica, social y ambiental. La intensidad de las manchas foliares fue mayor en los sistemas de monocultivo de palmito en comparación con los SAF o SSP; por lo que a mayor diversidad de especies vegetales se observó mejor sustentabilidad en el manejo de las enfermedades de manchas foliares.

Palabras clave: Indicadores de sustentabilidad, Yurimaguas, Sistemas agroforestal, Manchas foliares

ABSTRACT

Agroforestry systems (AFS) have different plant components such as forest species, forages, and crops. AFSs is one of the most appropriate alternatives to recover degraded soils in the Amazon. They were investigated in Yurimaguas (Alto Amazonas, Loreto) by INIA and ICRAF (Alegre 2015) in the last 30 years. The socio-economic and environmental sustainability of the agroforestry systems in Yurimaguas, Loreto, Peru, were evaluated through the characterization of the AFS; and their impact on sustainability. This research was developed in 11 villages in the Yurimaguas district, with a non-probabilistic sample of 18 farmers, who were interviewed using a questionnaire organized into 13 sections with 147 variables. Statistical analysis consisted in numerical data summary (NDS), exploratory data analysis (EDA) and multivariate techniques such as factor analysis, hierarchical analysis, and principal component analysis. In the phytopathological part, leaf spots (LS) were analyzed. Different isolates were identified morphologically and molecularly. The incidence of LS was also determined in 2018 and 2019. The main results describe a complex strategy for the conformation of the AFS, based on the implementation and conservation of the forest. According to the statistical tests KMO and Bartlett sphericity, the factor analysis was satisfactory. It was possible to explain 64.43% of the variance with three dimensions, identifying the farmers according to social, economic, and environmental sustainability indices. It was concluded that the farmers' preferences in the implementation systems were AFS and reforestation (R), and in the conservation systems was the forest (B). Within the different agroforestry systems, the one with the most significant sustainability was silvopastoral (SSP). Regarding the indicators, the economic components were the main ones, followed by the environmental ones. The Centro Chambira (SSP) farm had the most significant economic, social, and ecological sustainability. The intensity of the leaf spots was higher in the palmetto monoculture systems than the SAF or SSP. Therefore, the greater the diversity of plant species, the best sustainability was observed in the management of leaf spot diseases.

Key words: Sustainability indicators, Yurimaguas, Agroforestry farming, leaf spots.

I. INTRODUCCIÓN

Yurimaguas es la capital de la provincia de Alto Amazonas en el Departamento de Loreto, ubicada en la región Amazónica. Dentro de los sistemas de uso de la tierra se han investigado los sistemas agroforestales (SAF) de multiestratos en los cuales en un solo espacio se diversifican varios componente vegetales con la combinación de varias especies forestales de múltiples usos como maderables (madera, leña, sombra y otras funciones) y no maderables (frutas, medicinales y otras funciones), con coberturas como forrajes y cultivos y que constituyen una de las tecnologías agroforestales más apropiadas para recuperar los suelos degradados de la Amazonía. Estos SAF han sido estudiados en los últimos años en esta región por el INIA, los Proyectos de Suelos Tropicales y el ICRAF (Alegre 2015). Los beneficios que se alcanzan luego de mantener estos sistemas por más de 10 años no solo implican el incremento de los nutrientes del suelo o las reservas de carbono, sino que la valorización de los diferentes componentes del sistema al final cuando se obtiene la especie arbórea maderable puede llegar a alcanzar una productividad mínima de mil dólares por árbol y esto redundará en el beneficio económico para el agricultor (Alegre 2015).

A lo largo de los años, la actividad humana en la Amazonía ha implicado la roza de la foresta con fines de instalación de prácticas agrícolas o ganaderas. Estos sistemas de agricultura migratoria son abandonados o son usados intensamente con pastos y al perder la cobertura vegetal los suelos son erosionados y pierden su capacidad productiva y finalmente son degradados. Este tipo de agricultura se repite todos los años y así las áreas abandonadas se convierten en purmas o barbechos de baja fertilidad. Es así, que los SAF en Yurimaguas se han convertido en una alternativa de revegetar estas zonas degradadas con estos sistemas más productivos y la mejora en la economía. (Alegre *et al.* 2017).

La instalación de sistemas de diversos sistemas de usos de la tierra en los cuales hay cultivos como cacao (*Theobroma cacao* L.), plátano (*Musa sp.*) asociado con especies maderables como tornillo (*Cedrelinga cateniformis* Ducke), paliperro (*Miconia barbeyana* Cogniaux), capirona (*Calycophyllum spruceanum*), bolaina (*Guazuma crinita*) entre otras, o coberturas

como pastos que sirven de alimentación al ganado es una fuente diversificada de ingresos económicos de las familias, minimizando posibles riesgos. En Yurimaguas, se cuentan con zonas que tienen un historial de 30 años de actividad de un sistema agroforestal, con resultados exitosos (Alegre 2015).

Los sistemas agroforestales en Yurimaguas han permitido la mejora económica de las familias, además del crecimiento general de toda la zona, con inversión en la exportación de cacao, la venta de madera; ambas actividades económicamente rentables, pero no se ha cuantificado su impacto social y ambiental en la zona de influencia. Por lo tanto, es muy importante evaluar la sustentabilidad de estas dos actividades. Este estudio ha permitido saber si estos sistemas de producción agroforestal son una alternativa sustentable frente a la deforestación a fin de recuperar estos espacios intervenidos, por lo que no solo se ha analizado la dimensión económica, sino también social y ambiental.

Una vez identificados los principales componentes que otorgan sustentabilidad a los sistemas agroforestales, se podrá promover y desarrollar aquellos aspectos que influyan de manera positiva sobre la misma; pero también permitirá conocer “los puntos críticos” que pongan en riesgo la sustentabilidad. Es importante indicar que el uso racional de los recursos del ambiente en el presente, permitirá tener una agricultura sostenible que siga generando beneficios para todos los pobladores de Yurimaguas y de toda la zona de bosque que haya sido intervenida y catalogada como purma o barbecho.

Desde un punto de vista fitopatológico, los campos de producción comercial pueden ser limitados en su desarrollo y productividad. Además, los fitopatógenos pueden afectar la calidad del producto cosechado; como consecuencia de esta acción se generan pérdidas. Estos fitopatógenos pueden ser hongos, bacterias, virus o nemátodos entre otros. Generalmente, son hongos los que afectan los cultivos en zonas de trópico. Las enfermedades que desarrollan pueden ser policíclicas o monocíclicas. Bajo condiciones favorables (condiciones de temperatura, humedad relativa, lluvias, etc.) se alcanzan niveles altos de la intensidad de las enfermedades; lo que genera el desarrollo de epidemias.

Bajo estas condiciones, la recombinación genética entre los distintos aislamientos favorece la aparición de individuos recombinantes que vencen las resistencias o se tornan más virulentos (Agrios 2005). Una mayor actividad de estos comportamientos se observa en los

sistemas intensivos de monocultivos. Pero, bajo un sistema agroforestal, en el que hay distintas especies vegetales y, por ende, una mayor biodiversidad microbiana, se espera que el comportamiento de los agentes fitopatógenos sea diferente.

Este trabajo también ha permitido identificar los indicadores para evaluar otros sistemas agroforestales en zonas de Trópico. Esta información será útil para la implementación de propuestas de recuperación de las zonas de bosque intervenidas y degradadas y así planificar y desarrollar los sistemas agroforestales bajo los principios de sustentabilidad.

Objetivo general:

- Evaluar la sustentabilidad socio-económica y ambiental de los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto, Perú.

Objetivos específicos:

- Caracterizar los tipos de sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto.
- Evaluar la sustentabilidad socio – económica en los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto.
- Medir la sustentabilidad ambiental de los sistemas agroforestales en Yurimaguas, Loreto.
- Diagnosticar el estado fitopatológico en los sistemas de producción agroforestal de agricultores de Yurimaguas, Loreto.
- Evaluar el impacto del estado fitopatológico de los sistemas de producción agroforestal en la sustentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 SITUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS DE SELVA

Una de las razones de la degradación es atribuida a la deforestación. INRENA-CONAM (2000) reportaron que la superficie total deforestada asciende a 7'172 553,97 ha, lo cual constituye el 9.25 por ciento de los bosques húmedos amazónicos del Perú y el 5.58 por ciento del territorio peruano; siendo los departamentos de San Martín, Amazonas y Loreto los que alcanzaron mayor porcentaje de deforestación. El mismo estudio indicó que de Loreto ocupa el tercer lugar en deforestación, siendo 945 642,15 ha, lo que equivale al 13.18 por ciento del total. Aunque también se encontró que en Loreto y Madre de Dios los porcentajes de pérdida de bosque con respecto al bosque original fueron los menores, 2.6 por ciento y 2.42 por ciento; respectivamente. El MINAM (2019) indicó en su reporte que en la Región Loreto hubo una pérdida acumulada de 430,280 ha (de un total de 35 047,942 ha) de bosque húmedo amazónico desde el 2001 al 2018 y solo el 2018 hubo una pérdida de 26 203 ha.

Kaimowitz & Angelsen (1998), citado por Alegre *et al.* (2017) indicaron que las causas de la degradación del Amazonas, a parte de la erosión, es la deforestación, la construcción de nuevas carreteras y las formas de tenencia de la tierra. En el 2015, Alegre reportó que existían 10 millones de hectáreas en la Amazonía peruana que habían sido degradadas por la tala y quema de la agricultura migratoria, inadecuadas prácticas de cultivo y por el sobrepastoreo. Arévalo *et al.* (2015) también mencionan que la deforestación de los bosques del Amazonas ocasiona la pérdida de la biodiversidad; así como la reducción de la capacidad productiva de los suelos. Luego de la deforestación y el establecer malas prácticas de cultivo se incrementa la degradación del ecosistema del bosque, y sobre todo de las propiedades físicas y químicas del suelo.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ULTISOLES

Los suelos de Yurimaguas (Perú) se caracterizan por ser clasificados como Ultisoles (Alegre *et al.* 2017). Los Ultisoles de la cuenca amazónica, generalmente, son ácidos y deficientes en Fósforo (P) (Gichuru & Sanchez 1988). Tyler *et al.* (1978) indican que los suelos de la

parte alta de la Cuenca Amazónica irrigada por el río Shanusi en Yurimaguas se caracterizan por tener valores bajos de pH y de la saturación de bases; también contienen menos minerales resistentes a la intemperie, pero contienen grandes cantidades de arcilla caolinita más que en los suelos más recientes. Tanto los Ultisoles como los Inceptisoles o Alfisoles son suelos susceptibles a la erosión cuando son deforestados. Al perder la cobertura se acentúa la pérdida de suelo por las condiciones de alta precipitación, propio de zonas de la Amazonía.

Chinchilla *et al.* (2011), en su estudio sobre los suelos de Costa Rica, indican que los Ultisoles se caracterizan por tener muy baja fertilidad, ser ácidos, arcillosos y con bajo drenaje ocasionando que se genere escorrentía superficial y la erosión del suelo.

2.3 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS

Según la FAO (2020) las propiedades físicas del suelo incluyen: la estructura, porosidad, textura, densidad, color, consistencia, disponibilidad y características del agua. Las propiedades físicas tienen una gran importancia por su influencia en la infiltración del agua, aireación, y propiedades químicas del suelo. En la cuenca amazónica son comunes las prácticas de desmonte mecanizado o la tala manual y quema del bosque. Alegre *et al.* (1986) demostraron que estas prácticas tienen un gran impacto en las propiedades físicas del suelo, especialmente para el caso de los Ultisoles de la cuenca amazónica. Alegre *et al.* (1988) mencionaron que bajo esta situación se crean condiciones desfavorables para el desarrollo de las raíces. Se evaluaron distintas alternativas de recuperación; encontrando que pueden ser minimizadas por prácticas de cobertura, fertilización y encalado. Alegre & Cassel (1996) demostraron que el pastoreo de animales compacta la superficie del suelo; por lo tanto, incrementa la densidad aparente y la resistencia mecánica, que reduce la tasa de infiltración y aumento de la escorrentía y erosión.

2.4 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUELOS

Según la FAO (2020) las propiedades químicas del suelo incluyen: la capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, porcentaje de saturación de bases, nutrientes, carbono orgánico, nitrógeno, salinidad, alcalinidad, contenido de CaCO_3 , contenido de $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. En un estudio que determinó el impacto en las propiedades químicas del suelo luego de pasar por prácticas de desmonte, tala/quema o labranza, se encontró que pocas propiedades químicas fueron afectadas significativamente. En general, los niveles de Ca, Mg, K y P, luego de 29 semanas, se incrementaron en los tratamientos de desmonte

tradicional y quema; labranza posterior al desmonte; mientras que no hubo cambios significativos en los niveles de macronutrientes en las prácticas en los que no hubo quema. En el caso de las concentraciones de Cu, Fe y Mn no variaron en el tratamiento de desmonte, pero si se observó el incremento de Zn en los primeros 0 – 15 cm de profundidad en el tratamiento de tala y quema (Alegre *et al.* 1988).

2.5 RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS EN YURIMAGUAS

Frente a la situación de degradación de los suelos amazónicos (Alegre 2015) los sistemas agroforestales de tipo multiestrato son una de las mejores alternativas de recuperación de los suelos; así como, el generar una adecuada rentabilidad para el agricultor. Es así, que luego de 30 años, desde la instalación de arroz (*Oriza sativa*) y caupí (*Vigna unguiculata*), y posteriormente, especies arbóreas de distinta altura, el suelo es protegido, lo cual se demostró con las mejoras de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Alegre & Cassel (1996) demostraron que los sistemas agroforestales mejoraron las propiedades físicas de los suelos debido a la presencia de coberturas de cultivos o árboles como parte de los sistemas. También indicaron que los sistemas de asociación de cultivos redujeron significativamente la erosión en suelos con pendiente.

2.6 ENFOQUE DE SISTEMAS

El enfoque de sistemas de producción surge dentro de las metodologías de generación, transferencia y desarrollo rural como alternativa al enfoque tradicional que tiende a fraccionar y aislar los elementos productivos que ocurren en los predios de los productores (Altieri 1997).

El trabajo en sistemas de producción puede ser definido como: “*un enfoque metodológico que permite ordenar la realidad perceptible*”. El enfoque de sistemas es una herramienta de síntesis y análisis de la realidad perceptible que permite adecuar los elementos de la producción y realiza intervenciones de tipo tecnológico sobre componentes específicos, pero sin perder la visión integral del sistema productivo. Un sistema de producción es un conjunto de componentes, los que, interactuando en forma armónica dentro de límites definidos, generan productos finales proporcionales a los elementos o insumos exógenos que participan en el proceso. Del mismo modo, la unidad de producción familiar puede ser definida como un sistema integrado por la familia y sus recursos productivos cuyo objetivo es el de garantizar la supervivencia y reproducción de sus miembros (Quijandría 1994).

Las metodologías denominadas “investigación de sistemas prediales o de finca” enfatizan la comprensión de los sistemas agrícolas tradicionales como punto de partida, evalúan los antecedentes de la zona, realizan exámenes en el terreno que incluyen entrevistas a los agricultores respecto a las características del predio y analizan acerca del por qué los agricultores emplean métodos particulares de producción (Altieri 1997).

2.7 SISTEMAS AGROFORESTALES

Un sistema agroforestal conserva las características de un sistema en el que existen interacciones entre los elementos, los flujos de entrada y de salida, los subsistemas, etc. Nair (2014) indica que éste se caracteriza porque se relaciona, normalmente, con 2 o más especies de plantas (o plantas y animales), y al menos uno de los cuales es una especie arbórea perenne; además el sistema tiene 2 o más salidas; un ciclo de producción de más de un año y su ecología o economía es más compleja que si fuera un sistema de monocultivo de tipo agrícola o forestal.

Sarandon (2002) ilustra los flujos que se desarrollan en un sistema de producción de vid. La **Figura 1** muestra uno de los elementos como es el suelo como subsistema, dentro del cual interaccionan los organismos del suelo, el conjunto de nutrientes o la materia orgánica; siendo el suelo influenciado por la precipitación, pero que influencia sobre el cultivo y la vegetación espontánea. Tornando el sistema de producción en interacciones complejas.

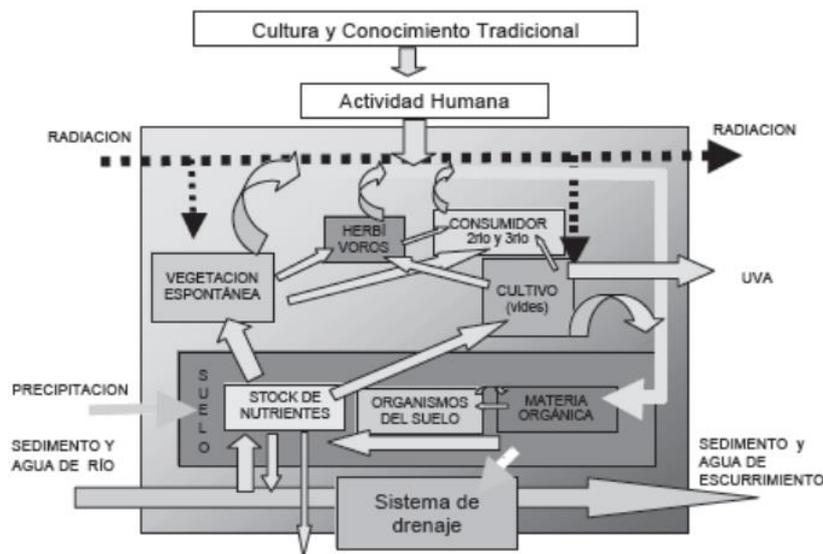


Figura 1. Modelo simplificado de un sistema de producción de vid en la zona inundable cercana a la Costa de Berisso, Argentina
Fuente: Abonna *et al.* (2006) citados por Sarandon (2002).

Un sistema agroforestal tiene como objetivo integrar cultivos anuales con árboles, pastos y animales como un sistema de producción, pero a la vez se genera un reto, a fin de evitar la competencia por luz, nutrientes y agua; teniendo como resultado final, el alcanzar una producción sostenible sin deterioro del ambiente y específicamente del suelo (Alegre 2015).

2.8 IMPORTANCIA DEL SUELO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Yurimaguas se ubica en la región nororiental del Perú, zona tropical cuyos suelos generalmente son de reacción ácida. Arévalo (2014) menciona que en el Trópico los suelos ácidos se caracterizan por ser de baja fertilidad, con pobres propiedades físicas, químicas y biológicas; así como baja disponibilidad de nutrientes. Como consecuencia de esto la producción de cultivos se ve limitada. Durante las temporadas de lluvias, los niveles de precipitación son elevados, por lo que este tipo de suelo sin cobertura de bosque tiende a ser más susceptible a la erosión y a la lixiviación de nutrientes.

He *et al.* (2003) definen la calidad del suelo como “...*la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de los ecosistemas para sostener la productividad biológica, mantener la calidad del medio ambiente, y promover la sanidad vegetal y animal*”.

García y Hernández (2003) establecen que los indicadores físicos, químicos y biológicos son necesarios para calificar la calidad de los suelos; siendo los físicos y químicos relativamente estables a diferencia de los biológicos que son más sensibles y por ende los que permiten detectar cambios rápidos en la naturaleza del suelo.

2.9 TIPOLOGÍAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En los estudios de sustentabilidad de los sistemas de producción se requiere realizar la caracterización de éstos. Gaspar *et al.* (2007) determinaron como objetivo de su investigación establecer una clasificación de los sistemas de producción pecuario para identificar grupos de granjas con características comunes, a fin de que puedan ser comparadas y evaluar su desempeño, que permita encontrar soluciones a los problemas detectados y recomendaciones como opciones para ser extrapoladas a otras situaciones.

Gibon (1994) citado por Gaspar *et al.* (2007) menciona los propósitos para establecer las tipologías de las granjas pecuarias:

- a. Para evaluar tendencias de cambio en las granjas pecuarias.
- b. Para identificar las principales restricciones a la productividad o las principales prioridades para políticas de desarrollo específicas.
- c. Para identificar grupos objetivo en el desarrollo de proyectos.
- d. Como una herramienta para apoyar a los asesores en su trabajo con agricultores individuales, permitiéndoles evaluar cada situación con referencia a tipos funcionales conocidos.

Castel *et al.* (2003) a través del análisis multivariado realizaron la caracterización de 89 productores de crianza de cabras de la región de Andalucía (sur de España) con el objetivo de que la data de la tipología o caracterización de los productores permitiera establecer los pasos previos para la mejora del sector de producción semi-extensivo de la cría de cabras. Adicionalmente, desde el punto de vista metodológico, el análisis de los mismos permitió la discusión de los tipos de variables y utilidad, y de esta forma establecer las características del tipo de fincas.

2.10 AGRICULTURA SUSTENTABLE E INDICADORES

La agricultura sustentable es 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 sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”* (Sarandon *et al.* 2006). Y por lo tanto se considera *“un sistema sustentable si es económicamente viable, ecológicamente adecuado, cultural y socialmente aceptable”*. Hansen (1996) citado por Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010) define a la agricultura sustentable como *“una actividad que satisface permanentemente un conjunto de condiciones dadas por un período de tiempo indefinido”*. Según el análisis realizado por los autores, las condiciones establecen un carácter multidimensional inherente al concepto de sustentabilidad; así como lo mencionan Sarandon *et al.* (2006) coinciden en la triple perspectiva: económica (operación rentable), justicia social (equidad y justa distribución de la riqueza que se genera) y respeto al medioambiente (compatible con el mantenimiento de los ecosistemas naturales).

El establecer que un determinado proceso productivo es sustentable implica el cumplimiento de ciertos parámetros; que demuestren que dichos procesos están en armonía con los distintos elementos que intervienen en el mismo. El análisis tiende a ser complejo, pues

involucra no solo aspectos productivos, sino también ecológicos o ambientales, sociales, culturales, económicos y temporales (Sarandon y Flores 2009). Estos parámetros que sirven como herramientas para evaluar la sustentabilidad se conocen como indicadores. Sarandon y Flores (2009) también mencionan que se debe entender que no existen indicadores de sustentabilidad universales; pues existen diferencias entre los distintos sistemas de producción.

Un indicador es *‘una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable’* (Sarandon 2002). El tipo de indicador se elige en función a los objetivos del trabajo; por lo que primero se debe establecer el marco conceptual de la sustentabilidad. En estos casos, se sugiere el uso de los indicadores de estado. Rodríguez *et al.* (2016) mencionaron que la elaboración de *indicadores sintéticos* favorece las investigaciones cuyos objetivos son la medición del Desarrollo Sustentable; pues, además de hacer la medición también determinaría las vulnerabilidades sustentables de una región. La OECD (2008) citado por Rodríguez *et al.* (2016) define a los indicadores tradicionales como sintéticos como *“un agregado de todas las dimensiones, objetivos, indicadores individuales y variables utilizadas. Esto implica que lo que define formalmente un indicador compuesto es el conjunto de propiedades subyacentes”*. En función a lo determinado por la OECD, Rodríguez *et al.* (2016) atribuyen a las opciones y criterio o decisión del analista la elaboración de un indicador sintético; así como la metodología para tratar las variables y para alcanzar los objetivos deseados.

Bell & Morse (2008), citados por Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010), expresan una perspectiva pragmática, la que establece que la idea de una evaluación empírica de la sustentabilidad debería estar basada en la triple dimensión: económica, justicia social y de respeto al medio ambiente. Sarandon y Flores (2009), también, hacen referencia que diversos autores proponen que los distintos indicadores se pueden agrupar en ecológicos (o ambientales), económicos y socioculturales. Por lo que cada uno de estos será una determinada dimensión.

El grupo de indicadores dentro de una dimensión se determinará por el objetivo. Por ejemplo, en el caso de la dimensión ecológica o ambiental, ésta será sustentable si conserva o mejora la base de los recursos intra y extraprediales; los cuales deben ser definidos (agua, suelo, biodiversidad, atmósfera, entre otros). Otro ejemplo, respecto al suelo, los indicadores como

estructura, materia orgánica son adecuados; mientras que la textura no, porque no va a variar en el tiempo. Tampoco deben tener mucha variabilidad, como la humedad del suelo o la concentración de nitratos. Este enfoque facilitará el análisis en términos operativos mediante el uso de sistemas de indicadores que abarcan cada una de las dimensiones mencionadas anteriormente (Bell & Morse (2008) citados por Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010)).

La valoración de los indicadores debe evitar el utilizar ambigüedad, es decir bueno o malo; además es subjetivo este tipo de valoraciones. Sarandon (2009) sugiere establecer umbrales, cuando sea posible; pues esto ayudará a calificar si la sustentabilidad está superando el umbral. Para estandarizar la valoración se sugiere el utilizar escalas, que pueden ser de cuatro grados o niveles.

La cuantificación de la sustentabilidad agrícola a través de indicadores puede generar ciertas problemáticas; como por ejemplo la dificultad en la interpretación de la combinación de indicadores para tales análisis. Debido a esto, se han realizado intentos para establecer acuerdos y aplicar métodos de agregación de la combinación de indicadores multidimensionales en índices o indicadores compuestos (Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez 2010). La utilización de índices o indicadores compuestos servirá como herramientas para la toma de decisión política o pública.

2.11 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

La evaluación de agroecosistemas (fincas) es un proceso encaminado a determinar sistemática y objetivamente el estado actual de un sistema, monitoreando los cambios de las diferentes intervenciones, con el fin de proponer cambios para mejorarlo, planteando modificaciones para optimizar el estado de cada componente o factor clave, mediante distintas alternativas de manejo agroecológico (Maser *et al.* 1999).

La evaluación de la sustentabilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: (a) sistemas de manejo específico en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; (b) una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca) previamente determinada; y (c) una escala temporal también previamente determinada.

Una estrategia para identificar indicadores de sostenibilidad es la selección de indicadores a partir de un menú construido con base en experiencia previa. Conocidos estos indicadores parciales (sociales, económicos, ambientales, etc.), generalmente se procede a construir un indicador agregado, para lo cual se determinan las ponderaciones. Dichas ponderaciones pueden ser obtenidas tanto a partir de un marco teórico como a través de algún método ad-hoc (Glave y Escobal 2001).

La sustentabilidad no puede evaluarse *per se* sino de manera comparativa o relativa. Para esto existen dos vías fundamentales: (a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o (b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia (comparación transversal). La evaluación de sustentabilidad es un proceso cíclico que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas de manejo como de la metodología utilizada (Masera *et al.* 1999). Además, es una actividad participativa que requiere el concurso de los actores involucrados (agricultores, técnicos, representantes de la comunidad).

Li (1994) clasifica los indicadores de sostenibilidad en tres: indicadores de recursos (naturales y sociales), indicadores de estructura (económica y ecológica) e indicadores de beneficios (ecológicos, económicos y sociales). Bravo-Medina *et al.* (2016) realizaron una evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en diferentes unidades de evaluación en la Amazonia Ecuatoriana, cuantificaron la dimensión ambiental, socio-cultural, económica y política, encontraron los valores críticos en cada dimensión y lograron identificar qué indicadores deben ser mejorados para permitir una mejor sustentabilidad.

Para Masera *et al.* (1999) el concepto de sustentabilidad se define a partir de cinco atributos generales de los agroecosistemas o sistemas de manejo: (a) productividad; (b) estabilidad, confiabilidad y resiliencia; (c) adaptabilidad; (d) equidad; (e) autodependencia (autogestión). En el diagnóstico del estado de degradación de los suelos, los contenidos de carbono de los sistemas de uso de la tierra ofrecen oportunidades de servicios ambientales, los cuales se han estudiado ampliamente en la Amazonía y se pueden extrapolar en otros estudios o diagnósticos (Alegre 2015).

Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010) mencionan que a pesar de la mejora en la exactitud y transparencia en la selección de indicadores, el problema del carácter subjetivo de los métodos utilizados en la construcción de indicadores compuestos (selección de formas funcionales para la agregación y la valoración de los indicadores individuales) está todavía bajo debate y puntualizado por otros autores como Morse *et al.* (2001), Ebert & Welsch (2004), Hueting & Reijnders (2004), Munda (2005) y Böhringer & Jochem (2007).

2.12 ANÁLISIS MULTIVARIADO COMO HERRAMIENTA EN LA ELABORACIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez (2010) desarrollaron una metodología en la que obtuvieron el cálculo de 16 indicadores de sustentabilidad (correspondientes a las tres dimensiones: económica, social y ambiental); los cuales fueron agregados en nueve diferentes índices de sustentabilidad. La metodología se inicia con la colecta de información primaria de las fincas (características del propietario o dueño de la finca, características estructurales de la finca, características productivas de la finca y tecnología de producción por cultivo) a través de encuestas. Para la construcción del indicador se requiere pasar por diez etapas:

1. Desarrollo del marco teórico.
2. Selección de los indicadores básicos.
3. Reparar “vacíos” en la data. Pero desde que los cuestionarios reportan la data correspondiente; este paso no se aplica.
4. Análisis multivariado. Permite identificar grupos de indicadores o grupos de fincas que son estadísticamente similares, a fin de simplificar la interpretación de los resultados. Generalmente se utiliza el Análisis de Componentes Principales (PCA) y la de Cluster.
5. Normalización de la data.
6. Asignación de ponderación y agregación. Esta etapa es la más importante en el proceso de construcción de indicadores compuestos.
7. Análisis de robustez y sensibilidad.
8. Análisis de la relación de los índices calculados con otras variables.
9. Análisis de la relación entre los índices calculados y la data original.
10. Presentación y difusión de los resultados.

Gaspar *et al.* (2007) también utilizaron el análisis multivariado de tipo Análisis de Componentes Principales (PCA) para establecer un modelo válido que permitió evaluar los sistemas agroforestales de la región de Extremadura (España) utilizando indicadores técnicos y económicos. Al igual que en el caso anterior se levantó información a través de encuestas en las áreas forestales, ganadería y aspecto económico. La ventaja de utilizar PCA es la de reducir el número de variables necesarias para categorizar las fincas a variables que se configuran como indicadores. En este proceso conducente a la determinación de variables se requiere la evaluación y por ende la validez de la data (procedente de las encuestas) a través del test de esfericidad de Barlett y la medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Es así que con esta metodología el modelo explicó el 65 por ciento de la variancia de la investigación en la Región de Extremadura. Los dos componentes principales que alcanzaron mayor importancia (de un total de seis) fueron: “producción de cerdo ibérico” y “qué especies de rumiantes se criaron en la finca”. En esta investigación también se realizó un análisis tipo cluster para clasificar las fincas en grupos homogéneos; cuyo programa estadístico utilizado fue SPSS (versión 11.0).

Fioridi *et al.* (2011) al evaluar la sustentabilidad de las regiones de Italia establecieron un índice de sustentabilidad en cuyo procedimiento también hace uso del análisis multivariado que permitió hacer la selección de los indicadores.

Di Felice *et al.* (2012) utilizaron técnicas multivariadas para construir relaciones a fin de obtener el desempeño de las fincas y sus características estructurales y dar realce a los costos relativos y beneficios de 4 sistemas de producción en el centro de Italia. Se hizo uso del análisis de componentes principales (PCA) para reducir la dimensionalidad de 12 características estructurales en menores componentes agregados.

Ilasaca *et al.* (2018) hicieron uso de las herramientas del análisis multivariado de componentes principales para establecer indicadores sintéticos de desarrollo sostenible en Puno.

2.13 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD

Rodríguez *et al.* (2016) definieron la importancia de establecer índices y no solo indicadores en un estudio de sustentabilidad. Un indicador es un cálculo o una medición lineal de la principal fuente y puede tener variaciones según los cambios que ocurren al interior de un

parámetro; mientras que un índice es la correlación a partir de varios ítems a fin de crear una medida cuantitativa o cualitativa. Un índice es una medida más compleja que un indicador, pues corresponde a un algoritmo relacionado a un modelo matemático o corresponde a una ecuación que proviene de la combinación de variados parámetros de distinta índole; y la importancia radica en aportar información relevante para los tomadores de decisiones.

Gómez-Limón y Sanchez-Fernandez (2010) luego de seleccionar los indicadores, establecieron la agregación de los mismos con la finalidad de establecer el índice de sustentabilidad; los cuales se constituyen en herramientas potencialmente útiles para los tomadores de decisiones públicas quienes tienen la tarea de diseñar e implementar políticas agrarias. Es importante resaltar que no existe una sola medida que pueda evaluar con precisión el bienestar total de las personas a partir del desempeño agrícola, pero éstos índices constituyen una aproximación a este tipo de herramientas.

Existen diversas formas que permiten agregar a los indicadores, Gómez-Limón y Sanchez-Fernandez (2010) mencionaron estas opciones:

- a. La suma ponderada de los indicadores, como un representativo método lineal aditivo (compensación total entre indicadores). A partir del punto de vista matemático, ésta es una regla de agregación ponderada lineal aplicada a un set de indicadores normalizados:

$$CIAS = \sum_{k=1}^{k=n} w_k \cdot I_k$$

Donde CIAS es el Indicador compuesto de Agricultura sustentable, w_k es el peso asociado con el indicador k , y I_k es el valor normalizado del indicador k .

- b. El producto de indicadores ponderados, escogido a partir de los métodos de agregación multiplicativa y geométrica (compensación parcial). La fórmula es algebraica:

$$CIAS = \prod_{k=1}^{k=n} I_k^{w_k}$$

- c. La función multicriterio basado en la distancia al punto ideal medido por diferentes métricas, desarrollado por Díaz-Balteiro y Romero (2004), citado por Gómez-Limón y Sanchez-Fernandez (2010) y es definido por la siguiente expresión:

$$CIAS = (1 - \lambda) \cdot [\text{Min}_k (w_k \cdot I_k)] + \lambda \sum_{k=1}^{k=n} w_k \cdot I_k$$

Donde el rango del parámetro de compensación (λ) entre 0 y 1, así afecta el grado de compensación permitido entre los indicadores. En esta parte los autores consideraron 5 valores de parámetros de compensación ($\lambda = 0$, $\lambda = 0.25$, $\lambda = 0.5$, $\lambda = 0.75$ y $\lambda = 1$) los cuales dan 3 posibilidades de compensación ya mencionadas: a) compensación total ($\lambda = 1$)⁵, b) varios grados de compensación parcial ($0 < \lambda < 1$) y c) compensación cero ($\lambda = 0$).

Sarandon *et al.* (2006) también proponen otra metodología para determinar el índice de sustentabilidad general (IS Gen); a través de la interacción de las tres dimensiones (ambiental, económica y social), según la siguiente fórmula:

$$ISGen = \frac{IAM + IK + IS}{3}$$

En este índice las tres dimensiones (IAM = Indicador ambiental; IK = Indicador económico; IS = Indicador Social) tienen la misma importancia. Para considerar una finca sustentable, el ISGen (Índice de Sustentabilidad General) debe ser mayor a 2 y ninguna dimensión debe tener un indicador con un valor menor a 2 (Sarandón *et al.* 2006).

Véliz (2016) obtiene el índice de sustentabilidad a partir de la ecuación que relaciona los indicadores de sustentabilidad con sus vectores correspondientes. Tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$IS = \frac{\lambda_a \cdot D1 + \lambda_b \cdot D2 + \lambda_c \cdot D3}{\lambda_a + \lambda_b + \lambda_c}$$

En el que IS = Índice de Sustentabilidad y λ_i = vectores y D_i = Indicadores definidos en el análisis multivariado de componentes principales.

2.14 DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Díddier y Castro (2017) reportaron que, en la experiencia del sistema agroforestal de banano orgánico en Costa Rica, hay una coexistencia con la enfermedad denominada sigatoka, habiendo un número adecuado de hojas y racimos con calidad adecuada para el mercado nacional y la exportación. También indicaron que no se realizaron aplicaciones de nematicidas porque las poblaciones de los nematodos están por debajo de los umbrales de daño y esto se explica por el incremento de la biodiversidad del sistema.

Mosquera-Mena (2013) mencionó que los pequeños productores de la zona de Urabá (Antioquía, Colombia) reportaron un equilibrio fitosanitario favorable en los sistemas agroforestales, debido a que estos sistemas favorecen una mayor diversidad de especies.

Según la experiencia del Proyecto de Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caquetaño en Ecuador (1998) una de las ventajas de los sistemas agroforestales fue la disminución de problemas de plagas y enfermedades a través de prácticas de podas sanitarias.

En el sistema agroforestal de producción de café, Montagnini *et al.* (2015) analizaron el efecto de la producción bajo sombra en la disminución o incremento de plagas y enfermedades. Por ejemplo, para el caso de *Colletotrichum kahawae*, la presencia de los árboles redujo la difusión de los propágulos del patógeno por reducir el impacto de la lluvia. Además, bajo un entorno de sombra, la actividad de los biocontroladores como *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii* sobre broca y roya, respectivamente, fueron favorecidos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN YURIMAGUAS, LORETO

La investigación se realizó en el Departamento de Loreto, Provincia de Alto Amazonas, Distrito de Yurimaguas (**Figura 2**). Este distrito se caracteriza por tener zonas de sistemas de producción agroforestal, monocultivos de palma aceitera (*Elaeis guinensis* Jacq.), cacao (*Theobroma cacao* L.) y palmito (*Bactris gasipaes* Kunth). La ubicación geográfica corresponde a la zona de acción del Proyecto Paisajes Sostenibles de la Amazonía (SAL, siglas en inglés) del CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical) en el que la UNALM es uno de los socios del mismo.

Debido a las características de los sistemas de producción de la zona se convocaron a los agricultores a participar del proyecto. Luego de reuniones con los agricultores solo 18 decidieron participar del proyecto SAL. En estas unidades de producción se realizaron los muestreos y levantamiento de información a través de encuestas. En la **Tabla 1** se observa la relación de los 18 agricultores adscritos al proyecto SAL.

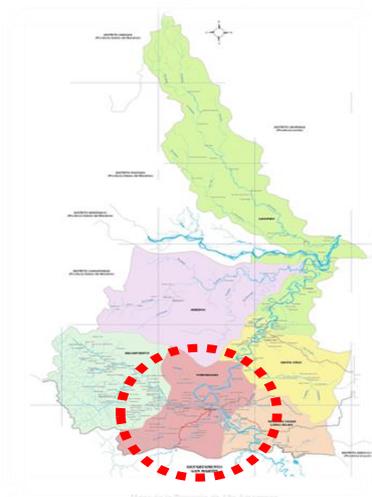


Figura 2. Ubicación de la zona de acción del Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Perú (SAL, por las siglas en inglés), Distrito de Yurimaguas, Provincia Alto Amazonas y Región Loreto (Perú).

Tabla 1. Relación de los agricultores que participaron en el proyecto Paisajes sostenibles para la Amazonía (CIAT) en Yurimaguas.

Código	Finca	Ubicación
Y04	Don Tomás	Centro Poblado Las Palmeras
Y07	Juan Carlos	Centro Poblado Santo Tomás
Y08	Tapullima	Centro Poblado Mariano Melgar
Y13	Santa Rosa	Centro Poblado 30 de Agosto
Y19	Nuevo Santa Martha	Centro Poblado Suniplaya
Y26	Michel	Centro Poblado Santa Lucía
Y36	Cristo de Logroño	Centro Poblado Centro Chambira
Y37	Dos Hermanos	Centro Poblado San Juan de Pumayacu
Y38	Parcela 38-Santa Rosa	Centro Poblado 30 de Agosto
Y39	El Escorpión	Centro Poblado Centro Chambira
Y40	Parcela 36-Santa Rosa	Centro Poblado 30 de Agosto
Y41	San Isidro	Centro Poblado Miguel Grau
Y43	El Triunfo	Centro Poblado Miguel Grau
Y45	San Rafael	Centro Poblado Santa Lucía
Y47	San Francisco	Centro Poblado San Francisco
Y48	Dos Mundos	Centro Poblado 30 de Agosto
Y50	El Gavilán	Centro Poblado Trancayacu
Y51	La Finca	Centro Poblado Trancayacu

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ESTUDIO

3.2.1 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptivo transversal y evaluativo-explicativo. La etapa descriptiva comprendió la descripción biofísica del medio, la zonificación, caracterización y tipificación de los sistemas agroforestales de Yurimaguas, Loreto. Etapa evaluativo-explicativa comprendió la medición de la sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales, evaluando para los atributos, criterios de diagnóstico e indicadores seleccionados, y en el análisis explicativo de los factores que influyen en el comportamiento de los diferentes sistemas identificados.

3.2.2 Muestreo y toma de encuestas

- a. **Toma de muestras de suelos.** En todos los sistemas agroforestales se tomaron muestras de suelo en puntos georeferenciados para el análisis de caracterización. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y se analizó el porcentaje de materia orgánica (MO), la capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, Fósforo disponible (P), análisis textural; entre otros. En los puntos georeferenciados se realizaron calicatas, se evaluó la resistencia con un penetrómetro y se tomaron muestras de suelo a los 10 y 20 cm de profundidad (Alegre *et al.* 2019).

- b. **Toma de muestras de plantas con síntomas de enfermedades.** En cada uno de los sistemas agroforestales se realizaron colectas de plantas mostrando síntomas de enfermedad; el muestreo fue de tipo dirigido; es decir no se realizó un muestreo al azar sino primero se evaluaron los sistemas agroforestales para determinar la presencia de síntomas relacionados a enfermedades de plantas. Se recolectaron órganos vegetales afectados en bolsas *Ziploc*, por lo menos 10 unidades por tipo de síntoma. Se mantuvo en envases conteniendo refrigerantes para luego ser transportados al laboratorio de Fitopatología de la UNALM (French & Herbert 1980).
- c. **Toma de la data mediante cuestionarios** (Encuestas estructuradas). Las encuestas estructuradas (**Anexo 1**) se realizaron en todos los sistemas agroforestales de Yurimaguas. Estas encuestas fueron tomadas al jefe de familia y dueño del sistema agroforestal. Las dimensiones fueron las siguientes:

Social: Se levantó información de género del encuestado, edad, nivel de instrucción, número de personas con las que vive, lugar de residencia, tipo de vivienda, organización o asociatividad, servicios disponibles, acceso a salud y educación.

Económica: Se obtuvo la información de área de cultivo, costos de producción, componentes del costo de producción, número de trabajadores requeridos.

Ambiental: Se encuestó sobre el uso de los recursos que dispone, uso de insumos, manejo agronómico de los cultivos, especies arbóreas o animales que conforman el sistema, uso de buenas prácticas agronómicas, uso de pesticidas, reciclamiento de material y estimación del secuestro de carbono en base a otros estudios (Mathios *et al.* 2019; Peña *et al.* 2018; Palm *et al.* 2005).

3.2.3 Descripción de la tipología de los sistemas agroforestales que participaron en el proyecto

Con los datos de las encuestas se realizó el análisis multivariado de conglomerados (*cluster*) de tipo jerárquico disociativo: Método de Ward; a fin de clasificar las fincas en grupos homogéneos por implementación o conservación. Se elaboró el árbol de clasificación o dendrograma en función a los grupos homogéneos o que tenían mayor similaridad. Se utilizó el programa estadístico *SPSS* (versión 25), con la metodología de Gaspar *et al.* (2007).

3.2.4 Determinación de los indicadores de sustentabilidad de los sistemas agroforestales de Yurimaguas

Con los datos de las encuestas, los resultados de los análisis de suelos provenientes de cada sistema agroforestal y los resultados fitopatológicos se realizó el análisis multivariado. Se comprobó si las características estadísticas de las bases de datos fueron las adecuadas para seguir con el procedimiento mediante el uso de las siguientes pruebas estadísticas:

- a. **Prueba de esfericidad de Barlett.** Se obtuvo mediante la transformación del determinante de la matriz de correlación y se evaluó la aplicabilidad del análisis factorial. Si se obtiene que la matriz de correlación de las variables observadas (criterios ambientales o factores ambientales) es la identidad, se confirmará la hipótesis nula, es decir, las variables no estarán correlacionadas y no se podrá aplicar el análisis. Se espera que el nivel crítico (Sig.) sea menor al (0.05) para rechazar la hipótesis nula y continuar al análisis.

- b. **Medida de Adecuación de la Muestra Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).** O índice KMO se utilizó para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial; mientras más pequeño sea el valor, menor será la relación entre los coeficientes y, por lo tanto, menos apropiado será realizar un análisis factorial. Se propuso que los valores del KMO que se puedan aceptar son los siguientes:

$KMO \geq 0.75$: Bien, se puede seguir con el análisis.

$KMO > 0.5$: Valor aceptable del análisis.

$KMO < 0.5$: Inaceptable, no se puede continuar con el análisis, debe cambiarse la base de datos inicial y agregar más variables correlacionadas.

Posteriormente se realizó el análisis factorial de componentes principales (AFCP) a través del cual se transformó los datos multivariados (como los criterios de valoración cualitativos) a componentes reducidos, a fin de facilitar la interpretación en nuevas variables (Lacourly 2011). Debido a que estas variables representan una gran cantidad de información en un solo número o índice, sin eliminar la información; de esta manera, se crearon los componentes principales que no estén correlacionados entre sí. También se identificó las posibles variables no observadas que estuvieron generando variabilidad de los datos al aportar o no información para el estudio. Para el AFCP se utilizó el software SPSS versión 25. Para lo cual primero

se organizaron los datos en una matriz en el paquete estadístico SPSS, se definió la escala de medida de las variables; a fin de calcular los coeficientes de correlación múltiple, es decir, el grado de asociación lineal entre las variables. De esta manera, se calculó la matriz de correlaciones. Por lo que, primero se creó una matriz cuadrada:

$$Xi = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k1} & \cdots & x_{kk} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Xi = Variable i

Asimismo, se calcularon las varianzas y covarianzas de cada uno de los criterios considerando en el análisis, mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$v_{kj} = \begin{cases} Var(x^k) & \text{si } k = j \\ Cov(x^k, x^j) & \text{si } k \neq j \end{cases}$$

El siguiente paso fue estandarizar las variables. Con la ecuación 1 se obtuvo la matriz de correlaciones $R = (r_{kj})$, reemplazando los valores X_{ij} , que se utilizaron para el análisis factorial. La matriz resultante fue simétrica y siempre positiva.

$$r_{kj} = \begin{cases} 1 & \text{si } k = j \\ \frac{Cov(x^k, x^j)}{\sqrt{Var(x^k)} \sqrt{Var(x^j)}} & \text{si } k \neq j \end{cases} \quad (1)$$

Según el método, el primer componente correspondió a un porcentaje de la variabilidad. El segundo, correspondió a la variabilidad restante.

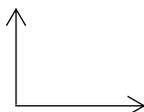
Se obtuvo un gráfico de sedimentación. De esta manera, los criterios seleccionados no dieron información redundante, sin perder su varianza.

Cada nueva variable quedó denotada bajo la denominación “ D_x ” o “ C_x ” para el caso de los criterios y componentes sociales, económicos o ambientales correspondientes.

En el siguiente paso se analizaron las comunalidades de cada variable. La suma de la matriz factorial representó el grado de explicación de una variable, mientras más cercana a 1 (valor que se asume inicialmente), mejor es el aporte de la variable al análisis. Por otro lado, se realizó el gráfico de sedimentación, el cual indicó el porcentaje de la varianza total asociada a cada componente principal hallado. Para poder seguir con el análisis, el porcentaje acumulado debe ser significativo para los componentes que se quieren establecer. Normalmente, se espera una pendiente pronunciada en los factores más importantes y un descenso en los restantes componentes, es decir, un punto del cual los valores propios son aproximadamente iguales (Quezada 2017). Caso contrario, se debía haber replanteado el análisis considerando más componentes principales. En este caso no fue necesario considerar más componentes principales.

Paso seguido, se obtuvo la matriz de componentes y se observó la variable en un espacio rotado, por rotación de Varimax, que aporta más en un componente principal. Se elaboró el gráfico de dispersión, el cual mostró la ubicación de las variables como puntos en un plano respecto a los dos componentes principales y, al medir el ángulo que se forman entre las variables, se determinó cuáles están correlacionadas y cuáles no. En la **Tabla 2** se observa cómo se deben analizar las variables en el gráfico de dispersión.

Tabla 2. Criterios para identificar la correlación entre dos variables en un gráfico de dispersión.

Sea el ángulo entre dos variables		
$\text{Cos}(\theta) = r_{ij}$	El coseno del ángulo entre dos variables es el coeficiente de correlación.	
$r = 0, \theta = 90^\circ$		No existe relación entre X_1 y X_2
$r = 1, \theta = 0^\circ$		Existe relación directa entre X_1 y X_2
$r = -1, \theta = 180^\circ$		Existe relación indirecta entre X_1 y X_2

Finalmente, con las variables obtenidas del análisis de componentes principales, se calculó la matriz de transformación de los componentes. A partir de dicha matriz, se estableció la función de transformación, como la indicada en la Ecuación 3. La variable “ α_{xy} ” corresponde a la transformación del componente; mientras que la variable “ D_x ” corresponde a los componentes principales creados para cada impacto. El carácter del impacto (positivo o negativo) se asignó al final.

Para el caso de los componentes ambientales, se identificó a qué componente principal corresponde cada medio analizado a partir de la matriz de componentes rotados. De esta manera se definió la variable F_i para cada factor ambiental. Por ejemplo, si el medio físico (aire, agua y suelo) queda definido en el primer componente, se asigna el valor de F_i al resultado de las nuevas variables por cada proyecto. Para este caso no fue necesario establecer una ecuación de transformación, debido a que cada medio es independiente (**Tabla 3**).

Tabla 3. Matriz de transformación para dos componentes en un análisis multivariado.

Componente	1	2
1	α_{11}	α_{12}
2	α_{21}	α_{22}

$$A_N = \frac{\alpha_{11}D_1 + \alpha_{12}D_2}{\alpha_{11} + \alpha_{12}} \quad (2)$$

3.2.5 Índice de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de Yurimaguas

Se utilizó la metodología propuesta por Véliz (2016) la cual consiste en relacionar los autovalores de los indicadores de sustentabilidad económico, social y ambiental con sus respectivos coeficientes de la matriz de componentes (vectores), según la ecuación:

$$I S = \frac{\lambda_a \cdot D1 + \lambda_b \cdot D2 + \lambda_c \cdot D3}{\lambda_a + \lambda_b + \lambda_c}$$

En el que I S = Índice de Sustentabilidad

λ_i = coeficientes de la matriz (vectores) que se obtiene con la siguiente fórmula:

$$I_j = \sum_{i=1}^n a_i \cdot I$$

D = Autovalores de los indicadores definidos en el análisis multivariado de componentes principales. (1, 2 y 3; así como a, b y c corresponden a cada uno de los componentes principales establecidos en el análisis).

El valor del Índice de sustentabilidad corresponde a un valor ponderado no normalizado; por lo que se realiza un procedimiento de normalización para convertirlo a una distribución normal; el cual es utilizado para la elaboración de las gráficas correspondientes.

3.2.6 Componente fitopatológico de los sistemas agroforestales

a. Diagnóstico fitopatológico

- **Muestreo fitopatológico**

En cada uno de los sistemas agroforestales se realizaron colectas de plantas mostrando síntomas de enfermedad; el muestreo fue de tipo dirigido; es decir no se realizó un muestreo al azar sino primero se evaluaron los sistemas agroforestales a fin de determinar la presencia de síntomas relacionados a enfermedades de plantas. Se recolectaron los órganos vegetales afectados en bolsas Ziploc, por lo menos 10 unidades por tipo de síntoma. Se mantuvo en envases conteniendo refrigerantes. Para luego ser transportados al laboratorio de fitopatología de la UNALM (French & Herbert 1980).

- **Análisis fitopatológico**

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Fitopatología de la UNALM. Las muestras colectadas se procesaron de dos formas:

- i. Siembra en medios de cultivo. La muestra vegetal con síntoma fue desinfestada, para lo cual fue lavada con agua corriente a fin de eliminar restos de suelo o polvo que contiene a los contaminantes. Luego fue desinfestado con la aspersion de alcohol etílico al 70 por ciento durante un minuto y finalmente enjuagado con agua destilada estéril durante un minuto. Secciones del tejido enfermo de las muestras desinfestadas fueron sembradas en placas Petri conteniendo medios de cultivo

PDAA (Papa Dextrosa Agar acidificado), AV8 (Agar Jugo V8), MA (Malta Agar), entre otros. Las placas fueron incubadas a 25°C en oscuridad. Luego de 5 días se revisaron los cultivos desarrollados (French & Hebert 1980).

- ii. Cámaras húmedas. Se tomaron las muestras vegetales y se colocaron en tapers de plástico que contenían papel filtro humedecido con agua destilada estéril (French & Hebert 1980).

- **Identificación de los aislamientos**

Identificación morfológica. Se realizaron preparaciones de las estructuras fúngicas en portaobjetos y cubreobjetos. En función a las estructuras propagativas, principalmente, las cuales se visualizaron a través del microscopio compuesto. Se utilizó la llave de identificación de Barnett (1999), para la identificación a nivel de género.

Identificación molecular de hongos. Los aislamientos fueron procesados para su identificación mediante extracción de ADN, PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), electroforesis y secuenciación. La extracción del ADN fúngico se realizó por el protocolo de Hafner *et al.* (1995).

PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y Electroforesis. Esta técnica permitió la amplificación de la zona de interés en el ADN genómico. Para ello se utilizó 50µl que contiene 1X (Tampón de reacción), 400 nM de cada primer, 100 µM de cada dNTPs, 1,0 mM de MgCl₂ y 0,5 unidades de enzima Taq polimerasa (Ref. Biotools B&M, 10042). Las zonas que se amplificaron correspondieron a las subunidades ribosomales 18S rDNA y 25S rDNA que también incluyen las regiones no conservadas (Internal Transcribed Spacers- ITS) y el ribosoma 5.8S rDNA, las cuales facilitaron la identificación a nivel de género y especie. Los *primers* que se utilizaron para los hongos fueron ITS1 (5'TCCGTAGGTGAACCTGCGG3') e ITS4 (5'TCCTCCGCTTATTGATATGC3') (White *et al.* 1990).

Los productos amplificados fueron sometidos a electricidad en gel de agarosa y extraídos utilizando el protocolo de Quiagen, Ref, QIAquick®Spin Handbook (2008).

Secuenciación. Los productos eluidos se enviaron a MACROGEN Korea para su procesamiento y entrega de los cromatogramas, y éstos fueron “limpiados” de indeterminaciones con el programa *BioEdit Sequence Alignment Editor* 1997, obteniendo así las secuencias que fueron comparadas utilizando BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) (Altschul *et al.* 1990) para determinar las similitudes en el *GenBank*. El *GenBank* es el que permite la clasificación definitiva de los géneros y especies de hongos.

b. Impacto en la sustentabilidad de los sistemas agroforestales

- **Evaluación de incidencia**

Durante los viajes de colección y monitoreo del 2018 y 2019 se realizaron las evaluaciones de incidencia (porcentaje de plantas afectadas respecto al total) (French & Hebert 1980), no se utilizaron escalas de evaluación. Se evaluaron ambos parámetros del síntoma de manchas foliares observados en palmito, banano; principalmente.

- **Determinación del impacto en la sustentabilidad**

Con las variables de las encuestas, los datos de los análisis fitopatológicos y la intensidad de la enfermedad (incidencia) se determinó el impacto de los distintos niveles de la enfermedad en la sustentabilidad en los sistemas agroforestales en función a un índice, el cual fue obtenido a partir de la evaluación de la incidencia en el campo de producción (expresado en porcentaje); el cual fue estandarizado para obtener un recorrido de [0,1]. Luego, el valor estandarizado se discretizó en escalas cualitativas de 1 a 3 (Véliz 2016).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TIPOLOGÍA DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN YURIMAGUAS, LORETO

En la **Figura 3** se observa la ubicación de las fincas en el distrito de Yurimaguas. Espacialmente comprende distintos caseríos o centros poblados como Santa Lucía, Santo Tomás, Trancayacu, Suniplaya, San Francisco, San Juan de Pumayacu, Miguel Grau, Centro Chambira, 30 de agosto, Mariano Melgar; principalmente.

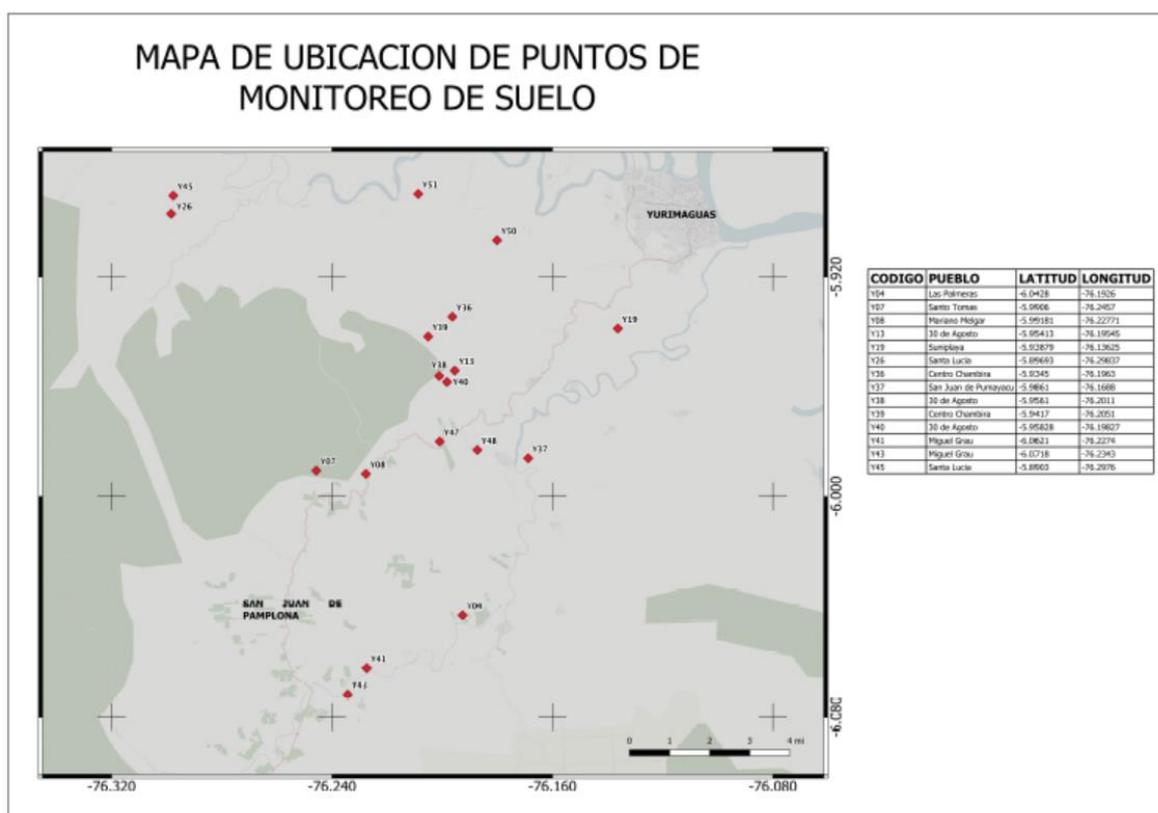


Figura 3. Mapa de ubicación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) que participaron en el proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según georeferenciación

Elaboración: Bach. André Mauricio Valderrama Espinoza.

Los 18 agricultores que participaron en el proyecto “Paisajes Sostenibles” comprometieron determinadas áreas (de la totalidad del área de sus fincas) con fines de implementación o conservación (**Tabla 4**). En el ámbito del estudio, los agricultores manifestaron su interés en dos tipos de estrategias para el aprovechamiento sustentable del bosque. Por un lado, está la implementación de sistemas con diferentes componentes, entre los que destacan los Sistemas Agro Forestales (SAF), le siguen los Sistemas Silvopastoriles (SSP) con pastos naturales o potreros; los Sistemas de Enriquecimiento Forestal (SEF) y finalmente Reforestación (R). Los SAF están divididos en: Implementación de palmito, Implementación de Cacao, Mejoramiento de palmito y Mejoramiento de Cacao. El enriquecimiento forestal (SEF) corresponde a áreas de bosque en las cuales se instalaron más especies arbóreas. Reforestación (R) corresponde a áreas de pastos en las cuales se instalaron especies arbóreas. En cuanto a los fines de conservación, ésta involucró las opciones de Bosque (B), Humedales (H), Vegetación Secundaria (VS) y Aguajales (A).

El 100 por ciento de los productores destinó áreas para implementación y 88.8 por ciento de los mismos destinó áreas a conservación. En el caso de la estrategia de implementación la actividad de reforestación (10 de 18 agricultores) fue la de mayor frecuencia, seguido de SAF y SSP siendo el EF el de menor frecuencia; lo cual denota la tendencia de los agricultores hacia los SSP, como mejora del uso actual de esas áreas de sus respectivas fincas. Adicionalmente, se puede inferir que hay purmas o áreas abandonadas producto de la tala del bosque y posterior uso de alguna actividad agrícola. En el caso de la estrategia de conservación el bosque fue el de mayor frecuencia (12 de 18 agricultores). En la **Figura 4** se visualiza el total de áreas destinada a implementación y conservación por agricultor.

Respecto al objetivo de implementación las fincas Y36 (Caserío: Centro Chambira) y Y50 (Caserío: Trancayacu) fueron aquellas en las que su área estuvo por encima de 5 ha. En el caso de conservación la finca Y45 (Caserío: Santa Lucía) reportó el mayor hectareaje (18.9 ha) y luego siguieron Y19 (Caserío: Suniplaya), Y39 (Caserío: Centro Chambira) y Y41 (Caserío: Grau); con 9.9, 9.5 y 9.5; respectivamente.

Tabla 4. Relación de Fincas (cada una corresponde a un agricultor) de Yurimaguas (Loreto) y sus respectivas áreas de implementación y conservación (ha) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

ID_Suelos	Finca	Ubicación	Implementación de:	Área (ha)	Áreas de conservación	Área (ha)
Y04	Don Tomás	C.P. Las Palmeras	Mejoramiento de Palmito Implementación de Cacao en Agroforestal	0.6 2.1	Aguajales	4.6
Y07	Juan Carlos	C.P. Santo Tomas	Implementación de Palmito Reforestación	1 1	Bosque	4
Y08	Tapullima	C.P. Mariano Melgar	Mejoramiento de Palmito	2.9	Vegetación Secundaria	3.2
Y13	Santa Rosa	C.P. 30 de Agosto	Reforestación	2.7	Bosque	2.6
Y19	Nuevo Santa Martha	C.P. Suniplaya	Sistemas Silvopastoriles Reforestación	3 1.9	Bosque	9.9
Y26	Michel	C.P. Santa Lucia	Mejoramiento de Cacao en Agroforestal Reforestación	1.4 2.3	Bosque	4.7
Y36	Cristo de Logroño	C.P. Centro Chambira	Sistemas Silvopastoriles Reforestación	2.6 2.7		
Y37	Dos Hermanos	C.P. San Juan de Pumayacu	Sistemas Silvopastoriles	4.2	Humedales	1.2
Y38	Parcela 38 - Santa Rosa	C.P. 30 de Agosto	Implementación de Cacao en Agroforestal Reforestación	0.9 1.3	Bosque	4.2
Y39	El Escorpion	C.P. Centro Chambira	Sistemas Silvopastoriles	3	Bosque	9.5
Y40	Parcela 36-Santa Rosa	C.P. 30 de Agosto	Reforestación	2.5	Bosque	1.5
Y41	San Isidro	C.P. Miguel Grau	Implementación de Cacao en Agroforestal Enriquecimiento Forestal	1.8 2	Bosque	9.5
Y43	El Triunfo	C.P. Miguel Grau	Mejoramiento de Cacao en Agroforestal Implementación de Cacao en Agroforestal	1.5 2	Bosque	4.5
Y45	San Rafael	C.P. Santa Lucía	Implementación de Cacao en Agroforestal Sistemas Silvopastoriles	1 2.7	Bosque Aguajales	17.9 1
Y47	San Francisco	C.P. San Francisco	Implementación de Cacao en Agroforestal Reforestación Implementación de Palmito	1.25 0.8 1.4	Vegetación Secundaria	4
Y48	Dos Mundos	C.P. 30 de Agosto	Implementación de Cacao en Agroforestal Reforestación	0.9 2.2	Bosque	6.2
Y50	El Gavilan	C.P. Trancayacu	Sistemas Silvopastoriles Enriquecimiento Forestal	2.8 3	Bosque	4.9
Y51	La finca	C.P. Trancayacu	Sistemas Silvopastoriles	3.6	Bosque	1.6

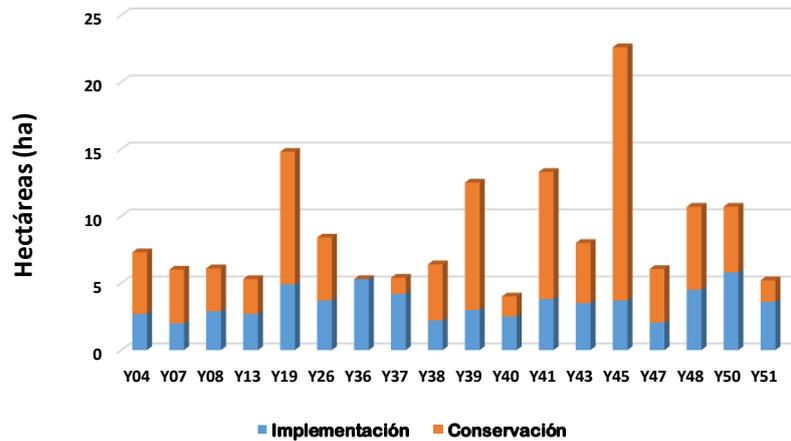


Figura 4. Áreas destinadas a implementación o conservación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).

En las **Figuras 5 y 6** se observa las áreas por tipo de implementación y de conservación; respectivamente, según cada agricultor. En promedio por agricultor se tuvo 3.5 ha para implementación y 5.3 ha para conservación; lo cual denota la importancia que los agricultores otorgan al impacto que conlleva la conservación de los determinados hábitats.

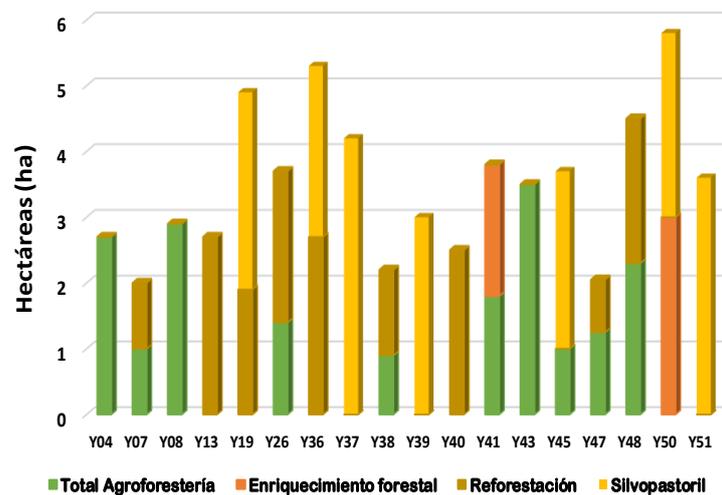


Figura 5. Diversidad de áreas de implementación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).

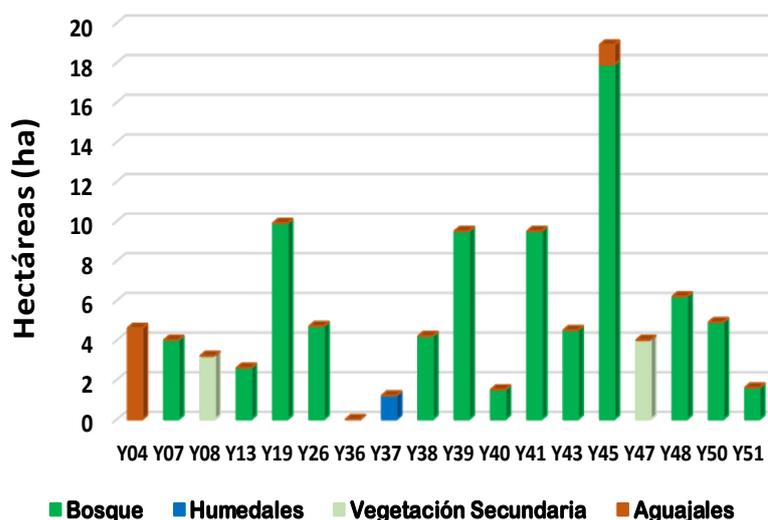


Figura 6. Diversidad de áreas de conservación por finca de agricultores que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles en Yurimaguas, Loreto (Perú).

A continuación, se describen las características de los sistemas de implementación:

a. Sistemas Agroforestales (SAF)

- Implementación de palmito (*Bactris gasipaes*): Incluyó a las fincas Y07 (1 ha, Caserío Santo Tomás) y Y48 (1.4 ha, Caserío 30 de agosto). En este caso hubo predominio de palmito (5000 plantas/ha). Estas áreas inicialmente estuvieron con cultivos anuales de arroz (*Oryza sativa*) y yuca (*Mandioca esculenta*).
- Implementación de cacao (*Theobroma cacao*): Incluyó a las fincas Y04 (2.1 ha, Caserío Las Palmeras), Y38 (0.9 ha, Caserío 30 de agosto), Y41 (1.8 ha, Caserío Graú), Y43 (2 ha, Caserío Graú), Y45 (1 ha, Caserío Santa Lucía), Y47 (1.25 ha, Caserío San Francisco) y Y48 (0.9 ha, Caserío 30 de agosto). Este tipo de sistema se caracterizó por la presencia de especies arbóreas como Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) o Marupa (*Simarouba amara*), cacao (patrón antes del injerto durante el primer año) y banano (*Musa sp.*) como especie que otorga sombra al cacao. También estuvo presente el pasto con *Brachiaria brizanta* o Centrosema (*Centrosema macrocarpum*). En algunas de las fincas se instaló banano (Inguiri). En otras fincas solo predominó el cacao y no se instalaron especies arbóreas.

- Mejoramiento de palmito: Incluyó a las fincas Y04 (0.6 ha, Caserío Las Palmeras) y Y08 (2.9 ha, Caserío Mariano Melgar). En este caso el objetivo de la estrategia estuvo referida a mejorar la práctica de fertilización. Se observó el predominio de plantas de palmito en el sistema. Estas áreas inicialmente estuvieron con cultivos anuales de arroz y yuca.
- Mejoramiento de cacao: Incluyó a las fincas Y26 (1.4 ha, Caserío Santa Lucía) y Y43 (1.5 ha, Caserío Grau). En algunas de las fincas hubo predominio de plantas de cacao (ya injertadas) y el objetivo radicó en el soporte en las dosis de fertilización. En otros casos, el sistema estuvo constituido por cacao, guaba (*Inga edulis*) que quedó como remanente del bosque; el objetivo de mantener la guaba fue para otorgar sombra al cacao).

b. Enriquecimiento Forestal (SEF)

Incluyó a las fincas Y41 (2 ha, Caserío Graú) y Y50 (3 ha, Caserío Trancayacu). En estas áreas se instalaron especies arbóreas como Bolaina (*Guazuma crinita*), Marupa (*Simarouba amara*), Paliperro (*Miconia barbeyana*), Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) o Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*); según las características de la finca y el interés del agricultor.

c. Reforestación (R)

Incluyó a las fincas Y07 (1 ha, Caserío Santo Tomás), Y13 (2.7 ha, Caserío 30 de agosto), Y19 (1.9 ha, Caserío Suniplaya), Y26 (2.3 ha, Caserío Santa Lucía), Y36 (2.7 ha, Caserío Centro Chambira), Y38 (1.3 ha, Caserío 30 de agosto), Y40 (2.5 ha, Caserío 30 de agosto), Y47 (0.8 ha, Caserío San Francisco) y Y48 (2.2 ha, Caserío 30 de agosto). Estas áreas se caracterizaron por estar constituidas por pastos, como kudzu (*Pueraria phaseoloides*) o *Brachiara spp* antes del inicio de las implementaciones; durante el proceso de implementación se instalaron especies arbóreas como Bolaina, Marupa, Paliperro, Capirona o Tornillo. Algunos agricultores tuvieron como objetivo reforestar a fin de tornarlo en un sistema Silvopastoril (SSP); mientras que otros tuvieron como objetivo solo reforestar debido a que el pasto mostraba un pobre desarrollo por estar en un suelo degradado.

d. Silvopastoril (SSP)

Incluyó las fincas Y19 (3 ha, Caserío Suniplaya), Y36 (2.6 ha, Caserío Centro Chambira), Y37 (4.2 ha, Caserío San Francisco de Pampayacu), Y39 (3 ha, Caserío Centro Chambira), Y45 (2.7 ha, Caserío Santa Lucía), Y50 (2.8 ha, Caserío Trancayacu) y Y51 (3.6 ha, Caserío Trancayacu). Estos se caracterizaron por tener una distribución de potreros constituídos de *Brachiaria humidicola* y *B. brizantha* en mezcla con *Desmodium ovalifolium* (leguminosa leñosa). Entre potrero y potrero se distribuyeron especies arbóreas (Bolaina, Paliperro, Capirona o Marupa), especies de cultivos como piña, yuca, cocona o especies atrayentes de polinizadores como la *Tithonia diversifolia* y a la vez fijadora del elemento Fósforo (P).

A continuación, se describen las características de los sistemas de conservación:

a. Bosque (B)

Incluye a las fincas Y07 (4 ha, Caserío Santo Tomás), Y13 (2.6 ha, Caserío 30 de agosto), Y19 (9.9 ha, Caserío Suniplaya), Y26 (4.7 ha, Caserío Santa Lucía), Y38 (4.2 ha, Caserío 30 de agosto), Y39 (9.5 ha, Caserío Centro Chambira), Y40 (1.5 ha, Caserío 30 de agosto), Y41 (9.5 ha, Caserío Grau), Y43 (4.5 ha, Caserío Grau), Y45 (17.9 ha, Caserío Santa Lucía), Y48 (6.2 ha, Caserío 30 de agosto), Y50 (4.9 ha, Caserío Trancayacu) y Y51 (1.6 ha, Caserío Trancayacu). Se caracterizó por ser un bosque primario intervenido, es decir no se ha realizado el tumbado; aunque si se realizó la extracción de especies arbóreas valiosas.

b. Humedales (H)

Incluyó a la finca Y37 (1.2 ha, Caserío San Francisco de Pampayacu). Correspondió a zonas planas en las que permanecieron inundadas por agua; por lo que el suelo se encontró saturado sin oxigenación.

c. Vegetación Secundaria (VS)

Incluyó a la finca Y08 (3.2 ha, Caserío Mariano Melgar) y Y47 (4 ha, Caserío San Francisco). Estas áreas correspondieron a purmas o áreas abandonadas luego de haber realizado la tala del bosque primario y un posible uso consecutivo de tipo agrícola. Por efecto de este uso se redujo la fertilidad, por ende, dejó de ser productivo y finalmente fue abandonada dicha área.

d. Aguajales (A)

Incluyó a las fincas Y04 (4.6 ha, Caserío Las Palmeras) y Y45 (1 ha, Caserío Santa Lucía). Corresponde a zonas en las cuales existe una elevada concentración de palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*). Sus características son los suelos ácidos y anegados o mal drenados (Trujillo – Gonzalez 2011). Calderón & Castillo (1981), citados por Vacalla (2003) indicaron que los suelos de los aguajales son muy profundos, textura franco arenosa; con pH que varía entre 5.0 a 5.3; con un 70 por ciento a 80 por ciento de aluminio cambiante. Las palmeras son gregarias y dominan sobre otras especies. En este ecosistema a parte de *Mauritia flexuosa* se desarrollaron otras especies como *Geonoma acaulis*, *Oenocarpus mapora* y *Euterpe precatoria* (Kahn y Mejía 1991). Son considerados como alternativa de conservación por tener la mayor capacidad de almacenar carbono (entre 480 a 600 tn/ha); es decir, entre tres y cinco veces más que cualquier otro ecosistema tropical (Ureta *et al.* 2014). Debe resaltarse que hubo una finca que no destinó áreas a conservación; Y36 (ubicada en el Caserío Centro Chambira).

Análisis de grupos

Implementación: En la **Figura 7** se visualiza el agrupamiento de las fincas por tipos de implementación. El análisis de grupos dio como resultado la conformación de 2 grupos y una finca no agrupada. Los grupos fueron comparados por un análisis de varianza. La **Tabla 5** indica los valores promedios para los diferentes grupos; así como los valores relacionados.

En la **Tabla 6** se muestran las distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad; estas distancias se utilizan para las variables cuantitativas continuas y algunas discretas a fin de seguir el procedimiento jerárquico del método de Ward para este caso de análisis de tipologías de sistemas de producción (Madry *et al.* 2013). En función a este análisis se visualiza el resultado gráfico, es decir el dendrograma (Figura 7) a través del cual se obtienen las agrupaciones según la similaridad o grupos homogéneos (Köbrich *et al.* 2003). Se observa que predominan las fincas dedicadas a la implementación del sistema agroforestal y en menor proporción el sistema Silvopastoril. También se distingue que los agricultores optan por diversificar las opciones de implementación; pues algunas fincas a parte de la implementación del Cacao Agroforestal también destinan áreas a sistemas de reforestación (R) o enriquecimiento forestal (EF).

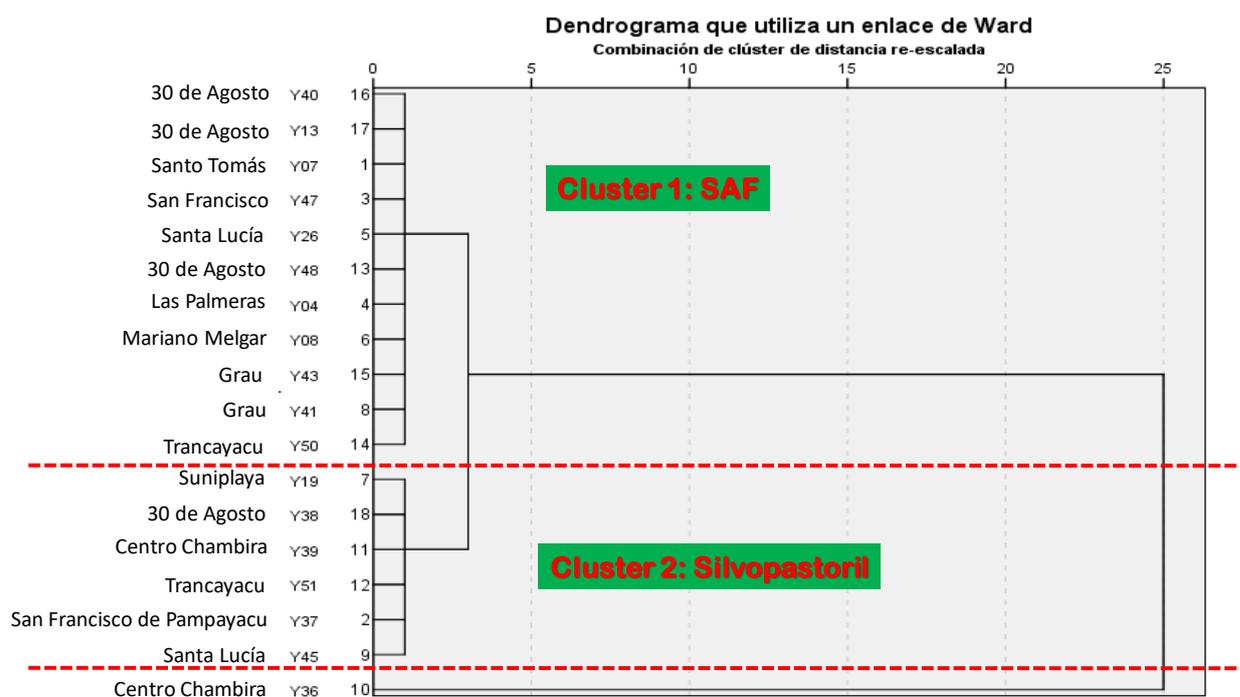


Figura 7. Agrupación de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según sistemas de implementación.

Tabla 5. Variables estadísticas de los grupos en los cuales se subdividieron las fincas que registraron áreas (ha) para implementación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

Variables estadísticas	Agroforestería	Enriquecimiento forestal	Reforestación	Silvopastoril	Total implementación
Grupo 1					
Media	1.53	0.58	1.05	0.25	3.41
Estandar del error	0.37	0.31	0.35	0.25	0.31
Mediana	1.40	0.00	0.80	0.00	2.95
Moda	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
Desviación Estándar	1.23	1.02	1.15	0.84	1.01
Grupo 2					
Media	0.17	0.00	1.22	2.92	4.30
Estandar del error	0.17	0.00	0.56	0.16	0.40
Mediana	0.00	0.00	0.95	2.85	4.30
Moda	0.00	0.00	0.00	3.00	5.30
Desviación Estándar	0.41	0.00	1.36	0.38	0.99

Tabla 6. Distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad entre las fincas que registraron áreas (ha) para implementación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

Caso	Matriz de proximidades																	
	Distancia euclídea al cuadrado																	
	1:Y07	2:Y37	3:Y47	4:Y04	5:Y26	6:Y08	7:Y19	8:Y41	9:Y45	10:Y36	11:Y39	12:Y51	13:Y48	14:Y50	15:Y43	16:Y40	17:Y13	18:Y38
1:Y07	,000	19,890	,263	4,140	2,100	4,860	11,060	3,890	8,540	680,140	11,250	15,210	3,380	10,490	7,500	3,500	4,140	10,900
2:Y37	19,890	,000	20,653	24,930	24,890	26,050	5,050	24,880	3,250	482,530	1,440	,360	27,770	34,480	29,890	23,890	24,930	9,850
3:Y47	,263	20,653	,000	3,553	3,082	4,172	12,583	2,153	8,803	681,983	12,013	15,973	3,873	7,453	6,513	5,262	5,983	12,743
4:Y04	4,140	24,930	3,553	,000	6,980	,040	19,900	4,810	10,180	690,580	16,290	20,250	5,000	9,010	,640	13,540	14,580	21,340
5:Y26	2,100	24,890	3,082	6,980	,000	7,540	11,120	9,450	12,740	678,120	16,250	20,210	,820	16,250	9,700	2,000	2,120	8,880
6:Y08	4,860	26,050	4,172	,040	7,540	,000	21,020	5,210	10,900	691,700	17,410	21,370	5,200	9,010	,360	14,660	15,700	22,460
7:Y19	11,060	5,050	12,583	19,900	11,120	21,020	,000	19,850	4,700	529,640	3,610	3,970	14,380	29,450	24,860	9,360	9,640	,800
8:Y41	3,890	24,880	2,153	4,810	9,450	5,210	19,850	,000	11,930	690,530	16,240	20,200	9,090	2,000	6,890	13,490	14,530	21,290
9:Y45	8,540	3,250	8,803	10,180	12,740	10,900	4,700	11,930	,000	551,180	1,090	1,810	13,820	19,530	13,540	14,540	15,580	8,300
10:Y36	680,140	482,530	681,983	690,580	678,120	691,700	529,640	690,530	551,180	,000	536,290	509,050	681,540	700,130	695,540	676,040	676,000	547,560
11:Y39	11,250	1,440	12,013	16,290	16,250	17,410	3,610	16,240	1,090	536,290	,000	,360	19,130	25,840	21,250	15,250	16,290	7,450
12:Y51	15,210	,360	15,973	20,250	20,210	21,370	3,970	20,200	1,810	509,050	,360	,000	23,090	29,800	25,210	19,210	20,250	8,290
13:Y48	3,380	27,770	3,873	5,000	,820	5,200	14,380	9,090	13,820	681,540	19,130	23,090	,000	14,090	6,280	5,380	5,540	12,300
14:Y50	10,490	34,480	7,453	9,010	16,250	9,010	29,450	2,000	19,530	700,130	25,840	29,800	14,090	,000	9,490	23,090	24,130	30,890
15:Y43	7,500	29,890	6,513	,640	9,700	,360	24,860	6,890	13,540	695,540	21,250	25,210	6,280	9,490	,000	18,500	19,540	26,300
16:Y40	3,500	23,890	5,262	13,540	2,000	14,660	9,360	13,490	14,540	676,040	15,250	19,210	5,380	23,090	18,500	,000	,040	6,800
17:Y13	4,140	24,930	5,983	14,580	2,120	15,700	9,640	14,530	15,580	676,000	16,290	20,250	5,540	24,130	19,540	,040	,000	6,760
18:Y38	10,900	9,850	12,743	21,340	8,880	22,460	,800	21,290	8,300	547,560	7,450	8,290	12,300	30,890	26,300	6,800	6,760	,000

Esto es una matriz de disimilaridad.

A continuación, se describen las características por cada grupo:

Grupo 1: Agrupa a 11 fincas, las cuales representa el 61.1 por ciento de las fincas. Se caracterizaron por sistemas de manejo agroforestal (ya sea implementación de palmito o cacao o mejoramiento de cualquiera de ambos cultivos); aunque las fincas Y50, Y40 y Y13 no consignan áreas destinadas a SAF. En el caso de la finca Y50, tiene área destinada a la actividad Silvopastoril (SSP) y enriquecimiento forestal (EF); mientras que las fincas Y40 y Y13 sólo tienen áreas a reforestación (R). Como se visualiza en la Figura 7, las 3 fincas se ubicaron en los extremos de la agrupación, lo cual se puede interpretar como un posible alejamiento de la característica principal de este grupo. El área destinada a SAF en promedio es de 1.53 ha.

Grupo 2: Agrupa a seis fincas, las cuales representa el 33.3 por ciento de las fincas. Estas fincas se caracterizaron por el predominio del sistema Silvopastoril (SSP), con áreas que en promedio alcanza 2.92 ha. En este caso hay mayor homogeneidad en las fincas agrupadas respecto al grupo de implementación, aunque la finca Y19 combina con otro objetivo como es el de reforestación (R). Este objetivo con la tendencia a establecer a futuro un sistema Silvopastoril (SSP), pues corresponde a áreas de pastos en los cuales se instalaron especies arbóreas. En el dendrograma se observa que en este grupo se incluye a la finca Y38, aunque no tiene SSP.

La finca Y36 no está agrupada a pesar de que sus áreas de implementación coinciden con las que caracteriza al grupo 2 (2.6 ha de SSP).

Se observa en la **Figura 8** la asimetría positiva debido a que los datos se concentran predominantemente al lado inferior de la mediana para SAF, R y SSP; mientras que en el caso de EF los datos están alejados del área de dispersión, esto se explica por el número reducido de fincas analizadas.

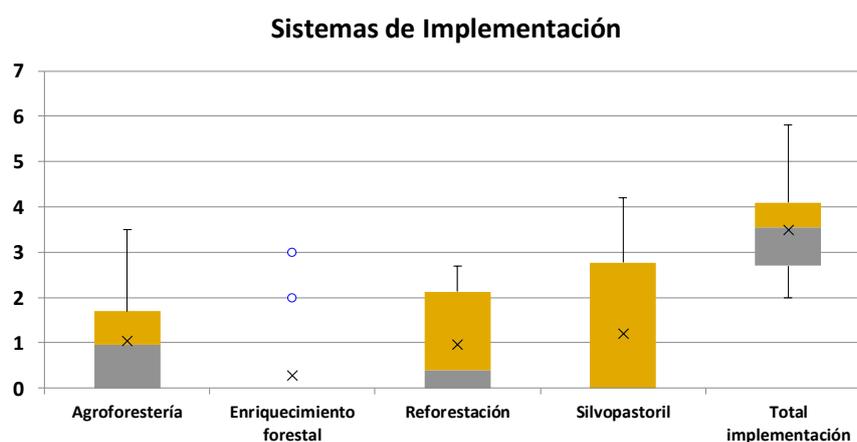


Figura 8. Diagrama de dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de implementación de las fincas de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

A continuación, la **Tabla 7** muestra la dispersión existente por cuartiles correspondientes a las áreas de los sistemas de implementación.

Tabla 7. Dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de implementación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

	Agroforestería	Enriquecimiento forestal	Reforestación	Silvopastoril	Total implementación
Min	0	0	0	0	2
Q1-Min	0	0	0	0	0.7
Med-Q1	0.95	0	0.4	0	0.85
Q3-Med	0.75	0	1.725	2.775	0.55
Max-Q3	1.8	0	0.575	1.425	1.7
Mean	1.04	0.28	0.97	1.22	3.50

Conservación: En la **Figura 9** se visualiza el agrupamiento de las fincas por tipos de conservación. El análisis de agrupamiento establece la conformación de 2 grupos importantes; los cuales en su interior se subdividen en grupos pequeños. Los grupos fueron comparados por un análisis de varianza. La **Tabla 8** indica los valores promedios para los diferentes grupos; así como los valores relacionados. En la **Tabla 9** se muestran las distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad. En función a estos grupos grandes se describen los siguientes grupos:

Grupo 1: Agrupa a nueve fincas, las cuales representa el 50 por ciento de las fincas. Este grupo se caracteriza al subdividirse en un primer subgrupo que incluye a las fincas (Y36 y Y38) que no destinan ninguna área a conservación; el segundo subgrupo a las que destinan área a humedales (H) (Y37) y; un tercer subgrupo, aquellas (Y51, Y40 y Y13) cuyas áreas destinadas a bosque (B) que no superan 2.6 ha. Todo este grupo está concatenado a la única finca (Y04) que destina 4.6 ha a aguajales; y a su vez este grupo se relaciona con otro subgrupo que solo incluye a las fincas (Y47 y Y08) que poseen áreas destinadas a la vegetación secundaria (VS). El promedio de área para este grupo es: 0.63 ha (B), 0.27 ha (Humedales), 0.36 ha (Vegetación Secundaria) y 0.51 ha (Aguajales).

Grupo 2: Agrupa a nueve fincas, las cuales representan el 50 por ciento de las fincas. Todas estas fincas tienen como objetivo de conservación el bosque (B). En este grupo también se subdividen en grupos según el área de extensión del bosque. El primer subgrupo agrupa a las fincas (Y41, Y39 y Y19) cuyas áreas destinadas al bosque (B) están alrededor de 9 ha. El segundo subgrupo incluye a las fincas (Y26, Y43, Y50, Y07 y Y48) cuyas áreas de extensión están alrededor de 4ha hasta un máximo de 6.2. Y el último subgrupo corresponde a la única finca (Y45) que destinó 17.9 ha al bosque (B). El promedio de área para este grupo es: 7.9 ha (B).

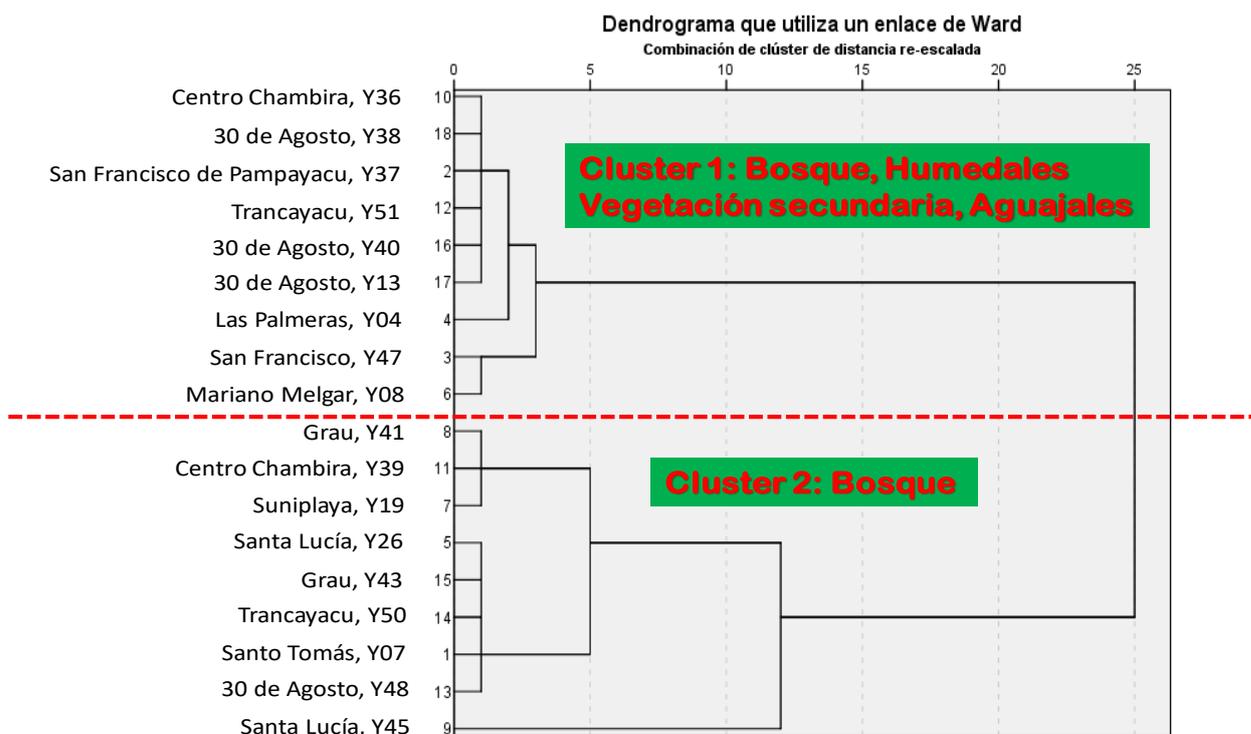


Figura 9. Agrupación de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, según área de conservación.

Tabla 8. Variables estadísticas de los grupos en los cuales se subdividieron las fincas que registraron áreas (ha) para conservación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

Variables estadísticas	Bosque	Humedales	Vegetación secundaria	Aguajales	Total Conservación
Grupo 1					
Media	0.63	0.27	0.36	0.51	1.77
Estandar del error	0.33	0.18	0.36	0.51	0.50
Mediana	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
Moda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desviación Estándar	1.00	0.53	1.07	1.53	1.49
Grupo 2					
Media	7.90	0.00	0.00	0.11	8.01
Estandar del error	1.48	0.00	0.00	0.11	1.58
Mediana	6.20	0.00	0.00	0.00	6.20
Moda	9.50	0.00	0.00	0.00	9.50
Desviación Estándar	4.44	0.00	0.00	0.33	4.73

Tabla 9. Distancias euclídeas según la matriz de disimilaridad entre las fincas que registraron áreas (ha) para conservación en el distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

Caso	Matriz de proximidades																	
	Distancia euclídea al cuadrado																	
	1:Y07	2:Y37	3:Y47	4:Y04	5:Y26	6:Y08	7:Y19	8:Y41	9:Y45	10:Y36	11:Y39	12:Y51	13:Y48	14:Y50	15:Y43	16:Y40	17:Y13	18:Y38
1:Y07	,000	17,440	32,000	37,160	,490	26,240	34,810	30,250	194,210	16,000	30,250	5,760	4,840	,810	,250	6,250	1,960	16,000
2:Y37	17,440	,000	17,440	22,600	23,530	11,680	99,450	91,690	322,850	1,440	91,690	4,000	39,880	25,450	21,690	3,690	8,200	1,440
3:Y47	32,000	17,440	,000	37,160	38,090	,640	114,010	106,250	337,410	16,000	106,250	18,560	54,440	40,010	36,250	18,250	22,760	16,000
4:Y04	37,160	22,600	37,160	,000	43,250	31,400	119,170	111,410	333,370	21,160	111,410	23,720	59,600	45,170	41,410	23,410	27,920	21,160
5:Y26	,490	23,530	38,090	43,250	,000	32,330	27,040	23,040	175,240	22,090	23,040	9,610	2,250	,040	,040	10,240	4,410	22,090
6:Y08	26,240	11,680	,640	31,400	32,330	,000	108,250	100,490	331,650	10,240	100,490	12,800	48,680	34,250	30,490	12,490	17,000	10,240
7:Y19	34,810	99,450	114,010	119,170	27,040	108,250	,000	,160	65,000	98,010	,160	68,890	13,690	25,000	29,160	70,560	53,290	98,010
8:Y41	30,250	91,690	106,250	111,410	23,040	100,490	,160	,000	71,560	90,250	,000	62,410	10,890	21,160	25,000	64,000	47,610	90,250
9:Y45	194,210	322,850	337,410	333,370	175,240	331,650	65,000	71,560	,000	321,410	71,560	266,690	137,890	170,000	180,560	269,960	235,090	321,410
10:Y36	16,000	1,440	16,000	21,160	22,090	10,240	98,010	90,250	321,410	,000	90,250	2,560	38,440	24,010	20,250	2,250	6,760	,000
11:Y39	30,250	91,690	106,250	111,410	23,040	100,490	,160	,000	71,560	90,250	,000	62,410	10,890	21,160	25,000	64,000	47,610	90,250
12:Y51	5,760	4,000	18,560	23,720	9,610	12,800	68,890	62,410	266,690	2,560	62,410	,000	21,160	10,890	8,410	,010	1,000	2,560
13:Y48	4,840	39,880	54,440	59,600	2,250	48,680	13,690	10,890	137,890	38,440	10,890	21,160	,000	1,690	2,890	22,090	12,960	38,440
14:Y50	,810	25,450	40,010	45,170	,040	34,250	25,000	21,160	170,000	24,010	21,160	10,890	1,690	,000	,160	11,560	5,290	24,010
15:Y43	,250	21,690	36,250	41,410	,040	30,490	29,160	25,000	180,560	20,250	25,000	8,410	2,890	,160	,000	9,000	3,610	20,250
16:Y40	6,250	3,690	18,250	23,410	10,240	12,490	70,560	64,000	269,960	2,250	64,000	,010	22,090	11,560	9,000	,000	1,210	2,250
17:Y13	1,960	8,200	22,760	27,920	4,410	17,000	53,290	47,610	235,090	6,760	47,610	1,000	12,960	5,290	3,610	1,210	,000	6,760
18:Y38	16,000	1,440	16,000	21,160	22,090	10,240	98,010	90,250	321,410	,000	90,250	2,560	38,440	24,010	20,250	2,250	6,760	,000

Esto es una matriz de disimilaridad.

Se observa en la **Figura 10** la asimetría negativa debido a que los datos se concentran predominantemente al lado superior de la mediana para Bosque; mientras que, en el caso de H, VS y A los datos están alejados del área de dispersión, esto se explica por el número reducido de fincas analizadas y además muy pocas optaron por estos tipos de conservación.

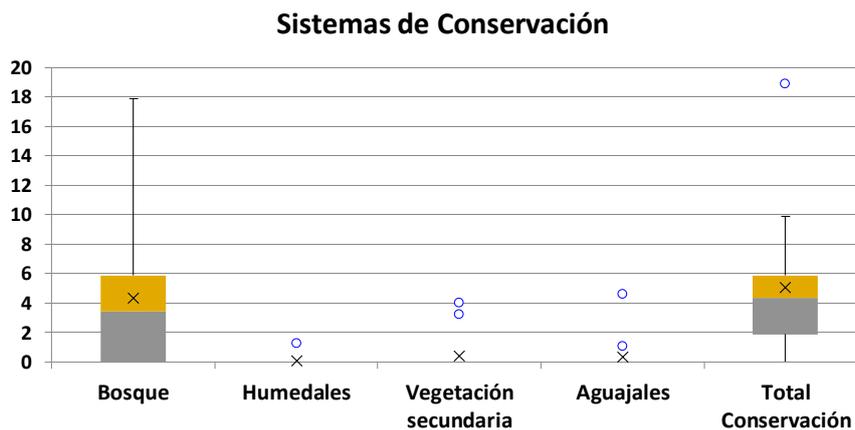


Figura 10. Diagrama de dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de conservación de las fincas de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

A continuación, la **Tabla 10** muestra la dispersión por cuartiles en las áreas correspondientes a los sistemas de conservación de las fincas.

Tabla 10. Dispersión por cuartiles de las áreas (ha) de los sistemas de conservación de las fincas del distrito de Yurimaguas (Loreto) según el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

	Bosque	Humedales	Vegetación secundaria	Aguajales	Total Conservación
Min	0	0	0	0	0
Q1-Min	0	0	0	0	1.85
Med-Q1	3.4	0	0	0	2.5
Q3-Med	2.475	0	0	0	1.525
Max-Q3	12.025	0	0	0	4.025
Mean	4.28	0.07	0.40	0.31	5.06

Lo importante a resaltar luego del análisis y clasificación realizada es la diversidad de sistemas de implementación y estrategias de conservación por parte de los agricultores de Yurimaguas que participaron en el Proyecto Paisajes Sostenibles. Destacan dos tendencias respecto a la importancia que los agricultores destinan hacia SAF y SSP (Figura 7); las cuales están relacionadas con la actividad económica a partir de la cual ellos obtienen sus ingresos económicos, pero sin descuidar las prácticas de conservación. Estas prácticas han sido implementadas por ellos, empíricamente, debido a los efectos que ocasiona el clima en los suelos desprotegidos. La diversificación tanto de objetivos de implementación como de conservación constituye una estrategia que minimiza riesgos que podrían afectar la economía del agricultor, así como aspectos ambientales. La sustentabilidad de los paisajes sostenibles de Yurimaguas, como SAF, SSP, EF, R, B, H, A y VS está íntimamente relacionado con las prácticas que realiza el agricultor.

Al visualizar ambos objetivos (implementación y conservación) se observa que predominan las áreas destinadas a conservación; lo cual denota la valoración de los agricultores por mantener áreas al mantenimiento del ambiente y no dedicar toda su propiedad a una actividad económica de implementación. Dentro de las estrategias de implementación hay una predominancia de los SAF, seguido por reforestación, en tercer lugar, SSP y finalmente EF.

Económicamente, el SAF de cacao y palmito con SSP son las actividades que reditúan los ingresos de los agricultores. Se debe resaltar la visión del agricultor de proyectarse y realizar una inversión a largo plazo al destinar áreas para EF y R; en las cuales se han instalado especies forestales rentables a por lo menos un horizonte de 10 o 20 años. En el caso de las estrategias de conservación la predominancia es el de Bosque y en muy escaso porcentaje

H, A y VS. Desde el punto de vista ecosistémico y de productividad se debería promover la conservación de aguajales por su impacto en la captura de carbono; sin embargo, solo 2 agricultores optaron por este tipo de conservación; por lo que como política de tipo ambiental sería la de otorgar soporte a los agricultores de Yurimaguas a fin de que puedan ser capacitados en la venta de bonos de carbono como prioridad. Si bien es cierto el proyecto tuvo una duración de 3 años, en ese lapso algunos agricultores (de la finca Y45) decidieron hacer el cambio de tipo de SAF por no observar resultados favorables. El comentario del agricultor fue “*el clima ni el suelo es apropiado para el cacao, opté por cacao por lo que vi en Juanjuí*”. Las plantas de cacao mostraban quemaduras en las hojas y pobre desarrollo de las plantas. Si bien es cierto, al inicio del proyecto el agricultor decidió un determinado sistema de implementación o conservación (la interacción fue de tipo participativa) pero luego del desarrollo del proyecto, ellos fueron evaluando la factibilidad de los sistemas elegidos. El proyecto ha culminado y debería implementarse un soporte a partir del Gobierno Regional para que brinde asistencia técnica y asegurar la continuidad de las implementaciones; lo cual contribuirá a la sostenibilidad de los agroecosistemas en Yurimaguas.

El análisis de la sustentabilidad se inicia con el estudio de la tipología de los sistemas de producción. Esta información generada permite entender cómo es la agrupación de las fincas que participan en el proyecto en función a las preferencias por implementación o conservación. Tanto Gibbon *et al.* (1999) como Gaspar *et al.* (2007) determinan la tipología de los sistemas de producción antes de evaluar la sustentabilidad.

4.2 EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD SOCIO – ECONÓMICA Y AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN YURIMAGUAS, LORETO

Una de las metodologías para realizar los estudios de sustentabilidad de fincas o sistemas de producción agrícola establece el uso de herramientas del análisis multivariado; las cuales son muy útiles en consolidar una amplia información (Barahat *et al.* 2017; Biasi *et al.* 2016; Gaspar *et al.* 2007; Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez 2010). A fin de determinar los niveles de sustentabilidad en las fincas de Yurimaguas, establecer los indicadores correspondientes a cada componente, se realizó un PCA (Análisis de Componentes Principales, por sus siglas en inglés) que permitió agrupar la data basada en sus

características inherentes. El PCA fue realizado primero al determinar el valor de la medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); éste indica la proporción de la varianza que tienen en común las variables analizadas. El KMO fue de 0,408, siendo lo conveniente los valores cercanos a 1; este valor no es tan perfecto para la adecuación de los datos a un modelo factorial; lo cual se explica por la poca cantidad de agricultores que participaron durante el desarrollo del proyecto (18); considerando que el número de variables superó enormemente al número de agricultores, lo que ocasionó que la matriz fuera muy dispareja. Sin embargo, al realizar la prueba de esfericidad de Barlett (con 120 grados de libertad) para evaluar la significancia, se obtuvo un *p-value* de 0,00 lo que denota una perfecta significación; por lo tanto, el ajuste de las variables mediante el análisis factorial se consideró idóneo.

En la **Tabla 11** se observan las comunalidades por variable de estudio de las fincas ubicadas en el distrito de Yurimaguas. Se visualiza que la variable Fuente de estiércol (N.3.2.6.) con un 0.923 de extracción, Consumo de leche (N.3.2.2.) con 0.874 o Salud (F1.8.) con 0.869 explican en mayor proporción la varianza según su participación en los factores o componentes resultantes en el análisis; mientras que variables como Oferta Educativa (F1.10.) participa en menor medida con un 0.166.

El PCA fue aplicado para diferenciar las principales contribuciones de los componentes que gobiernan la sustentabilidad. Con este análisis se buscó encontrar información de los componentes de sustentabilidad ambiental, económica y social. La varianza total (**Tabla 12**) explicada se divide en 16 componentes, los cuales en forma acumulada alcanzan el 100 por ciento. Al observar la **Figura 11** en el tercer componente se visualiza el cambio de la pendiente (quiebre) de la curva de varianza; los 3 primeros componentes principales contribuyen con un 64.428 por ciento del total de la varianza en la investigación. Por lo que, en función a estos resultados obtenidos después de la rotación varimax a partir de la calidad de las variables se establece la ubicación de las variables por componente (**Tabla 13**).

En la Figura 11 se presenta el gráfico de sedimentación de los componentes, el cual también es utilizado como una metodología gráfica para conocer el número de componentes a considerar. En función a esto, se retienen todos los componentes que están situados antes de la zona de sedimentación, entendiendo por esta la parte de la curva en la que los componentes empiezan a no presentar pendientes fuertes; para este caso, predominantemente, es a partir del componente tres.

Tabla 11. Comunalidades por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
F1.8. Salud	1,000	,869
F1.9. Seguridad	1,000	,276
F1.10. Educativa	1,000	,166
F1.11. Libertad educativa	1,000	,672
F1.12. Gestión centro poblado	1,000	,730
G.6.1. Número de meses de aprovisionamiento	1,000	,394
M.8.1. Cuantos potreros tiene	1,000	,832
M.13. Tiempo de descanso de potrero	1,000	,778
N.3.2.1. Venta de leche	1,000	,502
N.3.2.2. Consumo de leche	1,000	,874
N.3.2.3. Venta de carne	1,000	,470
N.3.2.5. Tracción animal	1,000	,548
N.3.2.6. Fuente de estiércol	1,000	,923
N.3.2.7. Seguridad financiera	1,000	,713
Potencial de hidrógeno	1,000	,751
Tasa de cambio en la incidencia fitopatológica	1,000	,809

Método de extracción: análisis de componentes principales.

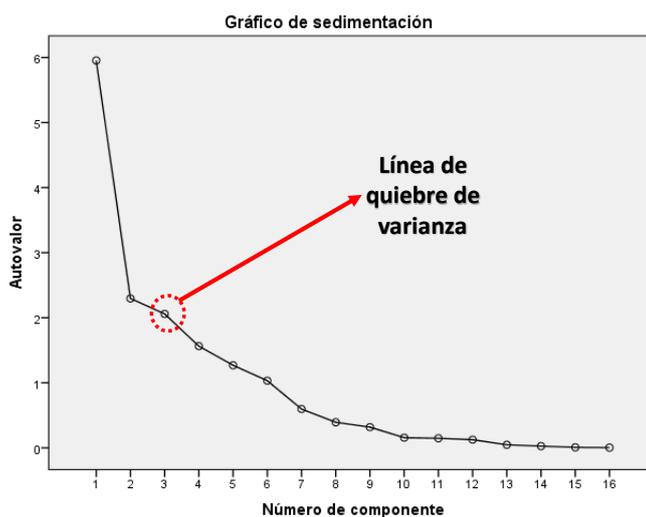


Figura 11. Gráfico de sedimentación que relaciona el número de componentes analizados según la encuesta dirigida a los agricultores de las fincas de Yurimaguas del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía. Se destaca el punto de quiebre de la varianza.

En la Tabla 12 se observan los 16 componentes extraídos en el análisis multivariado de componentes principales. A fin de determinar cuántos quedarán definidos, se puede seguir el criterio de Kaiser, el cual indica que hay que conservar los componentes principales cuyos valores propios son mayores que la unidad; en tal caso implicaría quedar con 6 componentes, aunque el criterio más utilizado es el de observar el porcentaje de varianza total explicada por cada componente y cuando éste llega a un porcentaje acumulado considerado algo, normalmente por encima del 60 por ciento, significa que el número de factores es suficiente. En este caso hasta el componente 3 se alcanzó 64,428 por ciento de varianza acumulada, por lo que se puede considerar que éste puede ser un valor lo suficientemente alto para estimar que tres es un número de factores suficiente.

Tabla 12. Varianza total explicada en el estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

Compon ente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,954	37,211	37,211	5,954	37,211	37,211	5,628	35,177	35,177
2	2,296	14,351	51,562	2,296	14,351	51,562	2,526	15,785	50,962
3	2,059	12,867	64,428	2,059	12,867	64,428	2,155	13,466	64,428
4	1,563	9,770	74,198						
5	1,269	7,934	82,132						
6	1,032	6,452	88,583						
7	,597	3,734	92,317						
8	,394	2,460	94,778						
9	,319	1,992	96,770						
10	,157	,980	97,750						
11	,148	,924	98,674						
12	,126	,787	99,461						
13	,047	,294	99,756						
14	,027	,166	99,921						
15	,008	,053	99,974						
16	,004	,026	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Al realizar el nivel de extracción por comunales se identifican las variables más importantes que inciden en las variables subyacentes, es así que, luego de levantar la información para este grupo de agricultores, se propone que las variables que deberán ser consideradas para un posterior estudio de sustentabilidad son las resaltadas en negrita en la Tabla 11 mencionada anteriormente.

En la **Tabla 13** se observa la matriz de componentes rotados, se resaltan los valores por encima de 0.5, con el fin de lograr una mejor exposición de las variables obtenidas para cada componente, los cuales se indican a continuación:

Componente 1. Este componente agrupa al conjunto de variables que representan al **Económico** por la naturaleza de las mismas, como Seguridad Financiera, Venta de leche y carne, entre otras. Explica por sí sola el 35.177 por ciento de la varianza total (Tabla 12), por lo que ocupa el primer lugar frente al resto de los componentes. En este componente se ubica la tasa de cambio en la incidencia fitopatológica; dicha variable podría ser considerada en el componente ambiental, pero el impacto de una mayor incidencia implica un incremento en los costos de producción y por ende en la reducción del retorno económico; por lo que es justificable la ubicación en este componente.

Componente 2. Está constituido por tres variables que encajan con el componente **Social**, como la variable Libertad Educativa que de las tres variables es la más cercana a la unidad. Este componente explica un 15.785 por ciento de la varianza total (Tabla 12).

Componente 3. Está constituido por cuatro variables como el Potencial de Hidrógeno (referido a una característica importante en suelos de la Amazonía). También está incluida la variable Salud con el mayor valor (cerca de la unidad) dentro de este grupo; en este caso particular, durante la reunión COP 20, realizado en Perú, Jeffrey Sachs mencionó que cada vez más la salud se convierte en un valor ambiental más que social y es visible en la actual situación de pandemia por coronavirus. Sachs, citado por Iguñiz (2016) afirmó que “*una buena salud está al centro del desarrollo sostenible*”. Adicionalmente, Prüss-Üstün & Corvalán (2006) y Prüss-Üstün *et al.* (2008) mencionaron que, de las 102 principales enfermedades, 85 están en parte ocasionadas por exposiciones al riesgo ambiental; indican que las causas ambientales contribuyen en un 24 por ciento de la pérdida de los años de vida y en un 23 por ciento a la mortalidad, aproximadamente. Por lo tanto, 25 por ciento de la carga

de enfermedades en todo el mundo está relacionado con factores ambientales. Adicionalmente también determinaron que la carga atribuible al medio ambiente varía entre el 13 y 37 por ciento según el país. Estas estimaciones muestran que el potencial para mejorar la salud a través de un ambiente más saludable es vital en todos los países. En función a esta variable y el de Potencial de Hidrógeno se atribuye a este componente **Ambiental** y explica el 13.466 por ciento de la varianza total (Tabla 12).

Tabla 13. Matriz de componente rotado por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

	Matriz de componente rotado^a		
	Componente		
	1	2	3
F1.8. Salud	-,004	,284	,888
F1.9.Seguridad	,019	,523	-,050
F1.10. Educativa	-,207	,049	-,348
F1.11. Libertad educativa	,012	,818	,048
F1.12. Gestión centro poblado	,278	,534	-,607
G.6.1. Número de meses de aprovisionamiento	,222	,582	-,078
M.8.1. Cuantos potreros tiene	,866	,189	,213
M.13. Tiempo de descanso de potrero	,864	-,166	,065
N.3.2.1. Venta de leche	,663	,247	,023
N.3.2.2. Consumo de leche	,881	,266	,165
N.3.2.3. Venta de carne	,682	-,068	,018
N.3.2.5. Tracción animal	,539	,505	,052
N.3.2.6. Fuente de estiércol	,936	,182	,116
N.3.2.7. Seguridad financiera	,781	,311	,074
Potencial de hidrógeno	,172	-,156	,835
Tasa de cambio en la incidencia fitopatológica	-,687	,518	,263

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

En función a estos resultados, se establece que la sustentabilidad de los sistemas de producción de los agricultores de Yurimaguas, involucrados en el proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía, está basada en la combinación de los componentes económico, social y ambiental.

El proceso de identificación se observa en la **Tabla 14**. Asimismo, según el valor de extracción de las comunalidades por cada variable se proponen los indicadores de sustentabilidad representativos, cuyas definiciones y significancias se visualizan en la **Tabla 15**. Se observa que solo se destaca una variable en el componente social por tener niveles de extracción que no superan el 0.5.

Tabla 14. Ordenamiento de los componentes económico, social y ambiental según la matriz de componente rotado por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

Matriz de componente rotado ^a				ECONÓMICA			SOCIAL			AMBIENTAL		
	Componente			1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1	2	3									
F1.8. Salud				-,004	,284	,888						Salud
F1.9. Seguridad				,019	,523	-,050		Seguridad				
F1.10. Educativa				-,207	,049	-,348						Educativa
F1.11. Libertad educativa				,012	,818	,048		Libertad educativa				
F1.12. Gestión centro poblado				,278	,534	-,607						Gestión Centro Poblado
G.6.1. Número de meses de aprovisionamiento				,222	,582	-,078		Núm meses aprovisionamiento				
M.8.1. Cuántos potreros tiene				,866	,189	,213	Cuántos potreros tiene					
M.13. Tiempo de descanso de potrero				,864	-,166	,065	Tiempo descanso potrero					
N.3.2.1. Venta de leche				,663	,247	,023	Venta de leche					
N.3.2.2. Consumo de leche				,881	,266	,165	Consumo de leche					
N.3.2.3. Venta de carne				,682	-,068	,018	Venta de carne					
N.3.2.5. Tracción animal				,539	,505	,052	Tracción animal					
N.3.2.6. Fuente de estiércol				,936	,182	,116	Fuente de estiércol					
N.3.2.7. Seguridad financiera				,781	,311	,074	Seguridad financiera					
Potencial de hidrógeno				,172	-,156	,835						Potencial de hidrógeno
Tasa de cambio en la incidencia fitopatológica				-,687	,518	,263	Tasa de cambio en la incidencia fitopatológica					

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Tabla 15. Definición y significancia de los indicadores de sustentabilidad según el análisis de las comunales por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

Dimensión	Indicador de sustentabilidad	Extracción	Definición y significancia
Ambiental	F1.8. Salud (SALUD)	0,869	Este indicador se refiere al grado de satisfacción de los miembros del hogar. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy satisfecho hasta muy insatisfecho.
	F1.12. Gestión centro poblado (GESTCP)	0,730	Hace referencia al grado de satisfacción de la organización del Centro Poblado con el fin de mejorar las condiciones del mismo. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy satisfecho hasta muy insatisfecho.
	Potencial de hidrógeno (PH)	0,751	Expresa el grado de reacción de acidez o alcalinidad del suelo. Se expresa según el rango de 1 a 14, siendo 1 de mayor acidez y 14 de mayor alcalinidad.
Económico	N.3.2.2. Consumo de leche (CONSLECH)	0,874	Este indicador hace referencia al nivel de importancia que otorga el productor al consumo de leche. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy importante hasta Nada importante.
	N.3.2.6. Fuente de estiércol (FESTIERC)	0,923	Este indicador hace referencia al nivel de importancia que otorga el productor al consumo de leche. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy importante hasta Nada importante.
	N.3.2.7. Seguridad financiera (SEGFINAN)	0,713	Este indicador hace referencia al nivel de importancia que otorga el productor al consumo de leche. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy importante hasta Nada importante.
	M.8.1. Cuántos potreros tiene (NUMPOTR)	0,832	Corresponde al número de extensiones (denominadas potreros) constituidas por cobertura de pastos (<i>Brachiaria spp</i> , por ejemplo). Se expresa en números.
	M.13. Tiempo de descanso de potrero (DESCPOTR)	0,778	Este indicador se refiere al tiempo que transcurre desde que los animales dejan de alimentarse de los pastos de un potrero. Se expresa en número de meses.
	Tasa de cambio en la incidencia fitopatológica (VARINCIDFITOPAT)	0,809	Se refiere al incremento o reducción de la incidencia del nivel de enfermedad. Se expresa como valor numérico.
Social	F1.11. Libertad educativa	0,818	Este indicador se refiere al grado de satisfacción de los miembros del hogar. Se ha medido en función a la escala de Likert (5 niveles) desde Muy satisfecho hasta muy insatisfecho.

En la **Figura 12** se representa la ubicación de los indicadores siendo los del componente económico (representados con líneas rojas) los que alcanzan mayor porcentaje de importancia (predominan en la ubicación positiva de las tres dimensiones, visualizando a partir del centroide).

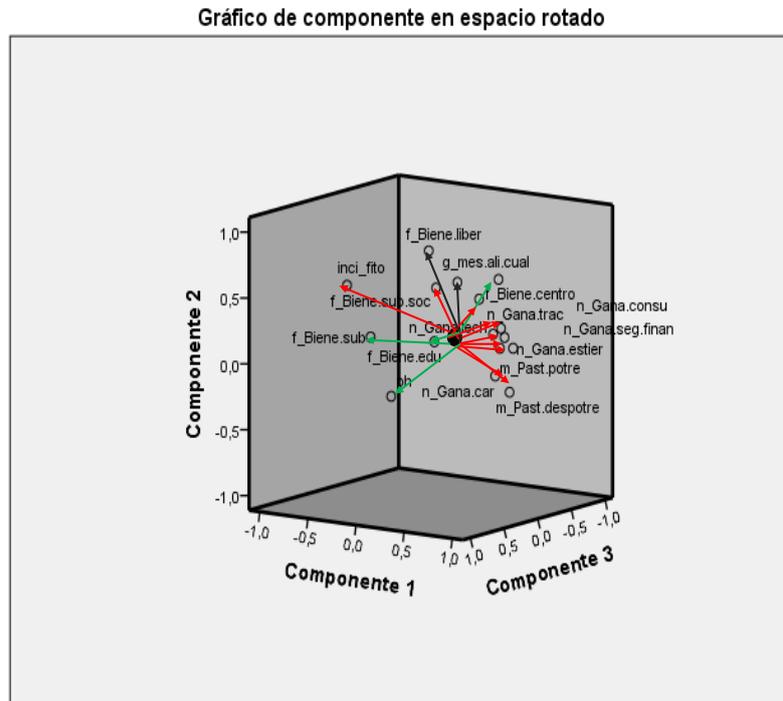


Figura 12. Posición de los indicadores de las dimensiones económica, ambiental y social. Se visualiza la ubicación del centroide y las flechas en rojo (dimensión económica), verde (dimensión ambiental) y negro (dimensión social) que proyectan la ubicación de los respectivos indicadores cuyas comunales permitió seleccionarlos.

En la **Figura 13** se ilustran las interacciones entre los 3 componentes relacionados por pares. Según la ubicación o posicionamiento de las diferentes fincas del ámbito del estudio, enlazados a partir de sus correspondientes centroides de origen.

En todas las combinaciones se observa que la finca Y36 (ubicada en el Centro Poblado Centro Chambira) (**Figura 14**) alcanza la mejor posición correspondiente a sustentabilidad. Ésta se caracteriza porque su sistema de cultivo es Silvopastoril (2.6 ha).

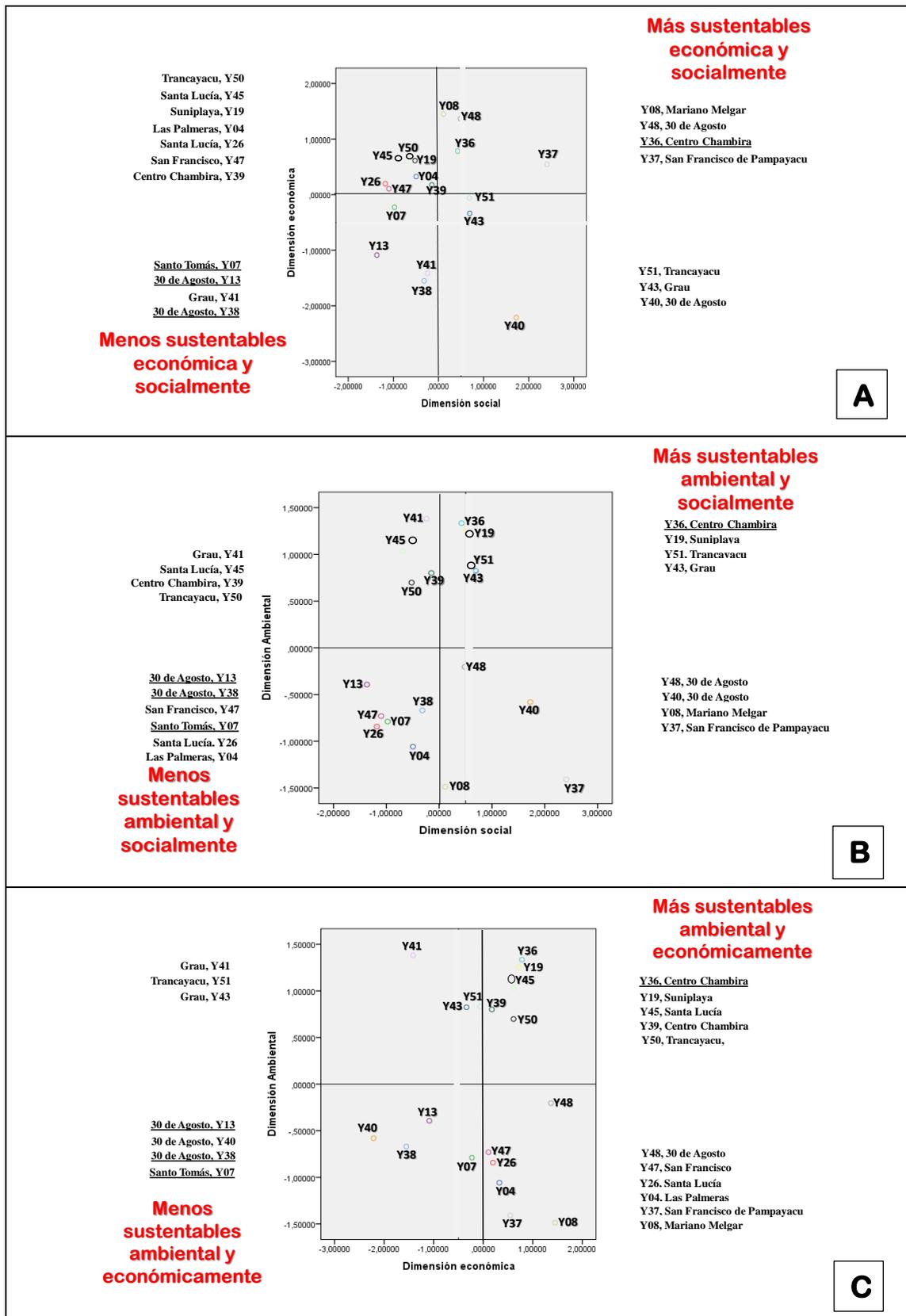


Figura 13. Interacción de las dimensiones económica y social (A); ambiental y social (B) y; ambiental y económica (C) correspondientes al análisis multivariado de componentes principales de los sistemas de producción del distrito de Yurimaguas (Loreto). Se resalta (con letras rojas) las fincas que alcanzaron mayor y menor sustentabilidad en todas las interacciones. Se subrayan las fincas que coinciden en las 3 combinaciones.



Figura 14. Finca Y50 ubicada en el Centro Poblado Trancayacu. Se observa el sistema Silvopastoril; en detalle el potrero colindando con un corredor de especies arbóreas y de cultivo de piña.

Un sistema Silvopastoril se caracteriza porque el suelo tiene mayor cobertura por efecto de los pastos, lo cual favorece la protección del mismo y reduce los riesgos de erosión. Al analizar las prácticas que realiza este agricultor (información obtenida a través de las encuestas) se distingue el manejo adecuado de los potreros, debido a que la carga promedio animal no supera 6 animales por hectárea y se manejan los potreros en forma rotacional con periodos de descanso de 15 días; además reutiliza el guano como abono y no realiza la quema de pasturas. La pastura es una asociación entre la gramínea *Brachiaria* y leguminosas como *Desmodium ovalifolium* que son plantas rastreras. Los potreros estaban divididos con cerco de púas y postes muertos. Después de haber visitado a ganaderos en Colombia y recibir capacitación local, el agricultor implementó cercos eléctricos que garantizaban un mejor manejo de los sistemas Silvopastoriles, en función a esto, ya no era necesario mover a los animales del potrero; los componentes arbóreos fueron aislados con cercos eléctricos (luego de un crecimiento adecuado de las especies arbóreas, los cercos fueron extraídos). Finalmente quedó instalado para continuar con las prácticas de pastoreo.

En el cuadrante opuesto; las fincas Y07, ubicada en el Centro Poblado de Santo Tomás, (**Figura 15**), Y13 (ubicada en el Centro Poblado de 30 de agosto) y Y38 (ubicada en el Centro Poblado de 30 de agosto) tienen una posición menos favorable de sustentabilidad

para las combinaciones de los tres componentes; en todos los casos los valores fueron negativos. En el caso de la finca Y07 tuvo un área dedicada a la implementación de palmito; este campo tuvo menor cobertura del suelo y el sistema del cultivo al ser altamente extractivo por realizar las cosechas constantemente; tuvo mayor exigencia en la extracción de los nutrientes minerales; también tuvo áreas dedicadas a reforestación y enriquecimiento forestal; ambas estrategias de implementación requieren mayor tiempo para alcanzar balances positivos de sustentabilidad. El proyecto asumió los costos de los análisis de suelo; aspecto importante para el cálculo del requerimiento de nutrientes (a través de la fertilización); actividad que no lo realizan rutinariamente los agricultores. La puesta en práctica de la fertilización es requerida, más aún en campos en los que se han instalado cultivos muy extractivos. En el caso de las fincas Y13 y Y38 tienen áreas para implementación, específicamente en reforestación; por lo que se entiende el balance negativo; pues corresponde a áreas tipo purma cuyo nivel de fertilidad es reducido luego de haber sido dedicados a una actividad extractiva (sin prácticas de retorno de nutrientes), y posteriormente abandonadas; de ahí la oportunidad de instalar especies arbóreas con fines de potenciar su uso; lo cual traerá beneficios en la recuperación de la fertilidad del suelo.



Figura 15. Finca Y07 ubicada en el Centro Poblado Santo Tomás. Se observa el sistema de implementación de palmito.

En la **Figura 16** se observa el centroide (x,y,z) que corresponde a los autovalores o coordenadas (0,0,0) en este punto de confluencia se logra una sustentabilidad equilibrada y cualquier otra ubicación, ilustra posiciones de mejor sustentabilidad por una dimensión en detrimento de las otras. De ahí que las fincas más cercanas al centroide se constituyen más sustentables para las condiciones de la zona de estudio.

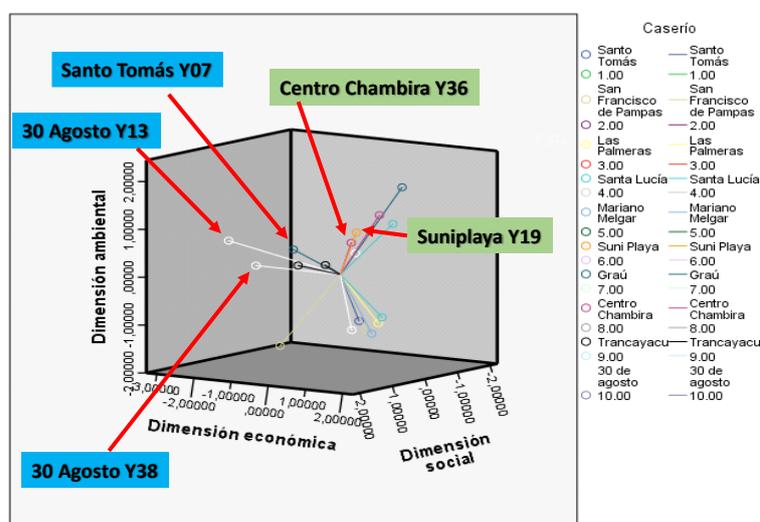


Figura 16. Interacción de las dimensiones ambiental, económica y social. Se señala la ubicación de las fincas más sustentables (en verde) y menos sustentables (en celeste), obsérvese la cercanía al centroide (x, y, z; 0, 0, 0); lo cual denota una sustentabilidad equilibrada.

4.3 ÍNDICE DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE YURIMAGUAS, LORETO

En la **Tabla 16** se indican los autovalores por cada dimensión (económica, ambiental y social) y a partir de los cuales se hicieron los cálculos correspondientes para obtener el Índice de Sustentabilidad (IS) y la IS estandarizada (ISe) o normalizada. En las **Figuras 17** y **18** se visualiza el IS e ISe; respectivamente. Se corrobora lo observado en la Figura 11 cuando se realizó la interacción de los autovalores por pares de dimensiones o componentes; así como en la Figura 14 en la que se ubican los autovalores de cada finca en relación al centroide.

Es así, que la finca Y36 (Centro Chambira) alcanza el mayor índice de sustentabilidad: 0.86 (IS) y 1.00 (ISe) seguido por la finca Y19 (Suni Playa) con 0.83 (IS) y 0.97 (ISe). El valor estandarizado facilita un mejor análisis, considerando que el valor más cercano a 1 (o 1) será

el más sostenible; lo cual sucede en ambas fincas. Al analizar la contribución de cada dimensión al índice de sustentabilidad, se distingue que la dimensión económica pasa a tener un mayor valor, seguido por la dimensión social y finalmente la ambiental; se repite el mismo comportamiento al observar las varianzas por cada componente principal (Tabla 12). La característica de ambas fincas es de poseer áreas destinadas a la actividad Silvopastoril, así como áreas para reforestación (las cuales se destinarán posteriormente para la misma actividad). Bajo las condiciones de las fincas involucradas en el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas, se puede aseverar que el sistema Silvopastoril ofrece una mejor propuesta de sustentabilidad en esta región.

Tabla 16. Definición y significancia de los indicadores de sustentabilidad según el análisis de las comunidades por cada variable en estudio correspondientes a las fincas que participaron en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en el distrito de Yurimaguas (Loreto).

Agricultor	Centro Poblado	Autovalores			Índice Sostenibilidad (IS)	IS Estandarizado
		Dimensión Económica	Dimensión Social	Dimensión Ambiental		
Y04	Las Palmeras	-1.06	0.33	-0.50	-0.43	-0.50
Y07	Santo Tomas	-0.79	-0.23	-0.98	-0.67	-0.78
Y08	Mariano Melgar	-1.49	1.45	0.11	-0.02	-0.02
Y13	30 de Agosto	-0.39	-1.09	-1.37	-0.94	-1.09
Y19	Suniplaya	1.26	0.71	0.51	0.83	0.97
Y26	Santa Lucia	-0.84	0.20	-1.18	-0.62	-0.72
Y36	Centro Chambira	1.33	0.78	0.42	0.86	1.00
Y37	San Francisco de Pampayacu	-1.41	0.55	2.41	0.47	0.55
Y38	30 de Agosto	-0.67	-1.55	-0.32	-0.84	0.05
Y39	Centro Chambira	0.80	0.17	-0.15	0.29	0.34
Y40	30 de Agosto	-0.58	-2.21	1.73	-0.35	-0.41
Y41	Grau	1.38	-1.41	-0.24	-0.05	-0.06
Y43	Grau	0.82	-0.34	0.69	0.41	0.47
Y45	Santa Lucia	1.04	0.62	-0.69	0.33	0.39
Y47	San Francisco	-0.73	0.11	-1.10	-0.58	-0.68
Y48	30 de Agosto	-0.20	1.37	0.49	0.53	0.62
Y50	Trancayacu	0.70	0.61	-0.52	0.27	0.32
Y51	Trancayacu	0.83	-0.06	0.68	0.50	0.58

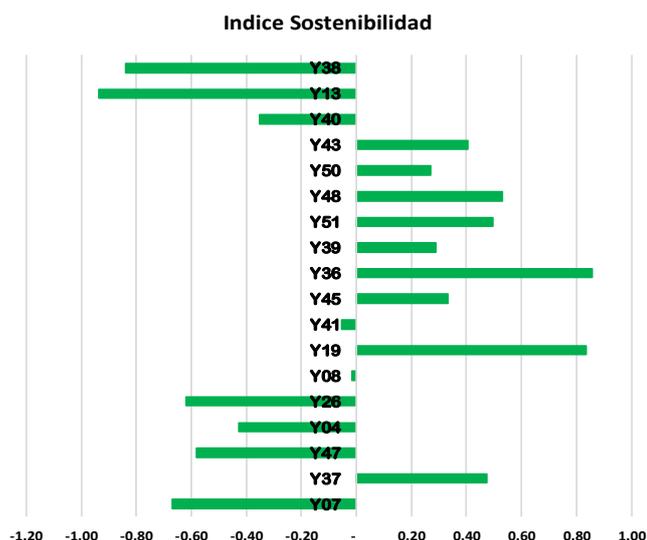


Figura 17. Índice de sostenibilidad de las 18 fincas que participaron en el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas.

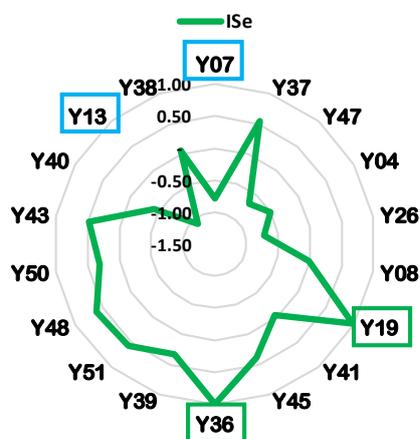


Figura 18. Índice de sostenibilidad estandarizado de las 18 fincas que participaron en el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas.

La finca Y36 tiene un valor de ISe muy cercano a uno. Esta finca se caracteriza porque se realiza una rotación de potreros (manejo sostenible de los pastos); divide los potreros con alambres de púas (a fin de evitar que los animales pasen de un potrero a otro; de no tenerlo afectaría negativamente a los potreros, pues no permitiría el descanso de los mismos; una presión intensa de los animales afectaría la densidad aparente de los suelos y por ende la estructuración, la infiltración); establece un período de descanso del potrero de 15 días (permitir la renovación de los pastos); utiliza el estiércol como abono (reversión en su finca sin generar costo adicional por mejora en la fertilización); registra mayor peso promedio de

los terneros al nacimiento (50 kg, menor probabilidad de muertes); mayor peso promedio de engorde hasta la venta (280 kg, mayor ingreso por venta de ganado); tiene un tiempo promedio de engorde hasta la venta de 18 meses; tiene la edad final promedio de engorde de 24 meses; posee el mayor número de animales (60) por potrero y mayor número de potreros (50); respecto al número de especies en la pastura, se indican 3; además, el pH de los suelos dedicado a SSP se ubica en 5.40 (si bien es cierto es de reacción ácida, no está a un nivel más crítico). No manifiesta ningún problema principal en la finca. En función a las características reportadas es entendible el resultado de mayor índice de sostenibilidad.

La finca Y19, cuyo valor de ISe es cercano a uno; aunque un poco menor que en el encontrado en la finca Y36, se caracteriza por poseer menor número de animales por potrero (30), menor número de potreros (7); a pesar que posee 0.4 ha por encima de las áreas destinada a SSP de la finca Y36. El manejo de potreros es similar a lo practicado en la finca Y36; respecto al número de especies en la pastura, se indican 2. Difiere en el peso promedio de nacimiento de los terneros (28 kg); así como también es menor el peso promedio de engorde hasta la venta (180 kg). El pH del suelo dedicado a SSP se ubica en 5.48; muy similar al de la finca Y36. Una limitante que manifiesta el agricultor como problema principal es la falta de vías de acceso; lo cual no ocurre con la ubicación de la finca Y36.

Mientras que las que poseen menor índice de sustentabilidad son Y07 (Santo Tomás) con -0.67 (IS) y -0.78 (ISe) y Y13 (30 de agosto) con -0.94 (IS) y -1.09 (ISe). En ambos casos la dimensión ambiental es la que menos contribuyó al índice de sustentabilidad. La finca Y13 solo destinó 2.7 ha a reforestación mientras que Y07 a parte de la reforestación (1 ha) también dedicó 1ha a implementación de palmito.

La finca Y07 registra un SAF de tipo implementación de Palmito (como parte de la acción del Proyecto); el agricultor indica que el terreno de su finca fue sometida a tumba y quema y hubo rotación de yuca y frijol Chiclayo; no hizo fertilización orgánica, no hubo uso de pesticidas ni herbicidas, tampoco encaló el terreno; a pesar que el pH del suelo se ubica entre 3.01 a 4.5. El agricultor manifestó como problemas principales los suelos deteriorados y la falta de asistencia técnica. Aunque tiene planteamientos de cómo establecer mejoras frente a los problemas manifestados: Diversificar la producción, cambiar de cultivos, implementar Agroforestería, aplicar abonos orgánicos, reforestar y proteger el recurso hídrico.

La finca Y13 registra Reforestación como sistema de implementación, aunque reporta la existencia de animales por potrero teniendo un único potrero. No utiliza el estiércol como abono. No descansa el potrero (solo tiene uno). Respecto al número de especies en la pastura, se indica solo 1. Considera importante la raza criolla de ganado; a diferencia de lo reportado en las fincas Y36 y Y19 (éstas mencionan a Cebú, GYR y Brahma). Al igual que el agricultor de la finca Y07, también considera como problemas principales los suelos deteriorados y la falta de asistencia técnica, pero no tiene ningún planteamiento para establecer mejoras e indica que no piensa hacer nada por falta de recursos.

Según las unidades de paisaje establecidas por el Proyecto Paisajes Sostenibles de la Amazonía se clasifican 4: Aluvial, Colinas Bajas – Ganaderos (Pasturas), Colinas Bajas – Agricultores (Cultivos permanentes) y, Terrazas Bajas. Las fincas Y36, Y19 y Y13 se ubican en las áreas correspondientes a la clasificación Colinas Bajas – Ganaderos (Pasturas) y Y07 en Colinas Bajas – Agricultores (Cultivos permanentes) (**Figura 19**). En función a las características de ambas unidades se establece que la clasificación Colinas Bajas – Ganaderos (Pasturas) corresponde a la Orden Inceptisol, SubOrden Udepts, Gran Grupo Eutrudepts SubGrupo Typic Eutrudepts; mientras que Colinas Bajas – Agricultores (Cultivos permanentes) corresponde también al SubGrupo Typic Eutrudepts y al Orden Entisol, SubOrden Orthents, Gran Grupo Udorthents. Si bien es cierto esta clasificación ha sido establecida por el proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, los puntos correspondientes a cada finca se caracterizaron por ser Ultisoles.

La implementación del sistema Silvopastoril en las fincas Y36, Y19 y Y13 encaja muy bien en los suelos del tipo Typic Eutrudepts; ya que son suelos que permanecen húmedos y bien drenados la mayor parte del tiempo del año (Palmer 2005); haciendo sostenible la instalación de pastizales que soportarán la actividad del ganado. Estos suelos tienden a ser debilitados por el intemperismo, siendo la cobertura de pastizales una excelente alternativa para su protección de la lluvia. Una explicación de que las fincas Y36 y Y19 alcancen mayores índices de sustentabilidad es establecer la actividad económica en sintonía con el soporte ambiental del suelo de sus fincas. En el caso de la finca Y13, no alcanza aún un buen índice de sustentabilidad, debido a que los primeros años de iniciado el proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía, el agricultor está fortaleciendo su finca con el sistema de Reforestación como primera actividad e implementará mejoras en el sistema de manejo de los pastizales, así como el incremento de ganado y desarrollo de estrategias de su manejo.

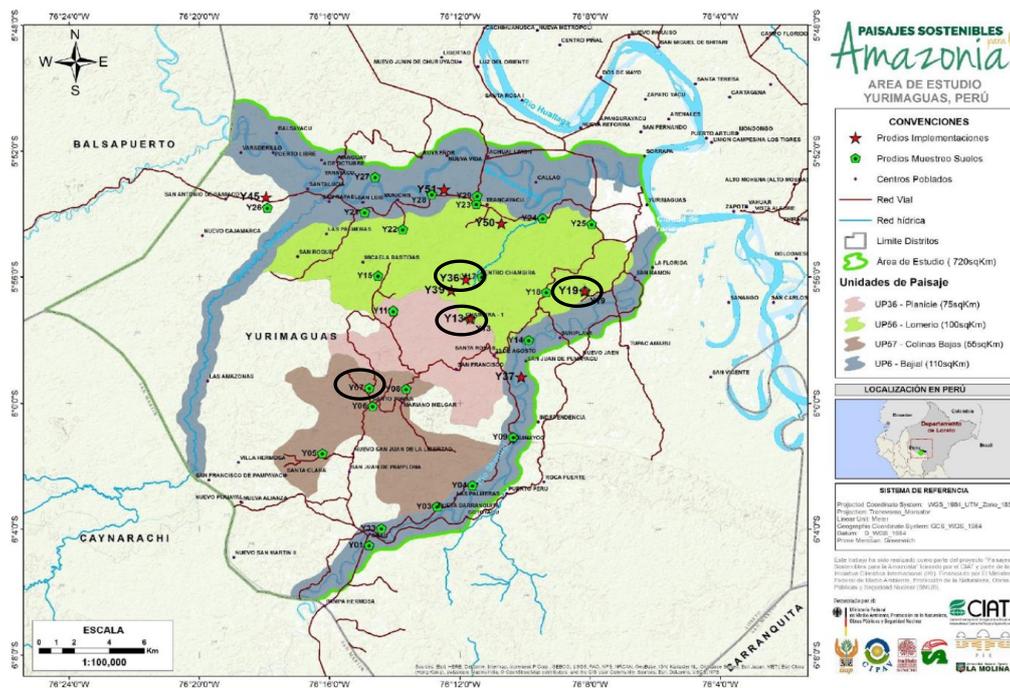


Figura 19. Clasificación de las unidades de suelo según el Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas. Se resalta (óvalos de borde negro) la ubicación de las fincas más sustentables (Y36 y Y19) y las menos sustentables (Y13 y Y07).

La finca Y07 optó por la implementación de palmito como estrategia SAF; aunque previamente realizó la práctica de tumba y quema para instalar los cultivos de yuca y frijol Chiclayo. Si bien es cierto la implementación de palmito (cultivo permanente) encaja en la clasificación de la unidad del Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía (Colinas Bajas – Cultivos permanentes), pero no alcanza un buen índice de sustentabilidad. Los suelos del Gran Grupo Udorthents tienen poco tiempo de formación, son suelos superficiales o poco profundos; al ubicarse en laderas tienden a ser fácilmente erosionables (Eswaran & Reich 2005; Bockheim & Hartemink 2017); por lo que la recomendación es la de establecer cultivos permanentes, pero en el caso de la finca Y07 luego de la tumba y quema se establecieron cultivos anuales que en conjunto con las características fisiográficas favorecieron la pérdida del suelo y por ende de la fertilidad. En el caso de la finca Y07 es entendible la calificación de baja sustentabilidad debido a que las primeras prácticas realizadas promovieron la erosión del suelo y luego se hizo la instalación de palmito, el cual si bien es cierto califica como cultivo permanente, pero durante el desarrollo del proyecto se detectó que la práctica de fertilización debía ser fortalecida. El palmito es un cultivo extractivo, por lo que se requiere la mejora en este aspecto.

4.4. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO FITOPATOLÓGICO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROFORESTAL DE AGRICULTORES DE YURIMAGUAS (LORETO) Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En los sistemas de cultivos del proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía se observaron síntomas de manchas foliares predominantemente en palmito, cacao (patrón) y plátano; principalmente. También se observó muerte regresiva en cacao, pero solo en una finca (Y43) en la que hubo inundación por la crecida del río Huallaga. No hubo síntomas de declinamiento de la parte aérea; por lo tanto, tampoco hubo desarrollo de síntomas a nivel de raíces (pudriciones).

Posterior al aislamiento en el Laboratorio de Fitopatología de la UNALM se realizó la identificación morfológica y molecular. Los resultados del diagnóstico fitopatológico se detallan en la Tabla 16. Las especies identificadas tanto morfológica como molecularmente correspondieron a las especies *Pestalotiopsis sydowiana* y *Colletotrichum siamense* como agentes causales de manchas foliares en palmito y cacao; y *Mycosphaerella fijiensis* en plátano. Belisario *et al.* (2020) reportaron a *N. foedans* como agente causal de *Licuala grandis* (totuma, palmera ornamental). Dita & Dematte (1994) reportaron como agente causal de las manchas foliares en palma en Brasil a *Pestalotiopsis palmarum*, *Phoma palmicola*, *Phoma capanemae*, *Bipolaris sp*, *Phyllosticta palmicola*, *Phyllosticta cocoes*, *Diplodia euterpes*, *Alternaria sp*, *Mycosphaerella advena*, *Bagnisiopsis palmicola* y *Septoria palmaceae*; ocasionando manchas pequeñas, circulares, marrones y de borde amarillento, o rojizas o grises y alargadas; dependiendo del agente causal.

Maharachchikumbura *et al.* (2016) identificaron a los nuevos géneros *Neopestalotiopsis* y *Pseudopestalotiopsis* (a partir del género *Pestalotiopsis*) en función de las regiones del genoma que codifica el *espacio interno transcrito* (ITS, por sus siglas en inglés), *parcial β -tubulina* (TUB) y *traducción parcial del factor de elongación 1 alpha* (TEF, por sus siglas en inglés); tales nuevos géneros no muestran diferencias con las estructuras morfológicas del género *Pestalotiopsis*; esto también es reportado por Norphanphoun *et al.* (2019) por lo que se reconoce a *Pestalotiopsis sp.* como especie críptica. En las **Figuras 20 y 21** se visualizan los síntomas característicos y ocasionados por los patógenos aislados. Morsbach *et al.* (1998) reportaron a *Colletotrichum* como agente causal de lesiones necróticas en la etapa de vivero o en los primeros estados fenológicos del cultivo de palmito. Tanto Arroyo

et al. (2004) como Peña (1996) reportaron a *Colletotrichum* sp como agente causal de manchas foliares a las que denomina mancha negra de las hojas; las cuales se manifiestan como pequeñas manchas negras rodeadas por un pequeño halo circular clorótico; tal como se observó en las plantas de palmito de las fincas de Yurimaguas. Weir *et al.* (2012) determinaron a *Colletotrichum gloeosporioides* como un complejo de especies luego que por la identificación de genes ITS se incluye a varias especies de *Colletotrichum* (como *C. siamense*). James *et al.* (2014) reportaron a *Colletotrichum siamense* en cacao, tal como fue encontrado en la identificación molecular de los aislamientos provenientes de cacao de las fincas de Yurimaguas.

En los sistemas silvopastoriles no se detectaron lesiones necróticas en los pastos ni en las especies arbóreas ubicadas entre potrero y potrero; así como tampoco en las especies forestales ubicadas en los sistemas de reforestación o fortalecimiento forestal.



Figura 20. Manchas foliares en palmito. Las manchas pequeñas y negruzcas corresponden a *Colletotrichum siamense* y las manchas de centro pajizo a *Pestalotiopsis sydowiana*.

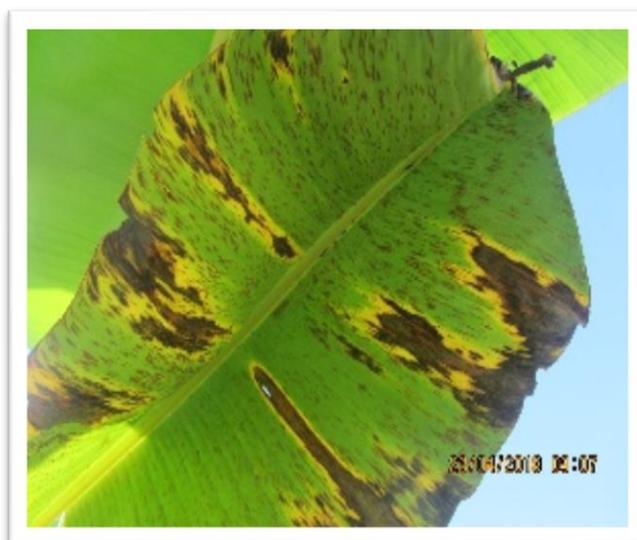


Figura 21. Manchas foliares en plátano ocasionado por *Mycosphaerella fijiensis*; agente causal de la sigatoka negra.

En la **Tabla 17** también se observa los porcentajes de incidencia que se detectaron durante las visitas de colección. Se distingue una disminución de la incidencia de un año a otro. Esto se debe a las mejoras en los niveles de fertilización de los campos de producción de palmito. No se visualiza el mismo comportamiento en el caso de la Sigatoka Negra. La característica de los agentes causales de manchas foliares es que son necrotróficos, esto significa que su fisiología del parasitismo consiste en matar el tejido vivo vegetal a través de toxinas, principalmente y en menor proporción la acción de enzimas. El patógeno se alimenta del tejido muerto como consecuencia de la acción de estos metabolitos. En el caso de plantas estresadas por niveles bajos de fertilización o casos extremos de deficiencias por no haber fertilizado las mismas se tornan más susceptibles a la acción de patógenos necrótrofos. Esto se sustenta en función de lo reportado por Coyier and Roane (1986) y Madar *et al.* (1991) citados por Belisario *et al.* (2020) quienes indicaron que las especies de *Neopestalotiopsis* están consideradas como patógenos débiles y secundarios; Alfenas *et al.* (2009); también citados por Belisario *et al.* (2020) mencionan el comportamiento oportunista del agente causal de las manchas foliares de Eucalipto por *Pestalotiopsis spp* así como el hecho de infectar a plantas fisiológicamente débiles. Al determinar la incidencia de abril 2018 a octubre 2019 se pudo observar la disminución de este parámetro para las fincas con palmito, sobre todo en aquellas en las que la tipología fue de mejoramiento de palmito, lo cual consistió en realizar la fertilización de las fincas en función a los requerimientos del cultivo; al tener las plantas los requerimientos adecuados de los nutrientes se redujo la susceptibilidad

frente a los necrótrofos. Bovi (1993) citado por Morsbach *et al.* (1998) también hace referencia a que la acción de *Colletotrichum* puede ser minimizado con una buena nutrición. Arroyo *et al.* (2004) indican que *Colletotrichum* sp se presenta principalmente durante los primeros seis meses del cultivo o en los dos primeros tercios de las hojas que diferencian foliolos; tal como se comporta en las plantaciones de las fincas de Yurimaguas, sobre todo de aquellas en las cuales los niveles de fertilización no eran los adecuados (primer año del proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía).

Tabla 17. Resultado de los análisis fitopatológicos y la identificación molecular, así como la incidencia observada en el muestreo 2018 y 2019 de las Fincas (cada una corresponde a un agricultor) de Yurimaguas (Loreto) del Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía.

ID_Suelos	Implementación de:	Área (ha)	Síntomas	Patógeno	Incidencia (Abril, 2018)	Incidencia (Octubre, 2019)
Y04	Mejoramiento de Palmito	0.6	Manchas foliares	<i>Colletotrichum siamense</i> , <i>Pestalotiopsis sydowiana</i>	100%	60%
	Implementación de Cacao en Agroforestal	2.1	Manchas foliares	<i>Cercospora</i> sp	20%	no
Y07	Implementación de Palmito	1	Manchas foliares	<i>Pestalotiopsis sydowiana</i> <i>Colletotrichum siamense</i>	100%	90%
	Reforestación	1	sin manchas foliares		no	no
Y08	Mejoramiento de Palmito	2.9	Manchas foliares	<i>Colletotrichum siamense</i> , <i>Pestalotiopsis sydowiana</i>	50%	10%
Y13	Reforestación	2.7	sin síntomas		no	no
Y19	Sistemas Silvopastoriles	3	sin síntomas		no	no
	Reforestación	1.9	sin síntomas		no	no
Y26	Mejoramiento de Cacao en Agroforestal	1.4	Sigatoka	<i>Paracercospora fijiensis</i>	80%	70%
	Reforestación	2.3	sin manchas foliares		no	no
Y36	Sistemas Silvopastoriles	2.6	sin síntomas		no	no
	Reforestación	2.7	sin síntomas		no	no
Y37	Sistemas Silvopastoriles	4.2	Mancha foliar en Paliperro	<i>Cercospora</i> sp	10%	5%
Y38	Implementación de Cacao en Agroforestal	0.9	sin síntomas		no	no
	Reforestación	1.3	sin síntomas		no	no
Y39	Sistemas Silvopastoriles	3	sin síntomas		no	no
Y40	Reforestación	2.5	sin síntomas		no	no
Y41	Implementación de Cacao en Agroforestal	1.8	sigatoka (banano); Mancha foliar (Cacao)	<i>Paracercospora fijiensis</i> (banano); <i>Colletotrichum siamense</i> (Cacao)	80% 25%	80% 25%
			Enriquecimiento Forestal	2	sin síntomas	
	Mejoramiento de Cacao en Agroforestal	1.5	muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	20%	20%
Y43	Implementación de Cacao en Agroforestal	2	sin síntomas		no	no
	Implementación de Cacao en Agroforestal	1	Poco desarrollo (cacao) Sigatoka (plátano)	abiótico, clima no adecuado (cacao) <i>Paracercospora fijiensis</i>	100% 100%	100% 100%
			Sistemas Silvopastoriles	2.7	sin síntomas	
Y47	Implementación de Cacao en Agroforestal	1.25	sin síntomas		no	no
	Reforestación	0.8	sin síntomas		no	no
Y48	Implementación de Palmito	1.4	mancha foliar	<i>Colletotrichum siamense</i> , <i>Pestalotiopsis sydowiana</i>	60%	40%
	Implementación de Cacao en Agroforestal	0.9	sin síntomas		no	no
	Reforestación	2.2	sin síntomas		no	no
Y50	Sistemas Silvopastoriles	2.8	sin síntomas		no	no
	Enriquecimiento Forestal	3	sin síntomas		no	no
Y51	Sistemas Silvopastoriles	3.6	sin síntomas		no	no

Por lo tanto, los sistemas de cultivos que participaron del proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía pusieron en práctica las mejoras a través de la aplicación de fertilizantes según los requerimientos que fueron calculados en función a los análisis de suelo. Adicionalmente, el cultivo del palmito se caracteriza por ser cosechado constantemente por lo que la demanda de macroelementos y microelementos es constante. En el caso del plátano, en función al concepto del triángulo de la enfermedad; esta es susceptible a Sigatoka, las condiciones ambientales favorecen al patógeno y existe la fuente de inóculo en los sistemas de producción; por lo que es evidente el desarrollo de la enfermedad; en tal caso no se observa reducción de la incidencia, por no haberse puesto en práctica alguna medida paliativa y la razón es que el objetivo de la instalación del plátano es el de generar sombra a los patrones de Cacao que posteriormente fueron injertados con la variedad; por lo que no hubo exigencia en la fertilización de los plátanos.

V. CONCLUSIONES

1. En las condiciones del proyecto se identificaron las preferencias de los agricultores con 4 sistemas de implementación y 4 de conservación con la mayor predominancia de las áreas de agroforestería y reforestación como medio productivo de implementación y los bosques como medio de conservación.
2. En el análisis de los sistemas agroforestales evaluados, la sustentabilidad fue mayor en los sistemas silvopastoriles seguido del monocultivo de palmito.
3. Para el proyecto macro de paisajes sostenibles los indicadores económicos fueron los principales seguido de los ambientales y en menor proporción los indicadores sociales.
4. En función a los indicadores evaluados la finca ubicada en Centro Chambira, cuyo sistema de implementación es de tipo silvopastoril, es la que muestra mayor sustentabilidad económica, social y ambiental.
5. De acuerdo a la evaluación en la intensidad de las manchas foliares estas fueron mayores en las hojas del sistema agrícola de monocultivo de palmito en comparación con los sistemas agroforestales o silvopastoriles y se puede concluir que a mayor diversidad de especies vegetales se observa mejor sustentabilidad en el manejo de las enfermedades de manchas foliares.

VI. RECOMENDACIONES

1. Los resultados alcanzados deberían ser socializados con los tomadores de decisión a fin de que pueda ser un insumo en la elaboración de planes de desarrollo para la provincia del Alto Amazonas y redunde en la mejora de los sistemas de producción de la región.
2. Los indicadores de mayor valor de extracción de comunalidades por cada componente de sustentabilidad deberían ser verificados en un posterior estudio.
3. La información del resultado de la interacción fitopatológica debería seguir con una investigación a nivel del bioma existen en la filosfera de las especies en las que no se ha detectado presencia de síntomas de enfermedades.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrios, G. 1995. Fitopatología. Editorial Limusa S.A. México. 838 p.

Alegre, J. 2015. Sistema agroforestal multiestrato. Recuperación de suelos degradados en la Amazonía. LEISA 31 (1): 28 – 30.

Alegre J.C. and D.K. Cassel. 1996. Dynamics of soil physical properties under alternatives systems to slash- and-burn. Agriculture, Ecosystems Environment 58:39-48.

Alegre, J.C., O.K. Cassel, and D.E. Bandy. 1986. Effects of land clearing and subsequent management on soil physical properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 50:1379 – 1384.

Alegre, J.C., O.K. Cassel, and D.E. Bandy. 1988. Effect of Land Clearing Method on Chemical Properties of an Ultisol In the Amazon. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1283 – 1288.

Alegre, J., B. Pashanasi and P. Lavelle. 1996. Dynamics of Soil Physical Properties in Amazonian Agroecosystems Inoculated with Earthworms. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 1522 – 1529.

Alegre, J., Lao, P., Silva, C. and Schrevens, E. 2017. Recovering degraded lands in the Peruvian amazon by cover crops and sustainable agroforestry systems. Peruvian Journal of Agronomy: 1(1):1-7 ISSN (Electronic version). DOI: <http://dx.doi.org/20.21704/pja.v1i1.1005>.

Alegre, J., Lao, C., Vásquez, J., Duran, E., Moya, M. y Lavelle, P. 2019. Socialización de los indicadores de las propiedades químicas, físicas y biodiversidad del suelo para la generación de servicios ecosistémicos. Boletín de difusión del Proyecto Paisajes Sostenibles para la Amazonía. CIAT – IIAP – UNALM – VLIR UOS. 28pp.

Altieri, M.A. 1997. Enfoque Agroecológico para el Desarrollo de Sistemas de Producción Sostenibles en los Andes. Ed. CIED. Lima, Perú. 92pp.

Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W. y Lipman, D. J. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*. 215(3): 403-410

Arévalo, E. 2014. Dinámica de los Indicadores de Calidad de Suelo en el Manejo de Sistemas Agroforestales con Cacao. Tesis para optar el grado de Doctoris Philosophiae. Escuela de Post Grado UNALM. Lima, Perú. 137pp.

Arévalo-Gardini, E., M. Canto, J. Alegre, O. Loli, A. Julca y V. Baligar. 2015. Changes in Soil Physical and Chemical Properties in Long Term Improved Natural and Traditional Agroforestry Management Systems of Cacao Genotypes in Peruvian Amazon. *PLoS ONE* 10(7): e0132147. doi:10.1371/journal.pone.0132147.

Arroyo, C., Arauz, L.F. y Mora, J. 2004. Incidencia de enfermedades en pejibaye (*Bactris gasipaes* kunth) para palmito. *Agronomía mesoamericana* 15: 61 – 68.

Barnett, H. 1999. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. American Phytopathology Society. Fifth ed. USA. 389 p.

Belisário, R., Aucique-Pérez, C.E., Abreu, L.M., Salcedo, S.S., de Oliveira, W.M. & Furtado, G.Q. 2020. Infection by *Neopestalotiopsis spp.* occurs on unwounded eucalyptus leaves and is favoured by long periods of leaf wetness. *Plant Pathology* 69: 194 – 204.

Bockheim, J. G., & Hartemink, A. E. 2017. Entisols. *The Soils of Wisconsin*, 157–166. doi:10.1007/978-3-319-52144-2_10

Bogantes, A. 2010. Manual de recomendaciones técnicas en el cultivo de palmito de pejibaye *Bactris gasipaes* H.B.K. INTA. San José, Costa Rica. 16p.

Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G. y Changoluisa, D. 2016. Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonía Ecuatoriana. *Bioagro* 29 (1): 23 – 36.

Castel, J.M., Mena, Y., Delgado-Pertíñez, M., Camúñez, J., Basulto, J., Caravaca, F., Guzmán-Guerrero, J.L., Alcalde, M.J. 2003. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research* 47: 133–143.

Chinchilla, M., R. Mata, A. Alvarado. 2011. Caracterización y clasificación de algunos Ultisoles de la región de los Santos, Talamanca, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 35(1): 59-81.

Di Felice, V., Mancinelli, R., Proulx, R. and Campiglia, E. 2012. A multivariate analysis for evaluating the environmental and economical aspects of agroecosystem sustainability in central Italy. *Journal of Environmental Management* 98: 119 – 126.

Díddier, M. y C. Castro. 2017. Sistemas agroforestales. Adaptación y mitigación en la producción de banano y cacao. Boletín N° 07. Un día en la Finca. Proyecto EUROCLIMA-IIICA. San José de Costa Rica. 12 pp.

Eswaran, H., & Reich, P. F. 2005. World Soil Map. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 352–365. doi:10.1016/b0-12-348530-4/00019-9

FAO. 2020. Propiedades físicas de los suelos. Portal de suelos de la FAO. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

FAO. 2020. Propiedades químicas de los suelos. Portal de suelos de la FAO. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>

Floridi, M., Pagni, S., Falorni, S. and Luzzati, T. 2011. An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions. *Ecological Economics* 70: 1440 – 1447.

French & Hebert. 1980. Técnicas y métodos de investigación en fitopatología. IICA. Costa Rica. 180p.

García, C.; Hernández, T. 2003. Introducción. In García, C; Gil, F; Hernández, T; Trasar, C. eds. *Técnicas de Análisis de Parámetros Bioquímicos de Suelos: Medidas de actividades Enzimáticas y Biomasa Microbiana*. Madrid, ES, Mundi-Prensa, p.7-21.

Gaspar, P., Mesías, F.J., Escribano, M., Rodríguez de Ledesma, A. and Pulido, F. 2007. Economic and management characterization of dehesa farms: implications for their sustainability. *Agroforest Syst* 71: 151 – 162.

Gibon, A., Sibbald, A.R., Flamant, J.C., Lhoste, P., Revilla, R., Rubino, R. and Sørensen, J.T. 1999. Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. *Livestock Production Science* 61: 121–137.

Gichuru, M.P. and P.A. Sanchez. 1988. Phosphate Rock Fertilization in Tilled and No-Till Low-Input Systems in the Humid Tropics. *Agron. J.* 80:943-947.

Glave, M. y Escobal, J. 2001. Indicadores de sostenibilidad para la agricultura andina. Proyecto: Políticas integradas para el Desarrollo Rural Sostenible – GDRUPA. En: *Debate Agrario* N° 23.

Gómez-Limón, J.A. & Sanchez-Fernandez, G. 2010. Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics* 69: 1062 – 1075.

Hafner, G. J., Harding, R. M. y Dale, J. L. 1995. Movement and transmission of banana bunchy top virus DNA component one in bananas. *Journal of Genetic Virology*. 76, 2279-2285.

He, Z., Yang, X., Baligar, V. & Calvert, D. 2003. Microbiological and biochemical indexing systems for assessing quality of acid soils. *Advances in Agronomy* 78: 89 – 133.

Iguñiz Echeverría, J.M. 2016. Sachs, Jeffrey D. 2015. *The Age of Sustainable Development*. Nueva York: Columbia University Press. *Economía* 39 (77): 272 – 274.

Ilasaca Cahuata, E., Tudela Mamani, J.W., Zamalloa Cuba, W., Roque, B. y Fernandez, E. 2018. Generación de indicadores sintéticos de desarrollo sostenible – Perú 2015. *Journal of High Andean Research* 20(2): 251 – 260. [dx.doi.org/10.18271/ria.2018.368](https://doi.org/10.18271/ria.2018.368)

INRENA-CONAM. 2005. Mapa de deforestación de la Amazonía Peruana – 2000. Memoria Descriptiva. 74pp.

James, R.S., Ray, J., Tan, Y.P. & Shivas, R.G. 2014. *Colletotrichum siamense*, *C. theobromicola* and *C. queenslandicum* from several plant species and the identification of *C. asianum* in the Northern Territory, Australia. *Australasian Plant Dis. Notes*. DOI: 10.1007/s13314-014-0138-x

Kahn, F. y Mejía, K.M. 1991. Las comunidades de palmeras en los ecosistemas forestales inundables de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica* 3(1): 47 – 58.

Köbrich C., Rehmanb, T. and Khanc, M. 2003. Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems* 76: 141–157.

Lacourly, N. 2011. Estadística Multivariada, Santiago de Chile, Chile. Edit. Worldcolor Chile. 196pp.

Li, Z. 1994. Sustainable Agriculture in China. Nanjing Institute of Environmental Science – China. En: Conferencia electrónica sobre indicadores de sostenibilidad (noviembre 1993 – abril 1994) INFORUM.

Ma dry, M., Mena, Y., Roszkowska-Ma dra, B., Gozdowski, D., Hryniewski, R. and Castel, J.M. 2013. An overview of farming system typology methodologies and its use in the study of pasture-based farming system: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research* 11: 316-326.

Maharachchikumbura, S.S.N., Larignon, P., Hyde, K.D., Al-Sadi, A.M. and Liu, Z.Y. 2016. Characterization of *Neopestalotiopsis*, *Pestalotiopsis* and *Truncatella* species associated with grapevine trunk diseases in France. *Phytopathologia Mediterranea* 55: 380–390.

Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de Evaluación MESMIS. GIRA A.C. México. 109pp.

Mathios, M., Aguilar, J., Celis, W., y Alegre, J. 2019. Reserva de carbono en hatos ganaderos y su relación ambiental socioeconómicos en la cuenca baja del río Shanusi Alto Amazonas - Loreto – Perú. *Aporte Santiaguino* 12 (1) Enero –Junio. 14 pp.

MINAM. 2019. Reporte: Loreto: estadísticas ambientales, diciembre 2019 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP, dic 2019. SINIA Sistema de Información Nacional Ambiental. Ministerio del Ambiente. 12pp. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/loreto-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>

Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H. y Eibl, B. 2015. Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. Serie técnica. Informe técnico No. 402. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 461pp.

Morsbach, N., Rodrigues, A., Chaimsohn, F.P. & Treitny, M.R. 1998. Pupunha para palmito, Cultivo no Paraná. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Paraná, Brasil. 56p.

Mosquera-Mena, R. 2013. Relación de la asistencia técnica agropecuaria brindada a los pequeños productores con el estado fitosanitario de los huertos habitacionales de la zona de Urabá – Antioquia-Colombia. *Entramado* 18: 224-230.

Nair, P. K. 2014. Agroforestry : Practices and Systems. In *Enciclopedia de la agricultura y los sistemas alimentarios* (Vol. 1, pp. 270–282). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00021-8>

Norphanphoun, C., Jayawardena, R.S., Chen, Y., Wen, T.C., Meepol, W. & Hyde, K.D. 2019. Morphological and phylogenetic characterization of novel pestalotioid species associated with mangroves in Thailand. *Mycosphere* 10: 531 – 578. Doi 10.5943/mycosphere/10/1/9.

Palm, C.A., M. Van Noordwijk, P.L. Woormer, J.C. Alegre, L. Arévalo, C.E. Castillo, D.G. Cordeiro, K. Hairiah, J. Kotto-Same, A. Moukam, W.J. Parton, A. Ricse, V. Rodrigues and S.M. Sitompul. 2005. Carbon losses and sequestration following land use change in the humid tropics. In: Palm C.A., Vosti S.A., Sanchez P.A., Ericksen P.J., (Eds) *Slash and Burn: The Search for Alternatives*. Columbia University Press, New York, USA.

Palmer, A. 2005. Inceptisols. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 248–254. doi:10.1016/b0-12-348530-4/00027-8

Peña, R. E. 1996. Plagas y enfermedades del chontaduro (*Bactris gasipaes* K). In: R. Reyes.; E. Peña.; J. Gómez (eds). *Curso Cultivo e Investigación del chontaduro*. Tumaco - Nariño, Colombia. Mayo 21, 23 de 1996. Manual técnico N° 5. Publicación de CORPOICA. p. 63-68.

Peña J., Alegre, J. y Bardales, R. 2018. Efecto de la riqueza de las especies cultivadas en la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en la amazonia sur del Perú. *Ecosistemas* 27(3): 87. doi.10.7818/ECOS.1522.

Pitta, G.P. & Dematte, M.E. 1994. Diseases of palms in Brazil. *Acta Horticulturae* 360: 231-234.

Proyecto de Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño. 1998. *Sistemas Agroforestales*. Convenio MINAMBIENTE – OIMT – CEUDE. Florencia, Caquetá. Información Técnica. 20pp.

Prüss-Üstün, A. & Corvalán, C. 2006. Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. World Health Organization. 104pp.

Prüss-Üstün, A., Bonjour, S. and Corvalán, C. 2008. The impact of the environment on health by country: a meta-synthesis. *Environmental Health* 7:7 doi:10.1186/1476-069X-7-7

Quezada, N. 2017. *Estadística Multivariada*. Editorial Macro. Lima, Perú. 454pp.

Quijandría, B. 1994. Aspectos teóricos y metodológicos del sistema y de la unidad de producción. Conferencia. Lima, Perú. 34 – 43 p

Rodríguez Téllez, R.A., Reyes Tabares, M. y Favela Anguiano, M.F. 2016. La importancia de los indicadores sintéticos en el desarrollo sustentable. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Mérida, Yucatán del 15 al 18 de noviembre de 2016. AMECIDER – ITM. 25pp.

Sarandon, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414.

Sarandon, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología* 1: 19 – 28.

Sarandon, S. y C. Flores. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología* 4:19-28.

Trujillo – Gonzalez, J.M., Torres Mora, M.A. y Santana – Castañeda, E. 2011. La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f;) un ecosistema estratégico. *Orinoquia* 15(1):62-70.

Tyler., E.J. Buol, S.W. and Sanchez, P.A. 1978 Genetic association of propperties soils of an area in the Upper Amazon Basin of Peru. *Soil Sci. Soc Am. J.* 42:771-776.

Ureta, M., Martínez, P., Tupayachi, R. y Zúñiga, A. 2014. Fenología de palmeras arborescentes nativas de Madre de Dios - Perú. *Revista Intrópica* 9: 60 -74.

Vacalla Ochoa, F. 2003. Inventario de la diversidad de palmeras en el arboretum el "Huayo" del centro de investigación y enseñanza forestal, - Puerto Almendras, Iquitos, Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 92pp.

Véliz, C. 2016. Análisis Multivariante: métodos estadísticos multivariantes para la investigación. Ed. CENGAGE Learning - CENTRUM Católica Libros. Buenos Aires, Argentina. 208 pp.

Weir, B.S., Johnston, P.R. and Damm, U. 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology* 73: 115–180. doi:10.3114/sim0011

White, T. J., Bruns, T. D., Lee, S. B. y Taylor, J. W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. (pp. 315-322) En: Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sninsky, J. J. y White, T. J. (eds.) *PCR Protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press. New York, USA.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Socio – Económica aplicada en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas, Loreto (Perú).



ENCUESTA SOCIO-ECONÓMICA PROYECTO SAL

El objetivo del Proyecto SAL es conservar y aprovechar sosteniblemente los beneficios que provee la Amazonía para el diseño de alternativas viables de uso y manejo de la tierra, para reducir la presión sobre los bosques y servir como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático. Esta encuesta corresponde al componente de elaboración de la línea base ambiental y socioeconómica de los actuales paisajes deforestados en Yurimaguas (Perú) y Caquetá (Colombia).

La encuesta debe ser realizada al propietario(a), su pareja, o el/la arrendatario(a) de la finca. La encuesta no se tiene que hacer al mayordomo, porque el proyecto va a medir el bienestar del hogar con respecto a la finca (no es objetivo del proyecto medir el bienestar del mayordomo). Para ello se puede visitar al propietario(a) ya sea en la finca o en su casa (si vive en el casco urbano).

Antes de realizar la encuesta, debe leer el consentimiento informado al encuestado, y ambos – encuestador y encuestado – deben firmar el formulario de consentimiento informado.

Códigos para las preguntas que no tienen respuesta (missing values)

- Cuando la pregunta no aplica: **-999**
- Cuando la persona no sabe: **-998**
- Cuando la persona no quiere responder: **-997**

Definición Importante

Como definición básica, un hogar se refiere a *“al conjunto de personas, generalmente parientes (esposos, hijos, y otras relaciones), que viven bajo el mismo techo y comparten sus alimentos cotidianamente”*. No se incluye como parte del hogar a las personas que han migrado permanentemente antes de diciembre del 2014.

Observaciones:

Modulo A. DATOS GENERALES	
<p>A.1 No. de la encuesta _____</p>	<p>A.4 Comunidad/centro poblado _____</p>
<p>A.2 Código del encuestador _____</p>	<p>A.5 Distrito _____</p>
<p>A.3 Fecha DD MM AAAA _____</p>	
<p>A.6 Nombre y apellido encuestado 1 _____</p>	<p>A.7 Nombre y apellido encuestado 2 _____</p>
<p>A.8 La encuesta se realizó en</p> <p>Casa (si no esta en la chacra) <input type="checkbox"/> La chacra <input type="checkbox"/></p> <p>Otro (especificar) _____</p>	<p>A.9 ¿Donde vive el propietario?</p> <p>Centro poblado <input type="checkbox"/> Yurimaguas <input type="checkbox"/></p> <p>La Chacra <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____</p>

Modulo B. Sociodemografico

B.1

ID_ persona	Nombre	Parentesco con el jefe de la familia	Sexo	Edad (años)	Migración en el último año?	Razón de migración [opción múltiple]	Sabe leer?	Sabe escribir?	Numero total de años escolares aprobados	Para niños entre 6 y 13 años, estuvo en la escuela los últimos 12 meses?	Ocupación principal (la que realiza la mayor parte del tiempo)	Ocupación secundaria (eventual o temporal)	Estado civil	Presencia de enfermedad crónica
		1. jefe de hogar	1. m		1. temporal	1. falta de tierra	1. si	1. si		1. si	1. ganadero	1. ganadero	1. soltero	
		2. esposo(a)	2. f		2. no ha migrado	2. búsqueda de tierra más fértil	2. no	2. no		2. no	2. agricultor	2. agricultor	2. casado	1. si
		3. hijo(a)				3. falta de empleo					3. piscicultor	3. piscicultor	3. conviviente	2. no
		4. hermano(a)				4. Matrimonio					4. ama de casa	4. ama de casa	4. separado	
		5. padre/madre				5. Para estudiar					5. transportista	5. transportista	6. divorciado	
		6. primo(a)				6. Estudios de los hijos					6. comerciante	6. comerciante	7. viudo	
		7. otro (especificar)				7. Salud					7. mano de obra no calificada	7. mano de obra no calificada	8. otro (especificar)	
						8. Violencia de grupos armados					8. profesional	8. profesional		
						9. Otro (especificar)					9. maderero	9. maderero		
											10. estudiante	10. estudiante		
											11. Técnico	11. Técnico		
											12. otro (especificar)	12. otro (especificar)		

B.2 La semana pasada, ¿cuántos miembros del hogar de 14 años y más de edad tuvieron algún trabajo? (sin contar los quehaceres del

1. Ninguno o uno

2. Dos

3. Tres

4. Cuatro o más

Modulo C. Datos del hogar

C.1 Grupo étnico de la familia:

1. Migrante/mestizo/campesino 2. Nativo 3. Otro (especificar) _____

C.2 ¿Siempre han vivido usted y su familia en este centro poblado? 1. Si 2. No

C.2.1 Si la respuesta es no, ¿hace cuántos años viven usted y su familia en este centro poblado? _____

Nota: Responder el número de años desde que se establecieron en el centro poblado, sin tomar en cuenta cualquier tipo de migración periódica que haya tenido que hacer fuera de la comunidad luego de su establecimiento en la comunidad (por ejemplo, si la familia dice que llegaron hace 30 años, pero que salieron del centro poblado hace 20 años y regresaron hace 10 años, indicar en la respuesta 30 años que fue el año de establecimiento; las migraciones periódicas luego del

C.2.2 ¿Desde dónde llegaron usted y su familia para establecerse en este centro poblado?

Centro poblado: _____ Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Nota: Esta pregunta se refiere al hogar mismo (no a los ancestros, ni a la procedencia de la familia del esposo o esposa). Se refiere en dónde vivía el hogar antes de establecerse en este centro poblado/comunidad.

C.3 Dentro del tiempo que han vivido en el centro poblado, luego de establecerse, ¿alguna vez usted y su familia han migrado por mas de un año y luego han regresado?

1. Si 2. No

Salud

C.4 ¿A que tipo de servicio de salud tienen acceso la mayoría de miembros de su hogar?

1. Privado 2. Estatal ESSALUD 3. Estatal SIS (gratis) 4. Ninguno

C.5 ¿Donde se atiende primero usted y su familia cuando alguien está enfermo y no lo pueden curar dentro del hogar?

1. Posta médica 2. Con un yerbatero, curandero, chaman o médico vegetalista 3. Clinica privada
4. Hospital Yurimaguas 5. Otro (especificar) _____
-

Modulo D. Vivienda

D.1 Su casa es: 1. Propia 2. Alquilada 3. De un familiar 4. Otro (especificar) _____

D.1.1 Si la casa es propia, ¿a nombre de quien está? [ID persona] _____

D.2 Número de espacios divididos que tiene la casa: _____

D.2.1 ¿Cuántas habitaciones se usan **exclusivamente** para dormir? _____

D.3 Tipo de material de construcción en la vivienda - mencionar el **material principal** [en base a observación del encuestador - preguntar solamente si la encuesta no se realiza en el hogar]

D.3.1 Piso: 1. Tierra 2. Loza/mayolica 3. Madera 4. Cemento o ladrillo 5. Otro (especificar) _____

D.3.2 Techo: 1. Hojas de material vegetal 2. Calamina 3. Madera 4. Tejas

5. Cemento o ladrillo 6. Otro (especificar) _____

D.3.3 Paredes exteriores: 1. Estera, quincha (caña con barro), adobe, piedra con barro

2. Madera, piedra o sillar con cal o cemento, o ladrillo o bloque de cemento 3. Otro (especificar) _____

Energía

D.4 ¿Cuál es el combustible que se usa con mayor frecuencia en el hogar para cocinar sus alimentos?

1. Carbon, kerosene 2. Leña 3. Gas (GLP o natural), electricidad, o no cocinan 4. Otro (especificar)

D.5 ¿Cuál es la fuente de energía del hogar? [opción múltiple]

1. Panel solar
 2. Biogas 3. No energía 4. Otros (especificar) _____
4. Electricidad

Agua para uso doméstico (incluido consumo humano)

D.6 ¿De donde obtiene el agua para uso doméstico? [opción múltiple]

1. Acueducto 2. Pozo 3. Quebrada o río 4. Compra a cisterna
5. Otro (especificar) _____

D.7 ¿Como es la calidad de agua para uso doméstico la mayor parte del año? 1. Buena 2. Regular 3. Mala

D.8 ¿Almacena agua de lluvia para uso doméstico? 1. Si 2. No

D.9 ¿Su hogar cuenta con servicio de desagüe o alcantarillado?

1. Si 2. No

D.10 ¿Con qué clase de servicio sanitario cuenta el hogar?

1. Inodoro conectado a red de alcantarillado 2. Inodoro conectado a pozo séptico 3. Inodoro sin conexión
4. Letrina VIP 5. Letrina tradicional con techo 6. Letrina tradicional sin techo 7. Hoyo
8. Aire libre

D.10.1 ¿Este sanitario es de uso exclusivo de los miembros de su hogar o es compartido con otros hogares?

1. De uso exclusivo de los miembros del hogar 2. Compartido con otros hogares

Manejo de basuras

D.11 ¿Cuál es el manejo que le da a la basura orgánica? [opción múltiple]

1. La quema 2. Hace compost 3. La bota con el resto de la basura 4. Otro (especificar) _____

D.12 ¿Cuál es el manejo que le da a la basura no orgánica? (ej. Papeles, plástico, etc.) [opción múltiple]

1. La quema 2. Recicla 3. Entierra 4. Tiene un sistema de recolección
5. Otro (especificar) _____

Acceso

D.13 Vía de acceso a su chacra mas cercana desde la casa usada con mayor frecuencia [opción múltiple]

1. Trocha 2. Río 3. Vía sin pavimentar 4. Vía pavimentada

D.13.1 Medio de transporte usado con más frecuencia para ir desde la casa a su chacra mas cercana [opción múltiple]

1. Moto lineal 2. Carro particular 3. Caminando 4. Caballo/mula/burro
5. Transporte público 6. Canoa 7. Otro (especificar) _____ 8. Motocar

D.13.2 Tiempo que demora en llegar desde la casa hasta su chacra mas cercana (horas): _____

Modulo E. Bienes duraderos de las unidades productivas y la familia

E.1 Preguntar cuántos tiene para cada uno de los siguientes ítems del hogar. Además preguntar quién es el dueño(a) para los ítems seleccionados.

Items	¿Cuántos tiene?	¿Quién es dueño(a)? [Opción múltiple] [ingresar ID_persona]
Carro o camioneta		
Moto		
Motocar		
Teléfono celular (sencillo)		
Teléfono celular (smartphone)		
Estufa eléctrica		
Televisión a color		
Refrigeradora/congeladora		
Lavadora de ropa		
Computadora o lap top		
Ventilador		
Licuada		
Equipo de sonido		

E.2 Preguntar cuánto tiene para cada uno de los siguientes ítems relacionados a instalaciones, maquinarias y equipos relacionados a la actividad agropecuaria.

Instalaciones/máquinas/equipos	¿Cuántos tiene?
Establo con techo	
Motosierra	
Generador eléctrico	
Tractor	
Guadaña	
Picadora de pasto	
Fumigador a motor	
Cerca eléctrica	

Modulo F. Indicadores psico-sociales de bienestar

F.1 Indique con una X en la siguiente tabla qué tan satisfecho está usted (preferiblemente hacer las preguntas al jefe del hogar) con los distintos aspectos su vida. (use números del 5 al 1 para facilitar el ejercicio). Especifique **quién** respondió este cuadro (ID/nombre): _____

<u>Que tan satisfecho esta Ud. con:</u>	muy satisfecho 5	satisfecho 4	ni satisfecho ni insatisfecho 3	insatisfecho 2	muy insatisfecho 1	No sabe	No quiere responder
su vida en general							
la vida social y convivencia de su hogar en el centro pobla							
su situación familiar							
el trabajo u ocupación de los miembros de su hogar							
la situación financiera del hogar							
la alimentación del hogar							
la vivienda donde usted y su familia residen							
la salud de los miembros de su hogar							
el nivel de seguridad local (centro poblado)							
la oferta educativa en su entorno							
la libertad de elegir como vivir su vida							
la gestión de la centro poblado (organizacion para mejorar las condiciones del centro poblado)							

F.2 ¿Considera que sus vecinos y amigos apoyan (o apoyarían) a su hogar en momentos difíci 1. Si 2. no 3. No sabe

F.3 ¿Considera que otros familiares apoyan (o apoyarían) a su hogar en momentos difíciles? 1. Si 2. no 3. No sabe

Modulo G. Seguridad alimentaria

Vota: Todas las preguntas de esta sección de seguridad alimentaria de preferencia se deben hacer a la PERSONA ENCARGADA DE PREPARAR LOS ALIMENTOS para la familia.

Las siguientes preguntas son para calcular el HDDS para la diversidad alimentaria

Estas preguntas son a nivel de hogar, se refiere a los alimentos consumidos el día anterior (día y noche) DENTRO DEL HOGAR. Sin embargo, si algún alimento fue consumido por solo un miembro de la familia, también se incluye en la lista.

G.1 A continuación liste los alimentos o bebidas consumidos por EL HOGAR (dentro del hogar) en el DESAYUNO el día de ayer

Nombre de alimento o bebida	Ingredientes	Fuente principal del ingrediente
		1. mercado o bodega / 2. parcela agricola / 3. Zona ganadera/4. huerta, huerto, solar, patio / 5. bosque / 6. purma / 7. otra

G.2 A continuación liste los alimentos o bebidas consumidos por EL HOGAR (dentro del hogar) en el ALMUERZO el día de ayer

Nombre de alimento o bebida	Ingredientes	Fuente principal del ingrediente
		1. mercado o bodega / 2. parcela agricola / 3. Zona ganadera / 4. huerta, huerto, solar, patio / 5. bosque / 6. Purma / 7. otra

G.3 A continuación liste los alimentos o bebidas consumidos por EL HOGAR (dentro del hogar) en la CENA el día de ayer

Nombre de alimento o bebida	Ingredientes	Fuente principal del ingrediente
		1. mercado o bodega / 2. parcela agricola / 3. Zona ganadera/4. huerta, huerto, solar, patio / 5. bosque / 6.purma / 7. otra

G.4 A continuación liste los alimentos o bebidas consumidos por EL HOGAR (dentro del hogar) como "ENTRE COMIDAS" el día de ayer

Nombre de alimento o bebida	Ingredientes	Fuente principal del ingrediente
		1. mercado o bodega / 2. parcela agricola / 3. Zona ganadera/4. huerta, huerto, solar, patio / 5. bosque / 6. purma / 7. otra

Las siguientes preguntas corresponden a la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), con una corrección para la preferencia de alimentos. Esta tabla cuenta con dos partes. La primera parte se pregunta a nivel de hogar y adultos mayores de 18 años. La segunda parte 'Menores de 18 años' se pregunta en general para los miembros de la familia que sean menores de edad (no se realiza para cada persona por separado).
 Falta de dinero u otros recursos: significa ya sea falta de dinero para comprar alimentos, o poca disponibilidad de alimentos en los campos agrícolas, ganaderos, bosque, huertos, fuentes de agua, etc.

G.5 Tabla Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA)

Preguntas	Categorías de Clasificación	Intensidad
	1. Si; 2. No (Si la respuesta es "Si", marque la intensidad del evento)	(1) Casi nunca; (2) Algunas veces; (3) Muchas veces
Hogar en general y adultos mayores de 18 años		
1. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted se preocupó porque los alimentos se acabaran en su hogar?		
2. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos?		
3. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar dejaron de tener una alimentación saludable *?		
4. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?		
5. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?		
6. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?		
7. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?		
8. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?		

Preferencia de alimentos		
* En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar no pudo consumir los alimentos preferidos?		
* En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo que comer algunos alimentos que usualmente no quiere comer?		
Menores de 18 años (de haberle)		
9. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación saludable *?		
10. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?		
11. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?		
12. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?		
13. En los últimos tres meses, por falta de dinero y otros recursos, ¿alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?		
14. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre pero no comió?		
15. En los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?		
*Nota: El término saludable puede ser reemplazado por “nutritiva”, “balanceada” o “equilibrada”, dependiendo del contexto		

Las siguientes preguntas corresponden al cálculo del MAHFP (Medición del Acceso a los Alimentos en el Hogar)

G.6 ¿Hubo algún mes dentro de los últimos doce en los que no tuvieron suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la familia?

1. Si 2. No

G.6.1 Si la respuesta es afirmativa, ¿cuáles fueron los meses (en los últimos 12 meses) en los que no hubo suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la familia?

Ene ___ Feb ___ Mar ___ Abr ___ May ___ Jun ___ Jul ___ Ago ___ Sep ___ Oct ___ Nov ___ Dic ___

Actividades productivas para la generación de ingreso

H.1 Indique las actividades productivas que realiza la familia para la generación de ingresos y autoconsumo. Si no realiza la actividad indicar 'no aplica'.

Además indique los principales responsables para realizar la actividad, y el propósito de la actividad.

Actividad productiva	¿Quiénes son los principales responsables de llevar a cabo las actividades? [Opcion multiple] [ID_persona]	Propósito: 1. solo venta / 2. solo autoconsumo / 3. mayormente para venta y un poco para autoconsumo / 4. mayormente para autoconsumo y un poco para venta / 5. otro (especificar) / 6. no lleva a cabo la actividad
Ganadería (produccion de leche)		
Ganaderia (produccion de carne)		
Agricultura (yuca, maiz, platan, frijol)		
Palma		
Palmito		
Arroz		
Cacao		
Caucho		
Maderables (plantacion)		
Piña		
Arboles frutales (plantacion)		
Caña de azucar		
Piscicultura		
Porcicultura		
Avicultura		
Apicultura (miel de abeja)		
Productos transformados alimenticios (especificar -ej. queso, yogur, mantequilla)		
Crianza de cuyes		
Otra actividad productiva (especificar)		

Actividades relacionadas al uso de recursos naturales

Esta sección es una extensión de la sección anterior, pero esta se enfoca en los usos de los recursos naturales para el autoconsumo y generación de ingresos provenientes de distintos elementos del paisaje.

H.2 Indicar qué actividades de la lista se realizan, y para las que si se realizan indicar con qué frecuencia usted o algún miembro de su familia en los últimos 12 meses colectó, cazó, pescó o extrajo recursos en los distintos componentes del paisaje, e indique qué especies son las que utilizó. Además indique el propósito de la actividad, los principales responsables para realizar la actividad, y luego especifique con una "x" las que son las más importantes para la generación de ingresos.

Responder solo si lleva a cabo la actividad

Actividades relacionadas al uso de recursos naturales	¿Realiza la actividad? 1.si / 2.no	Solo si realiza la actividad: Indicar frecuencia (ver clave al inferior de la tabla) de colecta/caza/pesca/extracción en cada uno de los distintos lugares (pueden ser varios lugares para cada recurso)						¿Qué especies? [opción multiple] <i>(no es necesario especificar por ecosistema)</i>	Propósito: 1. solo venta / 2. solo autoconsumo / 3. mayormente para venta y un poco para autoconsumo / 4. mayormente para autoconsumo y un poco para venta / 5. para intercambio / 6. para donacion o regalo / 7.otro (especificar)	¿Quiénes son los principales responsables de llevar a cabo las actividades? [Opcion multiple] [ID_persona]	Indicar con una "x" las actividades que son importantes para la generación de ingresos de la familia
		bosque	purma	área de cultivos	área de pasturas	huerta, solar, patio	otros (especificar - por ej. aguajal, silvopastoril, agroforestal)				
¿colecta plantas para leña?								1. Capirona/2.Guaba/3. Ocuera/4. Palisangre/5. Papelillo/6. Quillobordon/7. Yanavara/8. Shimbillo/9. Tahuari/10. Otros (especificar)			
¿pesca en ríos o fuentes de agua naturales? (no incluye piscicultura)								1.Boquichico/2. Palometa/3. Bujurqui/4. Fasaco/5. Lisa/6. Paco/7. Gamitana/8. Doncella/ 9.Otros (especificar)			
¿colecta plantas medicinales? (para su uso directo y/o para la elaboración de aceites esenciales)								1.Malva/2. Paico/3. Ajo sachá/4. Piñon/5. Uña de gato/6. Verbena/7. Chiricsanango/8. Chuchuhuasi/9. Hierba Luisa/ 10. Llantén/ 11.Otros (especificar)			

Clave para frecuencia de colecta/caza/pesca/extracción: (1) Diario; (2) Varias veces a la semana; (3) Una vez por semana; (4) Algunas veces al mes pero menos que semanal; (5) Una vez al mes; (6)Varias veces al año pero menos que mensual; (7) Una vez al año; (8) Casi nunca (menos de una vez al año)

¿extrae árboles maderables para el uso de madera para construcción/postes/muebles?								[Listar especies]			
¿caza animales de monte?								1.Majaz/ 2.Añuje/3. Carachupa/4. Perdiz/5. Panguana/6. Sajino/7. Lagarto/8. Vennado/9. Paujil/ 10.Otros (especificar)			
¿colecta frutos para comer y/o vender?								1.Zapote/2. Mango/3. Guaba/4. Mandarina/5. Palta/6. Pijuayo/7. Taperiba/8. Aguaje/9. Huito/10. Ungurahui/11. Pan del arbol/12. Umari/13. Caimito/ 14.Otros			
¿colecta vegetales para comer y/o vender?								1. Guisador / 2. Sacha culantro /3. Caihua/4. Oregano/5. Achiote/ 6. Otros (especificar)			
¿colecta insectos para comer y/o vender?								1.Suri/ 2.Hormigas siquisapas/3.Otros (especificar)			

Clave para frecuencia de colecta/caza/pesca/extracción: (1) Diario; (2) Varias veces a la semana; (3) Una vez por semana; (4) Algunas veces al mes pero menos que semanal; (5) Una vez al mes; (6)Varias veces al año pero menos que mensual; (7) Una vez al año; (8) Casi nunca (menos de una vez al año)

¿colecta hongos para comer y/o vender?								[Listar especies]			
¿colecta hojas silvestres (ej. para techar casa o preparar tamales)?								[Listar especies]			
Extracción de animales silvestres vivos (ej. para la venta)								[Listar especies]			
¿Colecta de huevos de tortuga?								[Listar especies]			
¿colecta recursos naturales para hacer artesanías o utensilios domésticos? (ej. canastas, cucharas, vasijas, etc)								[Listar especies]			

Clave para frecuencia de colecta/caza/pesca/extracción: (1) Diario; (2) Varias veces a la semana; (3) Una vez por semana; (4) Algunas veces al mes pero menos que semanal; (5) Una vez al mes; (6) Varias veces al año pero menos que mensual; (7) Una vez al año; (8) Casi nunca (menos de una vez al año)

Extraccion de plantas ornamentales (ej. orquideas para la venta)								[Listar especies]			
¿Colecta miel silvestre?								[Listar especies]			
Otros propositos que le de a los recursos naturales (especificar)								[Listar especies]			
								[Listar especies]			

Clave para frecuencia de colecta/caza/pesca/extracción: (1) Diario; (2) Varias veces a la semana; (3) Una vez por semana; (4) Algunas veces al mes pero menos que semanal; (5) Una vez al mes; (6) Varias veces al año pero menos que mensual; (7) Una vez al año; (8) Casi nunca (menos de una vez al año)

Dinámicas uso del suelo

Nota: Esta información se responde en general para todas las chacras que posea el hogar

H.3 ¿Cuántas hectáreas de bosque tumbó desde la fecha de instalación de la familia? _____

H.3.1 ¿Cuántas hectáreas de bosque tumbó desde el 2010 hasta el presente? _____

H.3.2 ¿Por qué motivo decidió tumbar el bosque? [opción múltiple]

1. Extracción de madera para la venta 2. Extracción de madera para uso doméstico
3. Extracción de madera para construir estructuras de la chacra (corrales, establos, etc.) 4. Establecimiento de pasturas
5. Establecimiento de cultivos comerciales 6. Establecimiento de cultivos de pan llevar
7. Otro (especificar) _____

H.4 Si tiene bosque, ¿para qué lo conserva? [opción múltiple]

1. Para proteger la fuente de agua 2. Para tener sombra/frescura (humanos) 3. Para tener sombra/frescura (animales)
4. Para cazar 5. Para coleccionar frutas 6. Para captar subsidios
7. Para reserva de dinero (maderables, animales) 8. Como reserva para la construcción 9. Para proteger el medio ambiente
10. Para heredarlo a sus hijos/nietos 11. Para leña 12. Otros (especificar) _____

H.5 ¿Cuántas hectáreas reforestó desde el 2010 hasta el presente? [sin incluir palma aceitera, palmito y cacao] _____

Reforestación: . Repoblación de árboles y arbustos en un lugar del que habían desaparecido, por tala masiva o incendio, o bien en áreas que han padecido la erosión, campos de cultivo abandonados o márgenes de carreteras y ríos. Para que se considere reforestación se deben haber plantado 100 o mas arboles por hectarea, minimo una hectarea.
SI NO REFORESTO PASE A LA PREGUNTA L.12

H.5.1 ¿Con qué especies reforestó? [opción múltiple]

1. Tornillo 2. Bolaina 3. Cedro 4. Caoba 5. Capirona 6. Huairuro
7. Moena 8. Copaiba 9. Topa 10. Anacaspi 11. Lupuna 12. Quinilla
13. Tahuari 14. Marupa 15. Papelillo 16. Aguaje 17. Otros (especificar) _____

H.5.2 ¿Por qué reforestó su chacra? [opción múltiple]

1. Programa gubernamental de reforestación 2. Programa no gubernamental de reforestación
3. Para establecer plantación forestal 4. Para proteger el agua de la quebrada 5. Para la salud de los animales
6. Para proteger los cultivos de diferentes plagas 7. Para evitar la erosión del suelo 8. Para brindar sombra
9. Para la conservación de la naturaleza 10. Para el futuro de mis hijos 11. Otro (especificar) _____

H.6 ¿Cuántas **hectáreas** transformó desde la fecha de instalación de la familia:

		Pasto	Cultivo	Bosque	Descripción del cambio
Uso de suelo original	Pasto				
	Cultivo				
	Bosque				

H.6.1 ¿Cuántas **hectáreas** transformó desde el 2010 al presente:

		Pasto	Cultivo	Bosque	Descripción del cambio
Uso de suelo original	Pasto				
	Cultivo				
	Bosque				

Percepción de degradación del suelo

H.7 ¿Considera que en los últimos 5 años se ha degradado (malogrado) el suelo de su chacra: 1.Si 2. No

H.7.1 Si la respuesta fue si, ¿cómo sabe que el suelo está degradado (malogrado) en su chacra? [opción múltiple]

1. El pasto o cultivo no crece 2. No hay producción de leche 3. El suelo está muy duro

4. El agua no infiltra en el suelo 5. Hay erosión 6. Menos producción de cultivos

7. Otro (especificar) _____

H.7.2 Si la respuesta fue si, ¿qué hace para evitar la degradación (que se malogre) de los suelos? [opción múltiple]

1. No hago nada 2. Dejo el terreno en descanso, puma 3. Abono orgánico, compostaje

4. Implementar sistema agroforestal 5. Implementar sistema silvopastoril 6. Sembrar madera o leguminosas

7. Vender las vacas 8. Mas ensilaje 9. Bancos forrajeros 10. Ganado mas tiempo en el establo

11. Reforestar 12. Rotación de vacas en pastura 13. Otro (especificar) _____

Conflictos sobre recursos naturales

H.8 ¿Ha sido víctima de apropiación legal/ilegal de tierras? 1. Si 2. No

H.9 ¿Está preocupado o siente temor de que alguien se apropie de su tierra? 1. Si 2. No

H.10 Cuáles cree usted que son las fuentes de conflicto sobre recursos naturales existentes en la **centro poblado** en el presente? [opción múltiple]

1. Proyecto de minería 2. Proyecto petrolero 3. Deforestación
4. Concesiones a empresas privadas 5. Proyecto gubernamental 6. Contaminación del agua
7. Falta de agua para la actividad agropecuaria 8. Palma aceitera 9. Otro (especificar) _____
10. Falta de sistema de manejo de basuras

H.11 ¿Cuáles son las fuentes de conflicto potencial de recursos naturales que habrá en el futuro cercano en su **centro poblado**? [opción múltiple]

1. Proyecto de minería 2. Proyecto petrolero 3. Deforestación
4. concesiones a empresas privadas 5. Proyecto gubernamental 6. Contaminación del agua
7. Falta de agua para la actividad agropecuaria 8. Palma aceitera 9. Otro (especificar) _____
10. Falta sistema de manejo de basuras

I.1 ¿Pertenece usted o algún miembro de su familia a alguna organización? Incluye comités de productores, asociación, ONG, gremio, cooperativa, sindicato proyectos del gobierno, proyectos de la iglesias, etc.

1. Si 2. No

I.1.1 ¿A qué organizaciones pertenece usted o algún miembro de su familia?

ID-persona	Nombre de la organización	¿Qué beneficios recibe de pertenecer en la organización? [opción múltiple] [Clave 2]

Clave 2
1. Mercado
2. Crédito
3. Capacitación
4. Insumos
5. Otro [especificar]

I.2 ¿Tuvo usted, o alguno de los miembros de su hogar, asistencia/asesoría técnica o servicios de extensión en los últimos 12 meses?

1. Si 2. No

I.2.1 Llenar la tabla únicamente si tuvo servicios de capacitación/extensión/asistencia técnica

Tipo de información	¿Los servicios de información / extensión o capacitaciones fueron de [...]? [Clave 1]	¿Han puesto en práctica lo aprendido en su chacra? [Clave 1]
Mejores prácticas para manejo de ganado y pasturas		
Implementación de sistemas silvopastoriles		
Implementación de sistemas agro-forestales		
Mejores prácticas para manejo de suelos		
Mejores prácticas para manejo de cultivos		
Implementación de sistemas forestales		
Agro-ecología o agricultura orgánica		
Otros [especificar]		

Clave 1
1. Si
2. No, pase a sig. item

Modulo J. Ingresos fuera de la chacra

Ingresos fuera de la chacra

Ver en el módulo B (pregunta B.1) quienes en la familia tienen ocupaciones - que generan ingresos -ya sea trabajando en otras chacras, como en actividades distintas a las agropecuarias. Hacer las siguientes preguntas para cada uno de ellos, indicando el número de meses al año que recibió cada ingreso (para diferenciar trabajos fijos con estacionales/eventuales). Llenar la información para los tres miembros de la familia que colaboran con mayor dinero al ingreso de la familia

J.1 En promedio, mensualmente (durante los últimos 12 meses) , ¿Cuánto percibió de ingresos [...]?

Tipo de ingreso	Tipo de respuesta	Miembro de hogar 1 [ID_persona]		Miembro de hogar 2 [ID_persona]		Miembro de hogar 3 [ID_persona]	
		ingreso mensual	En que meses lo recibo	ingreso mensual	En que meses lo recibo	ingreso mensual	En que meses lo recibo
Pago monetario por trabajos agrícolas fuera de la chacra	Soles						
Pago monetario por trabajos no agrícolas fuera de la chacra	Soles						
¿Recibió pago en especie?	Si/No						
¿En cuánto estima el valor de ese pago en especie?	Soles						

<u>Clave 1</u>			
1. Enero	4. Abril	7. Julio	10. Octubre
2. Febrero	5. Mayo	8. Agosto	11. Noviembre
3. Marzo	6. Junio	9. Septiembre	12. Diciembre

Acceso a créditos y subsidios

J.2 Actualmente, ¿usted o alguno de los familiares en el hogar, **tiene algun prestamo/credito activo?**

1. Si 2. No

J.2.1 Llenar la tabla únicamente para créditos que esten activos

Crédito No.	¿En que año pido el crédito?	¿Usted solicitó crédito para [...]? [Clave 1]	¿Quién del hogar solicitó el crédito? [ID_Persona]	¿cuánto fue el monto conseguido? [soles]	¿Quién (o que entidad) le hizo el préstamo? [Clave 2]	¿Quien decidió en que gastar el dinero? [ID_persona]	<u>Clave 1</u>		<u>Clave 2</u>										
							1. Producción de cultivo	2. Ganadería	3. Gastos del hogar	4. Educación	5. arreglo/construccion de casa	6- Otro [especificar]	1. Pariente	2. Vecino o amigo	3. Banco, institución financiera*	4. Comerciante local, negociante	5. Prestamista	6. Empleador	7. Comité de productores
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

* incluyendo cooperativas de credito y cajas rurales

J.3 Hacer las siguientes preguntas con respecto a subsidios del gobierno u ONGs y las remesas de familiares que hayan recibido en los ultimos

Actividad (clave1)	¿que meses lo recibio? (clave2)	¿Cuál fue el monto concedido total? Para subsidios en especies estime el valor mo netario [Soles]	¿Quién o que entidad se lo otorgo? (clave3)	¿Quién lo recibio? ID persona

<u>Clave 2</u>			<u>Clave 1</u>	<u>Clave 3</u>	
1. Enero	5. Mayo	9. Septiembre	1. Remesas	1. Familiar en el exterior	5. Otro (especificar)
2. Febrero	6. Junio	10. Octubre	2. Donaciones	2. Familiar que esta en el pais	
3. Marzo	7. Julio	11. Noviembre	3. Subsidios	3. Gobierno	
4. Abril	8. Agosto	12. Diciembre		4. ONG	

SECCION B: ENCUESTA A NIVEL DE CHACRA

Esta sección se responde para cada Chacra que posea el hogar

Modulo K. Caracterización de la chacra

Se entiende como chacra el terreno que posee a disposición el productor para la explotación agropecuaria y/o acuícola. (también incluye plantaciones y explotación forestal)

K.1 ¿Cuántas chacras tiene a su disposición para la explotación agropecuaria y/o acuícola. (también incluye plantaciones y explotación forestal)? _____

K.1.1 Llene la siguiente tabla

chacra	Nombre	Tipos de posesión de la tierra	Si contestó "Propietario" ¿Que tipo de documento de tenencia tiene?	Si contestó "Propietario" ¿Quién(es) es el dueño? Escribir el ID	¿Paisaje donde se encuentra? [opción múltiple]	Si NO vive en la chacra	
						Medio de transporte usado con más frecuencia	Tiempo promedio en Horas
1		1. Propietario <input type="checkbox"/> 2. Arrendatario <input type="checkbox"/> 3. Posecionario <input type="checkbox"/> 4. Otro tipo de tenencia (¿Cuál?) <input type="checkbox"/> _____	1. Escritura Publica <input type="checkbox"/> 2. Título de propiedad <input type="checkbox"/> 3. Documento compraventa <input type="checkbox"/> 4. Ninguno <input type="checkbox"/> 5. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____ 6. Constancia de posesion <input type="checkbox"/>		1. Lomerio <input type="checkbox"/> 2. Vega/Aluviales <input type="checkbox"/> 3. Colinas bajas estructurales <input type="checkbox"/> 4. Terrazas altas <input type="checkbox"/> 5. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____	1. Moto lineal <input type="checkbox"/> 2. Carro particular <input type="checkbox"/> 3. Caminando <input type="checkbox"/> 4. Caballo, mula o burro <input type="checkbox"/> 5. Transporte público <input type="checkbox"/> 6. Canoa <input type="checkbox"/> 7. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____ 8. motocar <input type="checkbox"/>	

2	1. Propietario <input type="checkbox"/> 2. Arrendatario <input type="checkbox"/> 3. Posecionario <input type="checkbox"/> 4. Otro tipo de tenencia (¿Cuál?) <input type="checkbox"/> _____	1. Escritura Publica <input type="checkbox"/> 2. Titulo de propiedad <input type="checkbox"/> 3. Documento compraventa <input type="checkbox"/> 4. Ninguno <input type="checkbox"/> 5. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____ 6. Constancia de posesion	1. Lomerio <input type="checkbox"/> 2. Vega/Aluviales <input type="checkbox"/> 3. Colinas bajas estructurales <input type="checkbox"/> 4. Terrazas altas <input type="checkbox"/> 5. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____	1. Moto lineal <input type="checkbox"/> 2. Carro particular <input type="checkbox"/> 3. Caminando <input type="checkbox"/> 4. Caballo, mula o burro <input type="checkbox"/> 5. Transporte público <input type="checkbox"/> 6. Cano a <input type="checkbox"/> 7. Otro, Cuál? <input type="checkbox"/> _____ 8. motocar
---	--	---	--	---

K.1.2 Coordenadas chacra 1: _____

K.1.3 Coordenadas chacra 2: _____

K.2 Uso del Suelo , ¿Para los últimos 12 meses cómo estuvo repartida su tierra? (Por favor registrar las áreas en hectáreas o decimos de hectárea)

		<i>chacra1</i>	<i>chacra2</i>
Area Total			
Área en cultivos (sin incluir los que se encuentran en sistemas agroforestales)	Permanentes (incluyendo pasto de corte o banco forrajero)		
	Temporales		
Área en pasturas (sin incluir las que están en sistemas silvopastoriles)			
Área en huertas, huerto, solar, patio			
Área en descanso/purma			
Silvopastoril (sin incluir pasto de corte o banco forrajero)			
Agroforestal			
Área no cultivables (ríos, quebradas, etc.)			
Bosque			
Humedales			
Aguajales			
Otras, Cuál?			
Con cuantos nacimientos de agua cuenta/Ojos de Agua (#)			

Ejemplo de cultivos temporales: Maiz, arroz, yuca, trigo. **Ejemplo de cultivos permanentes:** Plátano, palma aceitera, palmito, cacao

K.2.1 Si aplica, ¿Qué tipo de sistema agroforestal tiene?

1. árboles en asociación con cultivos perennes

2. árboles en asociación con cultivos anuales

3. Huertos mixtos

4. No tiene sistema agroforestal

K.2.2 Si aplica, ¿qué tipo tipo de sistema silvopastoril tiene?: [Opción múltiple]:

1. Arbustos dispersos

2. Bancos de forraje

3. Silvopastoril intensivo

4. Cercas vivas

5. Árboles en franjas

Modulo L. Caracterización de los cultivos

L.1 Caracterización de los cultivos para los últimos 12 meses dentro de la chacra

ID_chacra	ID_Cultivo	Nombre	Área dedica al cultivo (Ha)	¿Quién decide sembrar...cultivo ID? [opción múltiple] ID persona	Mes empezo en el que empezó la siembra		¿Cuántas plantas tiene sembradas? (#)	¿Cuántas plantas estan etapas productivas? (#)	¿Cuáles la distancia entre cada planta? (Les entre planta y 2. es entre hilera o surco)			¿Cuál fue la fuente del agua para el riego?	¿Cuál fue el tipo de riego?	¿Cuál variedad sembró o tiene establecida?	¿Cómo obtuvo esa variedad?	¿Sies COMPRADA. Qué cantidad de semillas compro?			¿La variedad de semilla usada es resistente a las sequias, inundaciones, plagas o enfermedades? 1Si 2No	Cultivos sembrados en asocio (Especifique el ID de los cultivos)			
					Mes	Año			Distancia							Clave 1	Clave 2	Clave .3			Cantidad	Unidad	Precio por Unidad
									1	2	Unidad*												
									Plantas	Surcos													
1	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
2	1																						
	2																						
	3																						
	4																						

<i>Unidad*</i>	<i>Clave1</i>		<i>Clave2</i>	<i>Clave3</i>
1. Metros	1. Red pública conectada a vivienda	7. Río	1. Por gravedad	1. Se la regaló otro agricultor de la comunidad
2. Centímetros		8. Agua lluvia recogida y luego usada para riego	2. Por aspersión	
3. Otro (especificar)	2. red pública de tipo comunal	9. Nacimiento de agua	3. Por goteo	2. Se la regaló un agricultor de otra comunidad
		3. Pozo con bomba	10. Ninguna	
	4. Pozo sin bomba	11. Otro (especificar)	5. Por inundación	3. La recibió de una ONG o institución pública
	5. Quebrada		6. Otro (especificar)	
	6. Lago/laguna			4. La compró
				5. La produjo

L.2 Manejo agrícola de la chacra para los últimos 12 meses

NOTA: CONSERVA LOS ID DE CULTIVOS DE LA TABLA ANTERIOR PARA LAS SIGUIENTES TABLAS REFERENTES A CULTIVOS

ID_chacra	ID_Cultivo	¿Realiza Tumba y quema? 1.Si 2.No	¿Frecuencia de quemas para preparar terreno? (# veces)	¿Rota cultivos? 1.Si 2.No	Si responde que si, ¿con cuál cultivo?	Hace trazados en los lotes agrícolas 1.Si 2.No	¿Hace barbecho? (Dejar descansar la tierra sin sembrar) 1.Si 2.No	¿Cuánto tiempo deja descansar la tierra? m e s e s	¿Tiene cultivos de cobertura?	Si si, ¿con cuál cultivo de cobertura?	¿Realiza arados? 1.Si 2.No	¿Con que realiza el arado? (Opción multiple)	Si usa tractor, Horas trabajads/año	¿Encala el terreno? 1.Si 2.No
												Clave.1		
1	1													
	2													
	3													
	4													
2	1													
	2													
	3													
	4													

Clave1
1. Tractor
2. Manual
3. Animal
4. Otro (especificar)

<u>Clave 1</u>		<u>Clave 2</u>					
1. Químico	3. Manual	1. Cogollero	3. Escoba de bruja	5. Mosca blanca	7. Racha	9. Acaros	11. Fusarium
2. Orgánico	4. Otro (especificar)	2. moniliasis	4. Chinchas	6. Pulgones	8. Mancha foliar de palmito	10. Antracnosis	12. Nematodos
							13. Otros

L.4 Trabajo Utilizado dentro de la chacra en los últimos 12 meses (Instrucción: Por costo total por día se hace referencia al pago promedio realizado en soles a cada trabajador.)

#chacra	#Cultivo	Trabajo Familiar (Dias/Persona)												Trabajo Contratado (Dias/Persona)									
		Preparacion de la tierra/Siembra			Manejo de podas, sombras, control de malezas y plagas			Aplicación de fertilizantes, elaboración de fertilizantes orgánicos			Cosecha			Preparacion de la tierra/Siembra		Manejo de podas, sombras, control de malezas y plagas		Aplicación y elaboración de fertilizantes orgánicos		Cosecha		Costo total (Dinero y especie) por día (soles)	
		Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
2	1																						
	2																						
	3																						
	4																						

<i>Unidad*</i>		<i>Clave 1</i>		<i>Clave 2</i>		<i>Clave 3</i>		<i>Clave 4</i>	
1. Tonelada	5. Bultos/sacos	1. Intermediario	5. Otro (especificar)	1. En la chacra	4. En el centro poblado	1. Caminando/a la espalda	5. Transporte público	1. Falta de vías de acceso para sacar los productos	4. calidad
2. Kilogramos	6. Racimos	2. Asociación		2. El comprador lo recoge en la carretera más cercana a la chacra	5. En Otro centro poblado	2. Animal de carga	6. Otro (especificar)	2. Falta de compradores	5. Se produce demasiado en la zona
3. Libras	7. Canastillas	3. Empresa			6. Otro (especificar)	3. Vehículo particular	7. no aplica		6. Otro (especificar)
4. Arrobas	8. Otro (especificar)	4. Consumidor directamente				4. canoa		3. Precio	

Modulo M. Manejo de pastos

Todas las preguntas de esta seccion hacen referencia a los ultimos 12 mesesy se aplica al tipo de sistema que tenga mas area (en caso de que la chacra tenga tanto sistema silvopastoril como sistema extensivo)

Si tiene sistema silvopastoril y pastura extensiva, especifique para que sistema esta llenando esta información: _____

M.1 ¿Práctica renovación de pasturas? 1. Si 2. No

M.2 ¿Encala el pasto? 1. Si 2. No

M.2.1 Cuánto encaló? (kg / año) _____

M.2.2 ¿Usa maquinaria para encalar? 1. Si 2. No Descripción _____

M.2.2.1 Horas trabajadas (de la maquinaria) / año _____

U.2.2.2 Costo promedio del uso de la maquinaria por hora _____

M.3 ¿Realiza quemas para renovar pasturas? 1. Si 2. No

M.3.1 ¿Cuánto quemó? Ha./año _____

M.3.2 ¿Cuál es la frecuencia de quemas? _____

M.4 Para el establecimiento de las pasturas, ¿la semilla utilizada es..? [opción múltiple]

1. Sembrada 2. Comprada 3. Otro (especificar) _____

M.4.1 Si la semilla utilizada es sembrada

M.4.1.1 _____ Cantidad

M.4.1.2 _____ Unidad (Kilos, libras, etc.)

M.4.2 Si la semilla utilizada es Comprada

M.4.2.1 _____ Cantidad

M.4.2.2 _____ Unidad (Kilos, libras, etc.)

M.4.2.3 Precio promedio por Unidad _____

M.5 ¿Cuantas especies de pasturas tiene ? (#) _____

Nombre	Asigne numeros de 1al cuatro donde 1es mas productivo y 4 es el menos productivo	Proporción de la pastura en su chacra

M.6 ¿Realiza control de plagas? 1. Si 2. No

M.6.1 Si si realiza, llene la tabla

Control de plagas [Opcion multiple] <i>Clave1</i>	si es químico:				¿Usó maquina? 1.Si 2.No	Si Utilizo
	Nombre	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad		¿Cuantas ? (Horas/año)

<i>Clave 1</i>
1. Químico
2. Mecánico
3. Manual
99. No hace control de plagas

M.7 ¿Descompacta el suelo de las pasturas? 1. Si 2. No

M.7.1 Si descompacta, ¿Usó maquinaria? 1. Si 2. No (descripción?) _____

M.7.2 Horas trabajadas / año _____

M.8 ¿Cuántos animales tiene en promedio en un potrero? _____

M.8.1 Cuántos potreros tiene? _____

M.9 ¿Hace rotación de potreros? 1. Si 2. No

M.10 ¿Cómo divide los potreros? [opción múltiple]

1. Cercas vivas 2. Alambre de púas

3. Cerca eléctrica 4. Existen zonas no delimitadas

M.11 ¿Reutiliza el estiércol como abono? 1. Si 2. No

M.12 Si la respuesta es si, ¿cuánto utiliza? 1. Todo lo que produce la chacra 2. La mitad de lo que produce la chacra

3. Menos de la mitad de los que produce la chacra 4. Mas de lo que produce la chacra 5. Otro (especificar) _____

M.13 ¿Tiempo de descanso del potrero?

1. 0 días 4. 31 -45 días

2. 1-15 días 5. 46 - más días

3. 16 - 30 días

M.14 ¿Asocia pastura con plantas rastreras? 1. Si 2. No

M.15 ¿Rota entre pastura y cultivo? 1. Si 2. No

Modulo N Ganado

N.1 ¿Tiene corrales vivos para el ganado?

1. Si

2. No

Corrales vivos: Son corrales que se construyen por medio de árboles que se pueden propagar por estacas, estas deben ser de al menos dos metros para evitar que los animales se alimenten de las hojas en la parte superior de la estaca

N.2 ¿De dónde consume agua su ganado?

1. Bebederos

2. Fuentes naturales (quebradas, ríos, lagunas, etc.)

3. Otro (especificar) _____

N.3 Indique el orden descendente en importancia de los cruces predominantes encontrados en la chacra (donde 1 es para el más importante, 2 menos importante que el anterior, etc.):

_____ Cebú

_____ Criollo

_____ Simmental

_____ Angus

_____ Pardo suizo

_____ Holstein

_____ Normando

_____ Otro (especificar) _____

1. muy importante

2. importante

3. medianamente importante

4. poco importante

5. nada importante

N.3.1 Forma de reproducción del ganado [opción múltiple]

1. Inseminación

2. Monta directa

N.3.2 ¿Qué funciones identifica en su ganado? Podría enumerarlas por importancia? (donde 1 es para el más importante, 2 menos importante que el anterior)

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| _____ Venta de leche | |
| _____ Consumo propio de leche | 1. muy importante |
| _____ Venta de carne | 2. importante |
| _____ Consumo propio de carne | 3. medianamente importante |
| _____ Animal como fuerza de tiro | 4. poco importante |
| _____ Estiércol | 5. nada importante |
| _____ Seguridad financiera | |
| _____ Aceptación social/prestigio | |
| _____ Otro (especificar) _____ | |

N.4. A Continuación realizaremos el inventario Pecuario de la chacra

Animal	¿Cuántos animales tiene en total actualmente?	De estos animales, ¿cuántos son propios?	¿Cual es el Peso promedio del animal (kg)?	¿Número total de animales nacidos en ultimo año?	¿Número total de animales muertos durante los ultimos 12 meses?
Vacas en Producción (En ordeño)					
Vacas Paridas (Aplica para los sistemas de cría)					
Vacas Horras/Secas/escoteras					
Ternereras (0-1 año)					
Terneros (0-1 año)					
Novillas Levante (1-2 años)					
Novillas Vientre (2-3 años)					
Machos de Levante (1-2 años)Machos 1-2 años					
Novillos de Ceba (2-3 años)Machos 2-3 años					
Toros y Toretas (mayor de 3 años)Machos más 3 años					
Equinos					
Porcinos					
Bufalos					
Mula					
Cabra					
Asno					
Cuy					
Aves de corral					
Peces (piscigranja)					
Otros (especificar)					

N.4.1 ¿Bajo qué tipo de acuerdo tuvo ganado ajeno en su chacra en los últimos 12 meses? [opción múltiple]

1. Utilidad 2. Alquiler de pasto 3. Al partir 4. otro (especificar) _____

N.4.2 ¿Tiene un ingreso anual por alquiler de pasto? 1. Si 2. No

N.4.3 ¿Cuál FUE el ingreso anual(ultimos 12 meses) por alquiler de pasto? _____

Para los teneros/as nacidos en los últimos 12 meses

N.5 ¿Peso promedio al nacimiento (kg)? _____

N.6 ¿Edad promedio al destete (meses)? _____

N.7 ¿Tiempo promedio de engorde hasta venta (meses)? _____

N.8 ¿Edad final promedio de engorde? _____

N.9 ¿Peso promedio de engorde hasta venta? _____

N.10 Ingresos Pecuarios

Animal	Del numero total de animales que tenia en los ultimos 12 meses		Si Vendio,									
	¿Cuántos fueron para autoconsumo?	¿Cuántos fueron vendidos?	¿Quien decide cuándo vender un animal? [opción múltiple] ID persona	Razón de venta (edad animal, problemas, otros (espec	¿Cuál fue el Precio de venta durante los ultimos 12 meses?		¿A quien le vendio?	¿Dónde realizo la venta?	Si lo vendio fuera de su chacra, ¿Utilizo algún medio de transporte para realizar la venta?	¿Cuanto le cuesta en promedio cada viaje? (\$ soles)	¿Que número de viajes necesito para vender el total del producto(#)?	¿Quién decide en qué gastar el dinero que se genera con...? (Ver ID)
					Precio Promedio	U*						
Vacas en Producción (En ordeño)												
Vacas Paridas (Aplica para los sistemas de cría)												
Vacas Horras/Secas/escoteras												
Terneritas (0-1 año)												
Terneros (0-1 año)												
Novillas Levante (1-2 años)												
Novillas Vientre (2-3 años)												
Machos de Levante (1-2 años)Machos 1-2 años												
Novillos de Ceba (2-3 años)Machos 2-3 años												
Toros y Toretes (mayor de 3 años)Machos más 3 años												
Equinos												
Porcinos												
Bufalos												
Mula												
Cabra												
Asno												
Cuy												
Aves de corral												
Peces (piscigranja)												

Unidad*		Clave 1		Clave 2		Clave 3	
1. Tonelada	8. Otro (especificar)	1. Intermediario	5. Otro (especificar)	1. En la chacra	3. En el centro poblado	1. Caminando/a la espalda	5. Transporte público
2. Kilogramos		2. Asociación		2. El comprador lo recoge en la carretera más cercana a la chacra	4.. En Otro centro poblado	2. Animal de carga	6. Otro (especificar)
3. Libras		3. Empresa			5. Otro (especificar)	3. Vehículo particular	7. no aplica
4. Arrobas		4. Consumidor directamente				4. canoa	

N.11 Ingresos productos derivados lácteos

Subproducto	¿número de vacas en producción de leche?	¿Número de ordeños diarios (Promedio)?	¿Que tipo de ordeño ha utilizado durante los últimos 12 meses? Clave 1	Producción diaria (leche) (Del total de vacas)	Producción Anual total (leche) últimos 12 meses	U*	Dividir la producción según su uso (debe quedar expresado en las mismas unidades de medida de la producción anual)		Si Vendio,										
							Autoconsumo	Venta	Otro (Ver **)	¿Quién realizó la venta? [opción múltiple] ID persona	¿Cuál fue el Precio de venta durante los últimos 12 meses?		¿A quien le vendió?	¿Dónde realizó la venta?	Si lo vendió fuera de su chacra, ¿Utilizo algún medio de transporte para realizar la venta?	¿Cuanto le cuesta en promedio cada viaje? (\$s oles)	¿Que número de viajes necesito para vender el total del producto (#)	¿Quién decide en qué gastar el dinero que se genera con...? (Ver ID)	
											Precio Promedio	U*							Clave 2
Leche																			
Queso																			
Otro, Cual?																			

Unidad*		Clave**	Clave 1		Clave 2		Clave 3		Clave 4	
1. Tonelada	5. Litros	1. Obsequio	1. A mano con ternero al pie	5. En potrero con ternero a pie	1. Intermediario	5. Otro (especificar)	1. En la chacra	4. En el centro poblado	1. Caminando/a la espalda	5. Transporte público
2. Kilogramos	6. Otro (especificar)	2. Para transformación	2. A mano sin ternero	6. En potrero sin ternero	2. Asociación		2. El comprador lo recoge en la carretera más cercana a la chacra	5. En otro centro poblado	2. Animal de carga	6. Otro (especificar)
3. Libras		3. Otro (especificar)	3. A maquina con ternero a pie		3. Empresa			6. Otro (especificar)	3. Vehículo particular	7. no aplica
4. Arrobas			4. A maquina sin ternero		4. Consumidor directamente			3. En la misma comunidad		4. canoa

N.12 Estructura de costos de mano de obra para el último mes

Actividad	Trabajo Familiar			Trabajo Contratado			
	Total Jornales (Un jornal=8 Horas)			Total Jornales (Un jornal=8 Horas)		Costo total (Dinero y especie) por día (soles)	
	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Mano de obra para alimenatar el ganado							
Ordeño de vacas							
Mantenimiento de potreros							
Realización de aseo (Aplicación de sellante de pezón u otro)							
Aplicación de vacunas y antiparasitarios							
Otra (especifique)							

N.13 COSTOS INSUMOS Y Cuidado del GANDO (Durante los ultimos 12 meses):

Actividad	Respuesta
O_2 Vacunación (# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_2_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_2_2 Costo de aplicación por animal	
O_3 Baño contra parásitos externos (# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_3_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_3_2 Costo de aplicación por animal	
O_4 Dosificación contra parásitos gastrointestinales (# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_4_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_4_2 Costo de aplicación por animal	
O_5 Dosificación contra parásitos pulmonares .(# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_5_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_5_2 Costo de aplicación por animal	
O_6 Tratamiento de enfermedades infecciosas .(# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_6_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_6_1 Costo de aplicación por animal	
O_7 Vacunación contra fiebre aftosa .(# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_7_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_7_2 Costo de aplicación por animal	
O_8 Hace exámenes de reproducción .(# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_8_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_8_2 Costo de aplicación por animal	
O_9 Da suplementos alimenticios a su ganado .(# de aplicaciones en los ultimos 12 meses)	
O_9a. Tipo de suplemento Clave 2	127
O_9_1 Meses (puede ser mas de uno) Clave 1	
O_9_2 Costo de aplicación por animal	

Clave 1	Clave 2
1. Enero	1. Ensilaje
2. Febrero	2. Concentrado
3. Marzo	3. Sal mineral
4. Abril	4. Vitaminas
5. Mayo	5. Otros (especificar)
6. Junio	
7. Julio	
8. Agosto	
9. Septiembre	
10. Octubre	
11. Noviembre	
12. Diciembre	

N.14 ¿Usó algún otro tipo de maquinaria / vehículo no mencionado hasta ahora en la encuesta (por ejemplo para fertilizar, hacer control de malezas, control de plagas, etc.)? Descripción. _____

N.14.1 horas trabajadas / ha * año _____

Modulo Q. Percepción de la chacra y cambio climatico

Q.1 ¿Cuáles considera que son los principales problemas de la chacra? [opción múltiple]

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1.No tiene problemas | <input type="checkbox"/> | 2.Escasez de agua para los animales | <input type="checkbox"/> | 3.Baja producción | <input type="checkbox"/> |
| 4.Suelos deteriorados | <input type="checkbox"/> | 5.Plagas en los cultivos | <input type="checkbox"/> | 6.Enfermedades en el ganado | <input type="checkbox"/> |
| 7.Falta de asistencia técnica | <input type="checkbox"/> | 8.Elevado costo de los insumos necesarios | <input type="checkbox"/> | | |
| 9.Falta de acceso a crédito que permita mejorar la producción | <input type="checkbox"/> | 10.Falta de vías de acceso que permita sacar el producto sin que se dañe | <input type="checkbox"/> | | |
| 11.Otro (especificar) | _____ | | | | |

Q.1.1 Si su chacra tiene algún problema, ¿Cómo piensa mejorarla?

- | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|
| 1.Diversificar la producción | <input type="checkbox"/> | 2.Vacunar el ganado más frecuentemente | <input type="checkbox"/> | 3.Aplicar más agroquímicos para controlar plagas | <input type="checkbox"/> |
| 4.Cambiar de cultivos | <input type="checkbox"/> | 5.Ampliar el espacio de producción | <input type="checkbox"/> | 6.Implementar Sistema Silvopastoril | <input type="checkbox"/> |
| 7.Implementar Agroforesteria | <input type="checkbox"/> | 8.Aplicar abono orgánico | <input type="checkbox"/> | 9.Aplicar más fertilizantes químicos | <input type="checkbox"/> |
| 10. Reforestar | <input type="checkbox"/> | 11. Cambiar de raza de ganado | <input type="checkbox"/> | 12. Construir mejor infraestructura | <input type="checkbox"/> |
| 13. Proteger el agua | <input type="checkbox"/> | | | | |

- | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| 14.No piensa hacer nada (Falta de recursos) | <input type="checkbox"/> | 15.No piensa hacer nada (No sabe que hacer/ Falta de conocimiento) | <input type="checkbox"/> |
|--|--------------------------|--|--------------------------|

16.Otro (especificar)

Q.2 ¿Ha experimentado los siguientes cambios en el clima en los últimos 5 años?"

- o Cambios bruscos de temperatura 1. si
- o En época seca: disminución del agua y sequía 1. si
- o En época de lluvias: aumento de lluvias e inundaciones 1. si
- o Aumento de temperatura y calor 1. si
- o Cambio de épocas (no se sabe con certeza cuando hay lluvia y verano) 1. si
- o Veranos mas largos 1. si
- o Vientos fuertes 1. si
- o Otros (especificar) _____

- 2. No

- 3. no sabe

Observaciones

En este espacio escriba las observaciones que tenga de los distintos temas desarrollados en la encuesta.

Al final de la encuesta:

- Asegurarse **que el código del hogar y de la finca estén** en todas las páginas
- Asegurarse de tener **respuestas para todas las preguntas**, y que no haya preguntas sin responder en la encuesta. inclusive especificar los valores para las preguntas que no tienen respuesta (-999, -998, -997).
- Asegurarse de **haber firmado el consentimiento informado**.
- Si tiene alguna información/observación adicional, puede incluirla en **la sección información/observación** adicional que se encuentra a principio y al final del formato de encuesta.
- Revisar que todos los nombres de todos los miembros de la familia se encuentren en el cuadro con la descripción de cada miembro del hogar (asegurarse que todos los miembros de la familia a quienes se haya asignado ítems estén listados en esta tabla)

Anexo 2. Número de registros por cada variable según la dimensión de la encuesta Socio – Económica aplicada en el Proyecto de Paisajes Sostenibles para la Amazonía en Yurimaguas, Loreto (Perú).

Dimensión	Frecuencia Dimensión en %	Variable	Frecuencia variable en %	Sub variable	Registros					
Sin detalle	6.67	Datos generales	0.5	Comunidad	1					
				Distrito	1					
				Encuestado	1					
				Lugar de realización	1					
				Lugar de residencia	1					
				Relación con el jefe del hogar	1					
				Sexo	1					
				Edad	1					
				Migración	2					
				Demografía	1.39					
Socio demográ	46.67	Hogar	0.4	Educación	4					
				Ocupación	2					
				Estado civil	1					
				Salud	1					
				Empleo	1					
				Grupo étnico	1					
				Residencia	3					
				Acceso	2					
				Características	6					
				Energía	2					
Vivienda	1.89	Vivienda	1.89	Agua y desagüe	6					
				Manejo de residuos	2					
				Via de acceso	1					
				Transporte	2					
				Bienes duraderos	2.09					
				Bienes del hogar	13					
				Maquinarias y equipo	8					
				Bienestar	1.39					
				Satisfacción	12					
				Apoyo social	2					
Alimentario	6.17	Alimentario	6.17	Alimentos y bebidas consumidas (General, tipo de comida)	45					
				Seguridad alimentaria (condición e intensidad)	17					
				Actividades que generan ingreso	22					
				Uso de recursos	80					
				Actividad productiva y recursos naturales	12.14					
				Uso del bosque	7					
				Cambio de uso del suelo	6					
				Degradación del suelo	3					
				Conflictos ambientales	4					
				Pertenencia	2					
Organización	1	Organización	1	Tipo de asociación	5					
				Asistencia técnica	3					
				Otros ingresos	5.77					
				Ingresos fuera de la parcela	8					
				Créditos y subsidios	50					
				Régimen de tenencia de tierras	15					
				Caracterización Parcela	2.79					
				Uso del suelo	11					
				Sistemas de conducción	2					
				Portafolio de cultivos	26					
Caracterización cultivos	17.71	Caracterización cultivos	17.71	Manejo agrícola	98					
				Trabajo o fuerza laboral	18					
				Producción	36					
				Manejo de pastos	15					
				Ganado y manejo	5					
				Portafolio de crías	100					
				Manejo ganadero	9					
				Ingresos pecuarios	200					
				Ingresos derivados lácteos	48					
				Costos (mano de obra)	18					
Chacra (recurso)	0.2	Chacra (recurso)	0.2	Costos insumos	27					
				Problemas parcela	2					
				Ambiental	6.67					
				Ambiente	4.38	Ambiente	4.38	Cambio climático	8	
								Suelos	29	
								Componente fitopatológico	7	
								100	100	1005