



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

TESIS

**“Incidencia de la biodiversidad en la productividad de sistemas
agroforestales con café en los departamentos de Amazonas y San
Martín”**

PARA OPTAR

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN GESTIÓN PARA EL
DESARROLLO SUSTENTABLE**

Presentado por:

Bach. Erik Martos Collazos Silva

Asesor:

M.Sc. Wagner Guzmán Castillo

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios y Mis Seres Queridos....

AGRADECIMIENTOS

Al CONCYTEC por haber financiado el proyecto mediante su programa de Ciencia Activa y en especial al Circulo de Investigación conformado por La Universidad Nacional Agraria La Molina, La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y la Universidad de Chile; proyecto denominado “Valorizando la Biodiversidad en el Perú”, componente N° 2 Valor Económico de la Biodiversidad Asociada a la Producción en Sistemas Agroforestales con Café y Cacao en la Amazonía Peruana.

Al Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana sede San Martín (IIAP), representada por su gerente el Ing. Luis Arévalo Hernández; quienes nos facilitaron la logística para la salida a campo en especial en el departamento de San Martín.

A la Cooperativa Agraria Cafetalera “Oro Verde” del departamento de San Martín, en especial para sus técnicos de campo el Señor Elmer Tapuchima y por habernos realizado los contactos durante las salidas de campo y facilitado información que contribuyó al desarrollo de la tesis.

Agradecimiento especial al Asesor de Tesis el MsC. Wagner Guzmán Castillo quien me orientó durante el desarrollo de la investigación.

Al equipo integrantes del Círculo de Investigación con quienes se hizo las salidas a campo en los dos departamentos, conformado por las siguientes personas:

Ing. Lizeth Mendez Fasaby Asistente de Investigación, Sandra Zumaeta Villanueva tesista de pregrado y Antony Díaz Chira tesista de pregrado

A todas las personas que de una forma u otra apoyaron para la realización de la presente investigación.

AUTORIDADES

DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

RECTOR

DR. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

DR. ÓSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada:

“Incidencia de la biodiversidad en la productividad de sistemas agroforestales de café en los departamentos de Amazonas y San Martín”

Presentado por el alumno de la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable:

Bach. Erik Martos Collazos Silva

El docente de la UNTRM, da visto bueno al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones para continuar con los trámites correspondientes.

MsC. Wagner Guzmán Castillo
Asesor de Tesis

JURADO EVALUADOR

MscM. Yuri Reina Marín
Presidente

Ilse Silvia Cayo Colca Ph.D. MSci.
Secretaria

Mg. Jonathan Campos Trigos
Vocal

ÍNDICE GENERAL

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Página de firma de Autoridades.....	iv
Visto bueno del Asesor.....	v
Página de firma de los Jurados.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivos General.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
III. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1. Antecedentes.....	16
3.2. Base teórica.....	17
IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
4.1 Lugar de estudio.....	21
4.1.1. Provincia de Rodríguez de Mendoza.....	21
4.1.2. Provincia de Lamas.....	22
4.2 Diseño de investigación.....	24
4.3 Caracterización de los sistemas agroforestales en Amazonas y San Martín.....	25
4.3.1 Cálculo de muestra.....	25
4.3.2 Identificación y elección de agricultores.....	25
4.3.3 Técnica de recojo de datos.....	26

4.3.4	Instrumento de recojo de datos.....	29
4.4	Determinación de la influencia de los factores ambientales sobre la productividad de café en los sistemas agroforestales.....	30
4.4.1	Prueba de independencia de variables.....	30
4.4.2	Regresión lineal múltiple.....	30
4.5	Estimación de la productividad en los sistemas agroforestales de café en Amazonas y San Martín.....	30
V.	RESULTADOS.....	31
5.1.	Caracterización de los sistemas agroforestales en Amazonas y San Martín.....	31
5.2.	Acceso a la chacra.....	33
5.3.	Factores ambientales y productivos.....	33
5.4.	Factores influyentes en la productividad parcial de café en sistemas agroforestales.....	39
5.5.1.	Certificación enfocada hacia la sostenibilidad (CER).....	41
5.5.2.	Área de cultivo de café (AREAC).....	42
5.5.3.	Altura del cultivo de café (ALT).....	43
5.5.4.	Sistemas agroforestales (SAF).....	44
5.5.5.	Otros cultivos asociados diferentes al café (OCULTX).....	45
5.5.6.	Estimación de la productividad parcial del café en Amazonas y San Martín.....	46
VI.	DISCUSIONES.....	49
VII.	CONCLUSIONES.....	51
VIII.	RECOMENDACIONES.....	53
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
X.	ANEXOS.....	56
10.1.	Formato de encuesta y cuestionario aplicado.....	56
10.2.	Pruebas de normalidad de las variables continuas del modelo.....	58
10.3.	Salida de Stata vs. 12 de la regresión lineal múltiple.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de encuestas en las provincias.....	26
Tabla 2. Indicadores registrados en las fincas cafetaleras en Rodríguez de Mendoza.....	34
Tabla 3. Indicadores registrados en las fincas cafetaleras en Lamas.....	34
Tabla 4. Resultados de la regresión lineal múltiple al 95% de confianza.....	40
Tabla 5. Productividad parcial de café por atributo de la finca.....	47
Tabla 6. Productividad parcial de café por atributo en las provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas.....	48
Tabla 7. Regresión lineal múltiple al 95% de confianza.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de las zonas de la investigación.....	23
Figura 2. Ubicación geográfica de las fincas evaluadas en la provincia de Rodríguez de Mendoza.....	27
Figura 3. Ubicación geográfica de las fincas evaluadas en la provincia de Lamas.....	28
Figura 4. Nivel educativo de los jefes del hogar.....	32
Figura 5. Medio de acceso desde el centro poblado hacia la chacra.....	33
Figura 6. Factores de la biodiversidad en las fincas de Rodríguez de Mendoza.....	35
Figura 7. Factores de la biodiversidad en las fincas de Lamas.....	36
Figura 8. Variedades de café predominantes en las fincas.....	36
Figura 9. Densidades de siembra (m ²) de café en el ámbito de estudio.....	37
Figura 10. Cultivos diferentes al café en las fincas.....	38
Figura 11. Frutales presentes en las fincas cafetaleras.....	38
Figura 12. Variedades de árboles de sombra presentes en las fincas cafetaleras.....	39
Figura 13. Gráfico de cajas de la productividad parcial de café.....	40
Figura 14. Productividad parcial de café en función a la disponibilidad o no de certificación orientada hacia la sostenibilidad.....	42
Figura 15. Productividad parcial de café en función al área sembrada.....	43
Figura 16. Productividad parcial de café en función a la altura del cultivo.....	44
Figura 17. Productividad parcial de café en función a la presencia o no de SAF.....	45
Figura 18. Productividad parcial de café en función la presencia de otros cultivos.....	46
Figura 19. Productividad parcial en promedio de café por atributo de la finca.....	47
Figura 20. Evolución de la producción anual de café en las provincias de estudio.....	48
Figura 21. Prueba de la normalidad de la variable productividad parcial de café.....	57
Figura 22. Prueba de la normalidad de la variable área de cultivo de café.....	58
Figura 23. Prueba de la normalidad de la variable altura del cultivo de café.....	58

RESUMEN

Esta investigación ha determinado la incidencia de los factores de la biodiversidad en la productividad parcial de café en sistemas agroforestales en los departamentos de Amazonas y San Martín. Se utilizaron abundantes datos de encuestas originales en 149 fincas cafetaleras en las provincias de Rodríguez de Mendoza en la Región Amazonas y Lamas en San Martín para caracterizar las variables de los sistemas agroforestales. Los resultados demuestran que, las fincas con sistemas agroforestales tienen menor productividad parcial que los sistemas convencionales, además, las fincas certificadas tuvieron mayor productividad parcial que las no certificadas. Por otro lado, se corroboró que la altitud de los cultivos tiene relación inversa con la productividad y, que mientras la superficie de cultivo es mayor, los rendimientos son menores. Se concluyó que los factores de la biodiversidad influyen positivamente a los sistemas agroforestales, favoreciendo el desempeño productivo de los cafetales. Aun así, existe necesidad de estudios interdisciplinarios de largo plazo, que permitan cuantificar el desempeño financiero de la biodiversidad en las fincas cafetaleras.

Plabras clave: incidencia, biodiversidad, sistemas agroforestales y café.

ABSTRACT

This research has determined the incidence of the factors of biodiversity in the partial productivity of coffee in agroforestry systems in the departments of Amazonas and San Martín. We used abundant data from original surveys in 149 coffee plantations in the provinces of Rodríguez de Mendoza in the Amazon Region and Lamas in San Martín to characterize the variables of the agroforestry systems. The results show that, farms with agroforestry systems have lower partial productivity than conventional systems, in addition, certified farms had higher partial productivity than non-certified farms. On the other hand, it was corroborated that the altitude of the crops has an inverse relationship with productivity and, that while the cultivation area is higher, the yields are lower. It was concluded that the factors of biodiversity positively influence agroforestry systems, favoring the productive performance of coffee plantations. Even so, there is a need for long-term interdisciplinary studies to quantify the financial performance of biodiversity in coffee plantations.

Keywords: incidence, biodiversity, agroforestry systems and coffee.

II. INTRODUCCIÓN

El café es el segundo producto más comercializado en el mundo después del petróleo (Murthy & Madhava Naidu, 2012). Es producido por pequeños agricultores, principalmente mujeres, en alrededor de 60 países (Pierrot, Giovannucci, & Kasterine, 2011), y es uno de los productos cuyo comercio y expansión a nivel mundial, ha contribuido en gran medida a la pérdida de biodiversidad con una alta huella ecológica en las naciones productoras (Lenzen *et al.*, 2012).

Etiopía es el hábitat original del *Coffea arábica* y del África Central se considera nativo el café robusta (*Coffea canéphora*). El *Coffea arábica* es la variedad más cultivada y aproximadamente representa el 56% de la producción a nivel mundial. Además, es la especie más valorada por su calidad aromática y digestibilidad. En la actualidad existe extensos cultivos de café en el mundo siendo el país más productor y exportador, el Brasil (Murthy & Madhava Naidu, 2012).

Las certificaciones en las últimas décadas se han consolidado como herramientas que pueden adoptar los productores para conservar la biodiversidad y conseguir responsabilidad social. Actualmente las principales certificaciones orientadas hacia la sostenibilidad de los sistemas cafetaleros son: Fairtrade, certificación de producción orgánica, Rainforest Alliance, UTZ Certified y el Código Común para la Comunidad Cafetalera (4C) (Pierrot *et al.*, 2011).

La certificación influye significativamente en la adopción de prácticas agrícolas que repercuten en resultados ambientales positivos. Contribuye a la eliminación de aguas residuales en los campos y aumenta el uso de prácticas positivas como los fertilizante orgánicos y de pulpa (Ibanez & Blackman, 2016).

El 8% de la producción global de café tenía alguna forma de certificación enfocada a la sostenibilidad en 2009, se incrementó entre el 20% y 25% en 2015 (Pierrot *et al.*, 2011) y en la actualidad, el nivel de penetración en el mercado del café certificado bordea el 40%, sin embargo, existe la necesidad de conocer si la certificación contribuye a que el café de sombra en sistemas agroforestales conserve los beneficios ambientales de la biodiversidad (Haggar, Soto, Casanoves, & Virginio, 2017).

Perú es un productor cafetalero importante en Sudamérica bajo certificaciones de sostenibilidad. Amazonas y San Martín se encuentran dentro de los 10 principales productores

a nivel nacional (Agencia Noruega de Cooperación, 2016). La superficie estimada de cultivo de café en Rodríguez de Mendoza (Región Amazonas) y Lamas (Región San Martín) es de 5 668 Has. y 6 299 Has. , respectivamente (Agencia Noruega de Cooperación, 2016).

Existe evidencia de que los sistemas agroforestales de café favorece la diversidad de árboles de sombra redundando en mejoras en la producción y la calidad del café (Nesper, Kueffer, Krishnan, Kushalappa, & Ghazoul, 2017), presenta mayores bondades de rentabilidad y costo-eficiencia frente a los sistemas convencionales (Jezeer, Verweij, Santos, & Boot, 2017) y pese a sus menores rendimientos, por sus menores costos por área y el mayor precio por kilogramo de café, hacen que, tengan mejor desempeño financiero (Jezeer *et al.*, 2017).

La literatura especializada no precisa tendencias claras. Por ejemplo, existe evidencia que la diversidad de árboles en los sistemas agroforestales es inversamente proporcional con la productividad de café, el precio y los ingresos netos, no así con los sistemas certificados, que obtienen precios altos (Hagggar *et al.*, 2017). Existe creencia convencional emergente de que los cultivos en sistemas diversificados tiene efectos mixtos sobre los rendimientos netos, generalmente limitando los beneficios económicos generales (Ibanez & Blackman, 2016).

También, se afirma que los sistemas agroforestales de café ofrecen oportunidades comerciales competitivas para pequeños agricultores a la vez que contribuyen a la conservación de la biodiversidad (Hagggar *et al.*, 2017; Jezeer *et al.*, 2017). Al mismo tiempo, los sistemas agroforestales aporta otros potenciales beneficios como: aumentar la cobertura de hojarasca y la tasa de infiltración de agua en el suelo, la disminución de erosión, fijación biológica de nitrógeno por árboles leguminosos, conservación de suelos, calidad del agua, efectos en el rendimiento, entre otros (Meylan *et al.*, 2017). Por lo mencionado se afirma que existe reconocidas relaciones entre la biodiversidad y producción dentro de sistemas diversificados, sin embargo, el grado de influencia forma desagregada de los factores de la biodiversidad en la productividad, ha sido poco estudiada.

Ante tales razones se planteó determinar los factores de la biodiversidad que influyen en la productividad parcial de café a través del análisis estadístico con información agrícola recolectada en dos provincias representativas de la producción cafetalera del norte de Perú, Rodríguez de Mendoza y Lamas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivos General

Determinar la incidencia de la biodiversidad en la productividad de sistemas agroforestales con café en los departamentos de Amazonas y San Martín

2.2. Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar los sistemas agroforestales con café en los departamentos de Amazonas y San Martín
- ✓ Relacionar las variables con mayor coeficiente de correlación con la productividad del café en sistemas agroforestales
- ✓ Estimar la productividad de los sistemas agroforestales de café influenciados por la biodiversidad en Amazonas y San Martín,

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

El café es el segundo producto más comercializado en el mundo después del petróleo (Murthy & Madhava Naidu, 2012). Es producido por pequeños agricultores, principalmente mujeres, en alrededor de 60 países (Pierrot, Giovannucci, & Kasterine, 2011), y es uno de los productos cuyo comercio y expansión a nivel mundial, ha contribuido en gran medida a la pérdida de biodiversidad con una alta huella ecológica en las naciones productoras (Lenzen *et al.*, 2012).

Etiopía es el habitat original del *Coffea arábica* y del África Central se considera nativo el café robusta (*Coffea canéphora*). El *Coffea arábica* es la variedad más cultivada y aproximadamente representa el 56% de la producción a nivel mundial, además, es la especie más valorada por su calidad aromática y digestibilidad. En la actualidad existe extensos cultivos de café en el mundo siendo el país más productor y exportador, el Brasil (Murthy & Madhava Naidu, 2012).

Las certificaciones en las últimas décadas se han consolidado como herramientas que pueden adoptar los productores para conservar la biodiversidad y conseguir responsabilidad social. Actualmente las principales certificaciones orientadas hacia la sostenibilidad de los sistemas cafetaleros son: Fairtrade, certificación de producción orgánica, Rainforest Alliance, UTZ Certified y el Código Común para la Comunidad Cafetalera (4C) (Pierrot *et al.*, 2011).

La certificación influye significativamente en la adopción de prácticas agrícolas que repercuten en resultados ambientales positivos. Contribuye a la eliminación de aguas residuales en los campos y aumenta el uso de prácticas positivas como los fertilizante orgánicos y de pulpa (Ibanez & Blackman, 2016).

El 8% de la producción global de café tenía alguna forma de certificación enfocada a la sostenibilidad en 2009, se incrementó entre el 20% y 25% en el 2015 (Pierrot *et al.*, 2011) y en la actualidad, el nivel de penetración en el mercado del café certificado bordea el 40%, sin embargo, existe la necesidad de conocer si la certificación contribuye a que el café de sombra en sistemas agroforestales conserve los beneficios ambientales de la biodiversidad (Haggar, Soto, Casanoves, & Virginio, 2017).

Perú es un productor cafetalero importante en Sudamérica bajo certificaciones de sostenibilidad. Amazonas y San Martín se encuentran dentro de los 10 principales productores a nivel nacional (Agencia Noruega de Cooperación, 2016). La superficie estimada de cultivo en Rodríguez de Mendoza (Región Amazonas) es de 5 668 hectáreas y en Lamas (Región San Martín) 6299 hectáreas de cultivo de café (Agencia Noruega de Cooperación, 2016)

3.2 Base Teórica

Situación de la producción cafetalera en el Perú

El café es el principal producto de exportación peruano que involucra aproximadamente poco más de 30% de la población de la Amazonía peruana, garantizándoles ingresos económicos que repercuten en el bienestar. Es la infusión más consumida en el mundo y mueve anualmente millones de dólares.

La mayor producción es el trabajo de pequeños campesinos, especialmente mujeres. Estos productores se enfrentan todos los años al problema de la imprevisibilidad de los precios internacionales y a los efectos del cambio climático que afecta intensamente a las regiones cafetaleras, ocasionado pérdidas por plagas, la reducción de la vida fértil de los arbustos y la disminución de la calidad del cultivo. Sumado a ello, la debilidad organizacional de muchos cafetaleros y la degradación de la biodiversidad ponen en riesgo la sostenibilidad.

Se estima que las 10 principales regiones cafetaleras en el Perú tienen una superficie de 219 487 unidades agropecuarias. Se caracterizan porque la propiedad familiar es pequeña y además del café, existen cultivos menores asociados que contribuyen a incrementar la canasta familiar.

El secreto del éxito de la caficultura en el Perú es la gran cantidad de microclimas favorables para el cultivo, sobre todo en selva alta. En total, el Perú cuenta con una superficie cafetalera de aproximadamente 425 400 hectáreas y cultivado por 200 000 familias en 17 regiones. El 98.6% de las plantaciones se concentran en 10 regiones: Junín, Amazonas, Cajamarca, San Martín, Cuzco, Huánuco, Pasco, Ayacucho, Puno y Piura. El 96.1% de la producción proviene de 195 provincias del Perú.

El café alcanzó su máximo nivel productivo en 2011 con 397 927 toneladas. Desde entonces el nivel ha decrecido hasta el 2014 año desde el cual, la producción presenta una pequeña tasa de crecimiento. El café se encuentra en su mayoría en sistemas agroforestales, estos proveen a las familias servicios ecosistémicos y contribuyen a mitigar la presión sobre los bosques amazónicos. Se estima que poco más de un millón de personas se benefician de los sistemas agroforestales de café en el Perú (Agencia Noruega de Cooperación, 2016).

Productividad total y parcial

Según la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE, 1950), productividad es “el cociente que se obtiene de dividir la producción de uno de los factores de producción, de esta forma es posible hablar de productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima, etc.” Con frecuencia la palabra productividad se utiliza equivocadamente, porque se confunde con el término producción. Se piensa muchas veces que a mayor producción, mayor productividad, dicha relación no necesariamente se cumple.

La productividad total es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. La medida de la productividad total significa el impacto conjunto de todos los insumos utilizados. En otros términos, en referencia a un sistema, se conceptualiza como la división del total de factores producidos (outputs) entre el total de factores que ingresan al sistema (inputs).

La productividad parcial es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. Por ejemplo, la productividad parcial de café por hectárea que resulta de la división de la cantidad producida de café entre la superficie en hectáreas en que se cosechó.

Certificación en el contexto del café

Según Quispe (2007), las certificaciones con herramientas otorgadas por un ente independiente certificador, que garantiza que un producto cumpla con condiciones establecidas y regulada por organizaciones o países. Para lograr la certificación, la

organización de productores debe aprobar un examen técnico conducido por un ente independiente y acreditado.

Los requisitos para la certificación persiguen mejorar los aspectos ambientales como: conservación del suelo, agua, control de plaguicidas, manejo de residuos, etc.; aspectos sociales: ingreso familiar, responsabilidad social con el trabajador, seguridad ocupacional en el trabajo, entre otros; o aspectos de calidad como: altitud del cultivo, características de la región, condiciones del agricultor, etc. existen varias modalidades de certificación creadas y normadas por entes de gobierno y privados con el objetivo de buscar la sostenibilidad. Las principales certificaciones son:

Certificación de comercio justo

La Fairtrade Labelling Organizations International (FLO) es una organización que regula la certificación Fairtrade o también llamada de comercio justo, presta servicios en más de 70 países. La certificación es el único en el mundo que garantiza un precio mínimo de venta para los productores, exclusivo para pequeños agricultores organizados. Fairtrade realiza un proceso de doble certificación, entre la certificación FLO y la certificación de café orgánico. La doble certificación es la más utilizada en el mercado. Los principales países demandantes del café con esta certificación son Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania, Francia y los Países Bajos. El principal es Estados Unidos, quien importó 830 000 sacos en 2009. A nivel mundial, Perú es el mayor exportador de café certificado con Fairtrade, seguido por Colombia, México y Nicaragua (Pierrot *et al.*, 2011).

Certificación orgánica

Esta certificación inició como normas específicas de un grupo de organizaciones de productores y consumidores orgánicos a través de la Federación Mundial de Movimientos de Agricultura Orgánica. Posteriormente algunos países establecieron su propia normatividad sin embargo, el Programa Nacional Orgánico (NOP) de Estados Unidos en 2002 estableció regulaciones que se consideran como la más importante. Las normas de certificación no son normas exclusivas para el café sino en general para todos los cultivos. Regula labores culturales, mecanización, fertilización y control de plagas. Se aprovechan los residuos y recursos de la finca para elaborar abonos orgánicos y plaguicidas naturales. Hay especial atención en los pequeños productores (Quispe, 2007).

Certificación UTZ

Es la más joven de las certificaciones importantes. Se puso en marcha en 2003 y su principal mercado es el europeo. Presta servicio a los clientes más grandes y consolidados que hubieran mostrado reticencias a la hora de imponer o adoptar los requisitos de las normas dominantes en la primera parte del decenio. Promueve buenas prácticas empresariales como factor importante para lograr la sostenibilidad. Recoge una serie de criterios sociales y medioambientales para la adopción de prácticas sostenibles en los cultivos de café y las explotaciones. UTZ fue la primera norma en instaurar un sistema de plena trazabilidad y cuenta con sistema de seguimiento en línea. El principal demandante es Holanda con 30% de la producción con esta certificación, luego siguen los países escandinavos, Bélgica y Suiza (Pierrot *et al.*, 2011).

Certificación Rainforest Alliance

Se creó en los Estados Unidos de América, con normas desarrolladas por sus científicos y con recomendaciones realizadas por los actores principales en América Latina. Los requisitos para obtener esta certificación incluyen aspectos ambientales, sociales y que el productor se ajuste a las regulaciones nacionales y convenciones internacionales. En esta certificación existen regulaciones generales y específicas para cada cultivo. Los diez principios de Rainforest son: sistema de gestión social y ambiental, conservación de ecosistemas, protección de la vida silvestre, conservación de recursos hídricos, trato justo y buenas condiciones para los trabajadores, salud y seguridad ocupacional, relaciones con la comunidad, manejo integrado del cultivo, manejo y conservación del suelo y manejo integrado de desechos. Para la certificación, las fincas deben cumplir 50% de los criterios de cada principio y el 80% del total de criterios de la norma. Los principales consumidores son Estados Unidos, Europa y Japón y, los principales exportadores México, Panamá y Colombia. (Quispe, 2007).

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en las fincas de dos provincias con tradición cafetalera del Norte del Perú, Rodríguez de Mendoza en la Región Amazonas y Lamas en San Martín. La elección de las provincias se justifica en que la principal actividad económica para el sustento familiar proviene de la venta de café y además, ambas provincias tienen grandes extensiones de bosque y biodiversidad alrededor de las plantaciones de café. La importancia del café en ambas provincias, es una realidad regional; Amazonas y San Martín se encuentran dentro de las 10 principales regiones productoras (Agencia Noruega de Cooperación, 2016). La ubicación de las provincias donde se realizó la investigación puede verse en la Figura 1.

4.1.1. Provincia de Rodríguez de Mendoza

Es la provincia más pequeña de la Región Amazonas con una superficie de 2 359 km², ubicada en sureste de la región. Está constituida por 12 distritos y tiene una población aproximada de 26 389 habitantes (INEI, 2007). La recolección de datos se llevó a cabo en 09 distritos de la provincia, que a continuación se detallan:

Ubicación Política

Departamento:	Amazonas
Provincia:	Rodríguez de Mendoza
Distritos evaluados (09):	Chirimoto, Cochamal, Longar, Mariscal Benavides, Milpuj, Omia, San Nicolás, Santa Rosa y Totora.
Centros poblados:	29

Condiciones climáticas

Clima:	Templado, pero por estar en ceja de selva se torna cálido y húmedo
Precipitación anual prom.:	1 550 mm.
Temperatura:	mín. 12°C y máx. 30°C
Altitud:	1 250 – 1 788 m.s.n.m.

4.1.2. Provincia de Lamas

Es una de las 10 provincias de la Región San Martín, tiene una superficie aproximada de 5 041 km², está integrada por 11 distritos y su población es de 79 075 habitantes (INEI, 2007). La recolección de datos se llevó a cabo en 08 distritos de la provincia, que a continuación son nombrados:

Ubicación Política

Departamento:	San Martín
Provincia:	Lamas
Distritos evaluados (08):	Catachi, Lamas, Pinto Recodo, Rumisapa, San Roque de Cumbaza, Santa Rosa, Tabaloso y Zapatero.
Centros poblados:	21

Condiciones climáticas

Clima:	Semi seco y húmedo cálido
Precipitación anual prom.:	1 475 mm.
Temperatura:	mín. 15°C y máx. 32°C
Altitud:	600 – 1 200 m.s.n.m.

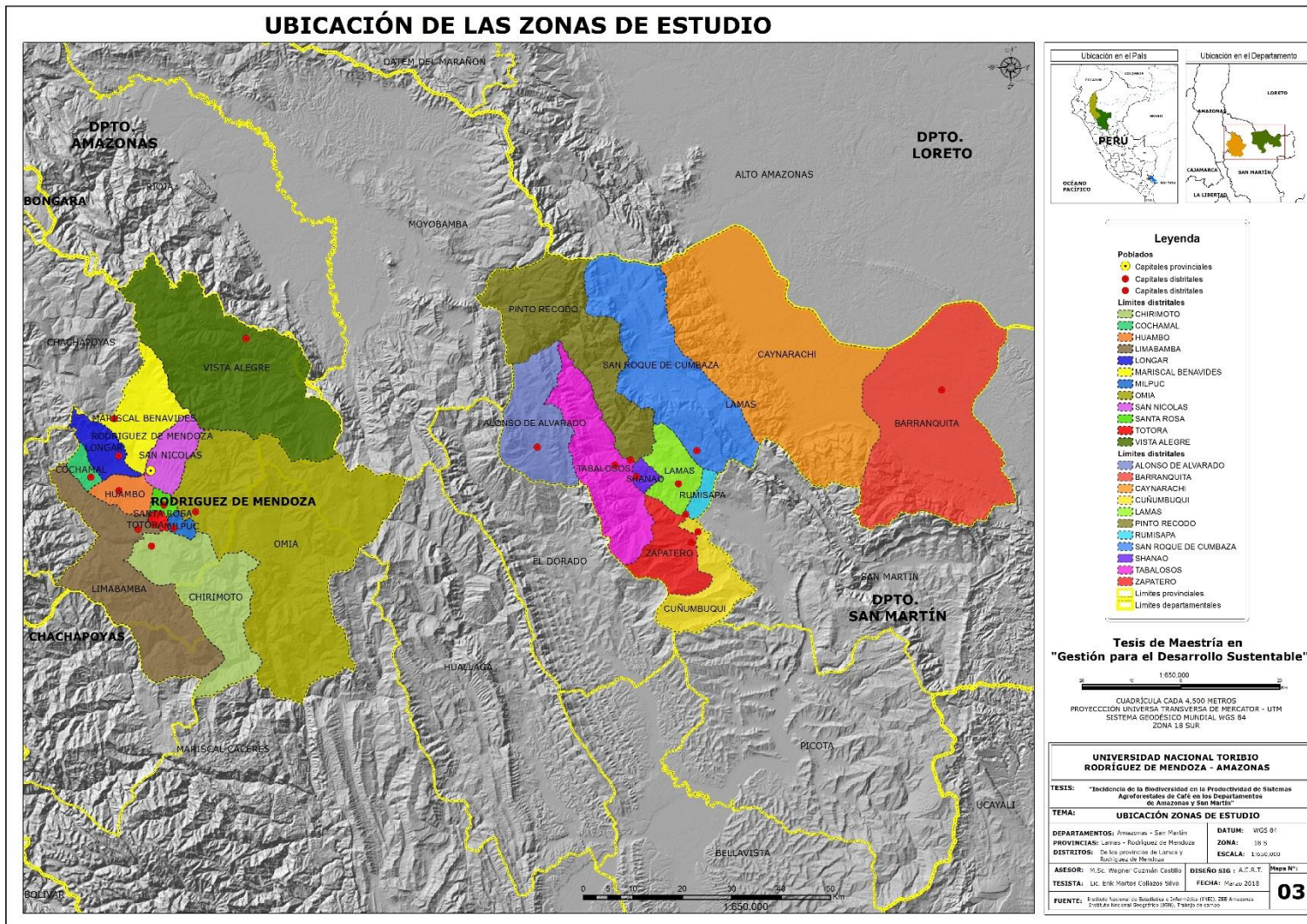


Figura 1. Mapa de ubicación de las zonas de la investigación

4.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es descriptivo, correlacional y de corte transversal.

Esto significa que no se manipularon variables ni se administraron tratamientos, los datos fueron recolectados en un único momento en el tiempo.

Se analizó la productividad parcial de café según los atributos de los sistemas agroforestales de la provincia de Rodríguez de Mendoza de la Región Amazonas y la provincia de Lamas de la Región San Martín. Con base en dicha comparación se evaluó la incidencia de la biodiversidad en la productividad de café en sistemas agroforestales y los beneficios adicionales en comparación al sistema convencional.

La productividad parcial de café es una función de factores de la biodiversidad, como se expresa a continuación:

Productividad parcial de café = f (factores de la biodiversidad)

Las variables que se analizaron son:

Variable dependiente: Productividad parcial de café (kg/ha)

Variables independientes: Certificación enfocada hacia la sostenibilidad (si/no)

Sistema agroforestal con café (si/no)

Edad de los SAF (años)

Otros cultivos asociados al café (si/no)

Especies forestales asociadas al café

Especies de frutales asociadas al café

Altitud del cultivo (m.s.n.m.)

Área de cultivo de café (ha)

Tipo de riego

Estado de conservación de la materia orgánica

Entonces, fue necesario correlacionar la variable productividad parcial de café con las variables dependientes (factores de la biodiversidad), para lo cual se aplicaron pruebas estadísticas de correlación y se corrieron regresiones lineales múltiples con los datos recogidos.

4.3. Caracterización de los sistemas agroforestales en Amazonas y San Martín

Para caracterizar los aspectos técnico-productivos, económicos, sociales y ambientales de las fincas cafetaleras en Amazonas y San Martín, se aplicaron técnicas e instrumentos de recojo de datos. La información permitió sistematizar las variables que permitieron describir el contexto de las fincas cafetaleras, se utilizó la estadística descriptiva para cometer este proceso. Además, la información recolectada fue insumo para los ítem 2.4 y 2.5.

4.3.1. Cálculo de muestra

Ante la carencia de información sobre el número de fincas cafetaleras en ambas provincias, se eligió como población al número de unidades agropecuarias con tierras del Censo Nacional Agropecuario, en el cual Rodríguez de Mendoza tiene 8 022 unidades y Lamas 10 920, sumando una población de 18 942 unidades agropecuarias (INEI, 2012). Sin embargo, dentro de estos datos se encuentran unidades cafetaleras, ganaderas, de cultivos anuales, perennes y otras categorías. Por tanto, se entendió que el número de unidades cafetaleras es menor.

Se eligió una muestra por conveniencia, en un número de 149. Se entrevistaron a jefes de familia que representaron a las fincas cafetaleras, 82 fincas en la provincia de Rodríguez de Mendoza y 67 en Lamas.

4.3.2. Identificación y elección de agricultores

Se tomaron datos ambientales y económicos de 149 fincas de café, se eligieron distritos en los cuales el café es el principal cultivo y generador de ingresos para las familias: 09 distritos en la Rodríguez de Mendoza y 08 en Lamas, como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de encuestas en las provincias

Provincia de Rodríguez de Mendoza		Provincia de Lamas	
Distrito	Número de entrevistas	Distrito	Número de entrevistas
Chirimoto	04	Catachi	01
Cochamal	02	Lamas	06
Longar	12	Pinto Recodo	13
Mariscal Benavides	11	Rumisapa	04
Milpuj	04	San Roque de Cumbaza	14
Omia	27	Santa Rosa	01
San Nicolás	14	Tabaloso	16
Santa Rosa	06	Zapatero	12
Totora	02		
Total	82	Total	67

En los distritos, se eligieron las fincas cafetaleras aleatoriamente. La dispersión de las fincas en los centros poblados facilitó el proceso de aleatorización. Se realizó las visitas de campo en 29 centros poblados en Rodríguez de Mendoza y 21 en Lamas. El número de entrevistas fue mayor en los distritos con más unidades agropecuarias. La ubicación geográfica de las fincas evaluadas se puede visualizar en la Figura 2 y Figura 3.

4.3.3. Técnica de recojo de datos

Se aplicó una encuesta para la recolección de datos socioeconómicos y ambientales de las fincas cafetaleras en las provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas. Debido a que todas las variables se pueden recoger de la misma forma, se indica que se aplicó la misma técnica, la encuesta. El formato de encuesta se puede ver en el Anexo 10.1.

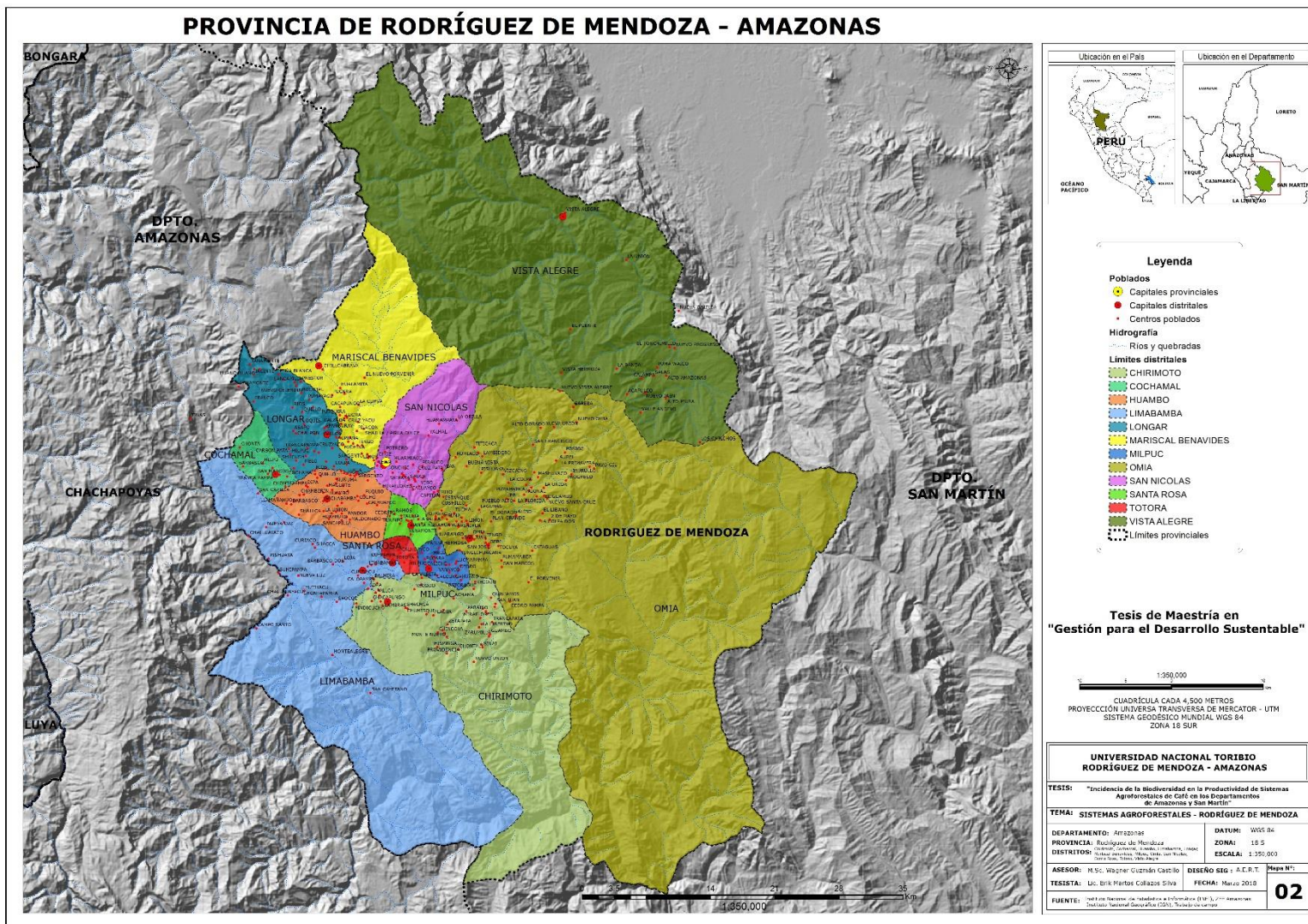


Figura 2. Ubicación geográfica de las fincas evaluadas en la provincia de Rodríguez de Mendoza

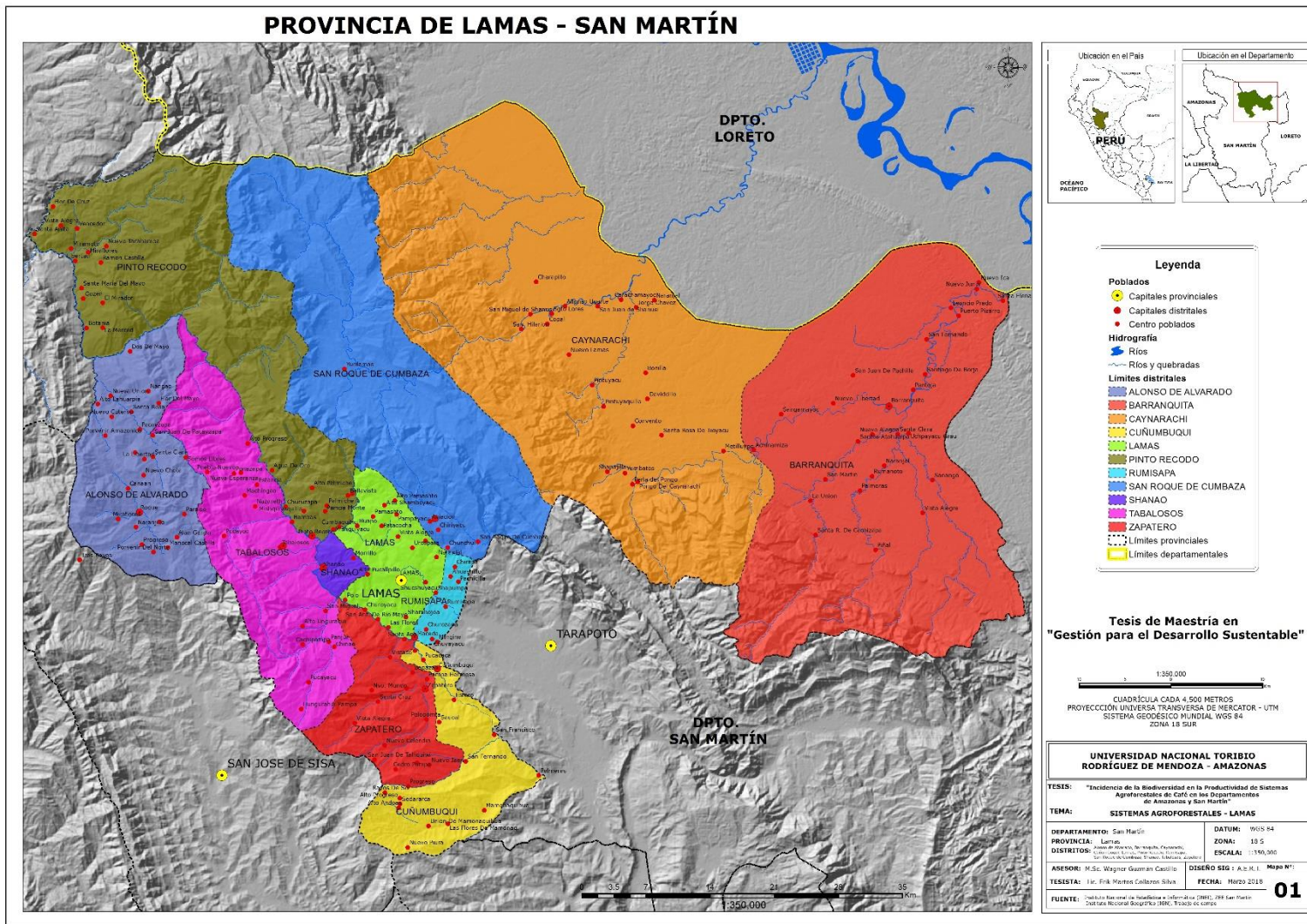


Figura 3. Ubicación geográfica de las fincas evaluadas en la provincia de Lamas

4.3.4. Instrumento de recojo de datos

Las preguntas de la encuesta fueron organizadas en “un cuestionario”, distribuidas en 06 grupos como se muestra a continuación:

I	Datos Generales:	09 preguntas y/o datos recolectados
II	Ubicación geográfica:	37 preguntas y/o datos recolectados
III	Relación con los SAFs:	31 preguntas y/o datos recolectados
IV	Características de la casa y hogar:	31 preguntas y/o datos recolectados
V	Relacionadas con la asociación:	07 preguntas y/o datos recolectados
VI	Percepción del entrevistado:	01 pregunta

La encuesta y las preguntas del cuestionario pueden visualizarse en el Anexo 8.1. La información se recolectó de manera directa mediante la ejecución de las preguntas a los entrevistados y, utilizando un GPS para obtener las variables físicas y geográficas.

Se aplicó el cuestionario a 149 fincas cafetaleras según la distribución de la Tabla 1; como se mencionó la distribución en campo fue aleatoria, teniendo en cuenta algunos criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

- ✓ Poseer una finca que se encuentre en producción al menos los 04 últimos años para evaluar la variación de la productividad
- ✓ Que la caficultura sea la principal actividad que sustenta la economía familiar
- ✓ Que las fincas se encuentren en una de los 09 principales distritos productores de café en Rodríguez de Mendoza y los 08 en la provincia de Lamas.

Criterios de exclusión

- ✓ Fincas que tengan menos de 04 años de producción continua
- ✓ Si el cultivo de café es una actividad esporádica que es complemento para otras actividades económicas que son la principal fuente de ingreso de las familias.

4.4. Determinación de la influencia de los factores ambientales sobre la productividad de café en los sistemas agroforestales

4.4.1. Prueba de independencia de variables

Se realizaron pruebas de correlación a las variables resultantes de la caracterización de los sistemas agroforestales para garantizar su independencia. Para ello se utilizó el software econométrico Stata v.12, que facilitó incorporar un número grande de variables y realizar interacciones necesarias dos a dos utilizando el comando *stepwise* (Montero-Granados, 2011). El uso de esta herramienta se justificó en el hecho de que dos variables correlacionadas no pueden integrar una regresión. Luego de este proceso, se seleccionaron aquellas que tuvieron un *p-valor* máximo y desechando aquellas que tuvieron un valor mínimo. Luego, se aplicaron pruebas de normalidad a las variables continuas para aceptarlas o rechazarlas en la regresión lineal múltiple (Figuras 21, 22 y 23 - Anexos).

4.4.2. Regresión lineal múltiple

Se corrió la regresión lineal múltiple con las variables seleccionadas por su independencia. De igual modo, se aplicó nuevamente el comando *stepwise* para determinar el modelo con mejor ajuste según el coeficiente de determinación R^2 , con variables significativas al 95% según la prueba $P > [t]$. Posteriormente, se construyó la ecuación con los coeficientes de la regresión que permitieron explicar y predecir la variabilidad de la variable dependiente en función de las independientes.

4.5. Estimación de la productividad en los sistemas agroforestales de café en Amazonas y San Martín

Con base en la información de campo recolectada se estimó en hojas de cálculo la productividad parcial de café promedio y en forma desagregada según los atributos de las fincas cafetaleras. Se hizo un cálculo general y posteriormente se mostraron indicadores para cada provincia, Rodríguez de Mendoza y Lamas.

El análisis de datos se realizó con la ayuda de la estadística descriptiva y usando el software Stata vs.12.

V. RESULTADOS

Hace 20 años en la provincia de Rodríguez de Mendoza empezaron los procesos de certificación, principalmente Fairtrade y Certificación Orgánica, con el objetivo de conseguir un enfoque de sostenibilidad y mejores precios por el café. Aunque la principal motivación para lograr la certificación fue la consecución de responsabilidad social y comercio justo, también estuvo implícito la conservación de la biodiversidad. Por ello, la mayoría de las fincas evaluadas mostraron cultivos de café dentro de sistemas agroforestales (SAF), sistema que no es exclusivo de la zona de estudio sino en general de la provincia de Rodríguez de Mendoza.

Por el contrario, en Lamas las fincas evaluadas no cuentan con ningún tipo de certificación. Se encontraron fincas con SAF y fincas con sistemas convencionales, sin SAF. Esto ha permitido comparar entre ambas zonas evaluadas, los desempeños productivos y de la biodiversidad entre fincas con y sin certificación.

5.1. Caracterización de los sistemas agroforestales en Amazonas y San Martín

El trabajo de campo se realizó en 149 fincas cafetaleras en las Regiones de Amazonas y San Martín, distribuidos en 09 distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza en 29 centros poblados y, en 08 distritos de la provincia de Lamas, correspondiente a 21 centros poblados como puede apreciarse en las Figuras 2 y 3.

La caracterización social ha permitido conocer que los jefes de hogar tienen en promedio 40.5 años de edad en Rodríguez de Mendoza y 46.9 años en Lamas. El agricultor en su gran mayoría ha completado la educación primaria (67.8%), la secundaria es el siguiente grado de instrucción obtenido (23.5%) y la educación superior la obtuvo el 8.1% de la población. No se registró población analfabeta, sin embargo, existe menos del 1% que sólo contaba con educación inicial, como se aprecia en la Figura 4.

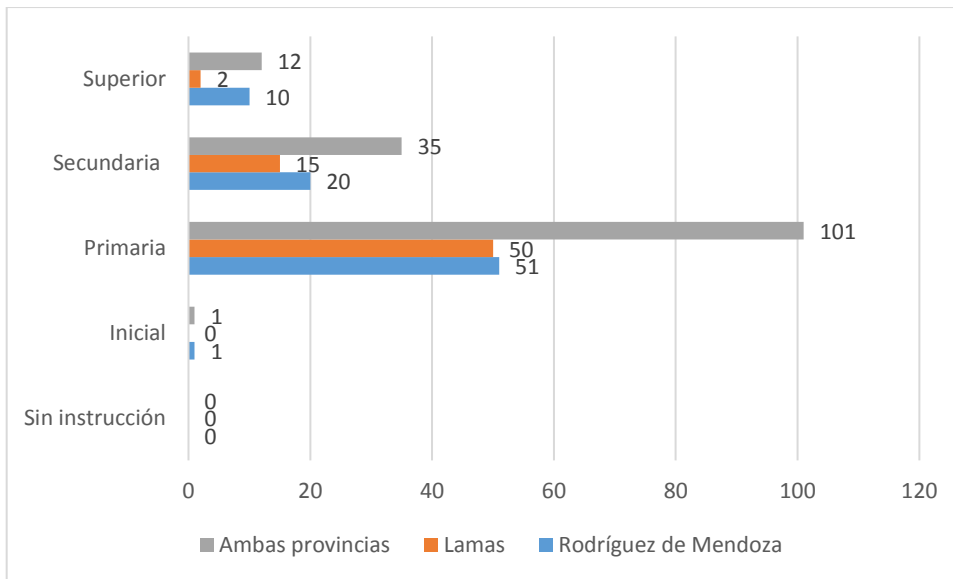


Figura 4. Nivel educativo de los jefes del hogar

En relación al número de hijos por familia, el 63% manifestó tener un hijo, 50% dos hijos, 26% tres hijos, 10% cuatro hijos, 3% cinco hijos y en promedio el 2% asegura tener seis hijos.

El 95% de los entrevistados afirmaron que la finca es propia y el 5% restante, manifestaron que la alquilaron por un periodo determinado. Como se aprecia en la Figura 5.

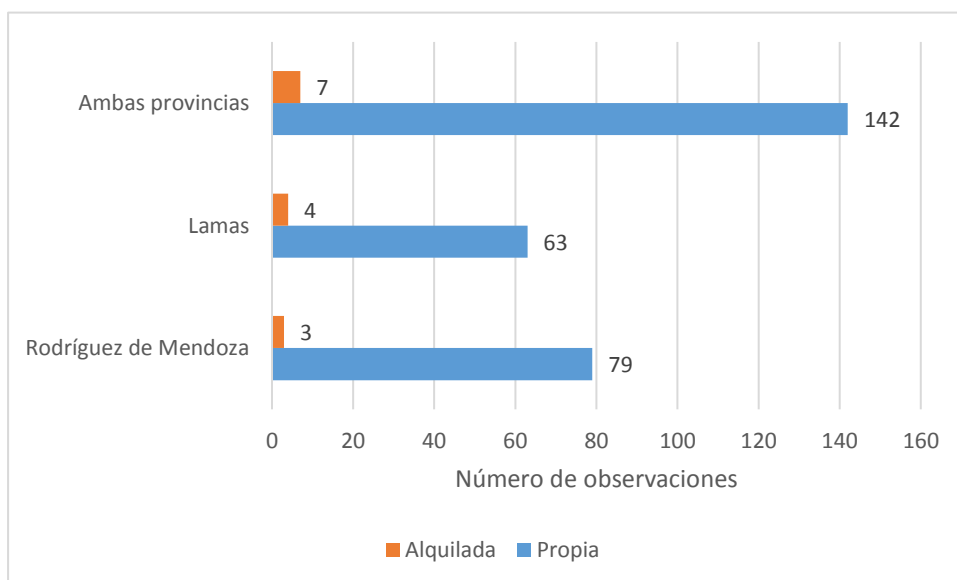


Figura 5. Tipo de propiedad de las fincas cafetaleras.

El ingreso familiar en promedio se encuentra entre los 500 y 1 000 soles por mes. Como se aprecia en la Figura 6.

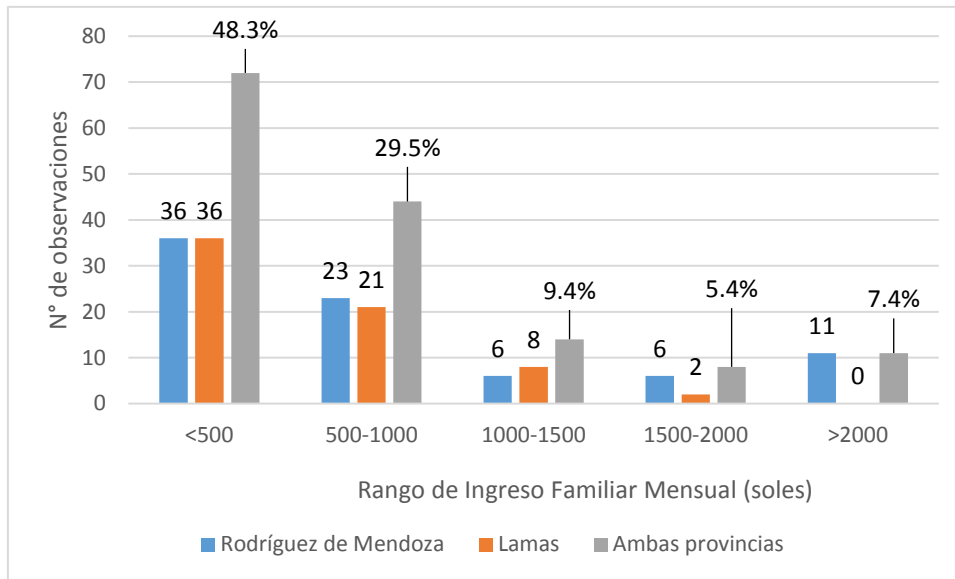


Figura 6. Ingreso familiar mensual en las provincias de evaluación.

La dinámica de la agricultura rural motiva que las familias campesinas migren en busca de chacras apropiadas para el cultivo de café, es por ello, común encontrar agricultores que no son oriundos de la zona donde realizan sus actividades agrícolas, en cambio otro si nacieron en el lugar donde tiene sus fincas. El tiempo que viven en el lugar es la variable que permitió reflejar cuánto tiempo permanecen en la zona. En Rodríguez de Mendoza en promedio, los entrevistados viven en el lugar 36 años, un máximo de 82 años y un mínimo de 2; en la provincia de Lamas, el promedio es de 17 años y el máximo 72 años. como se aprecia en la Figura 7

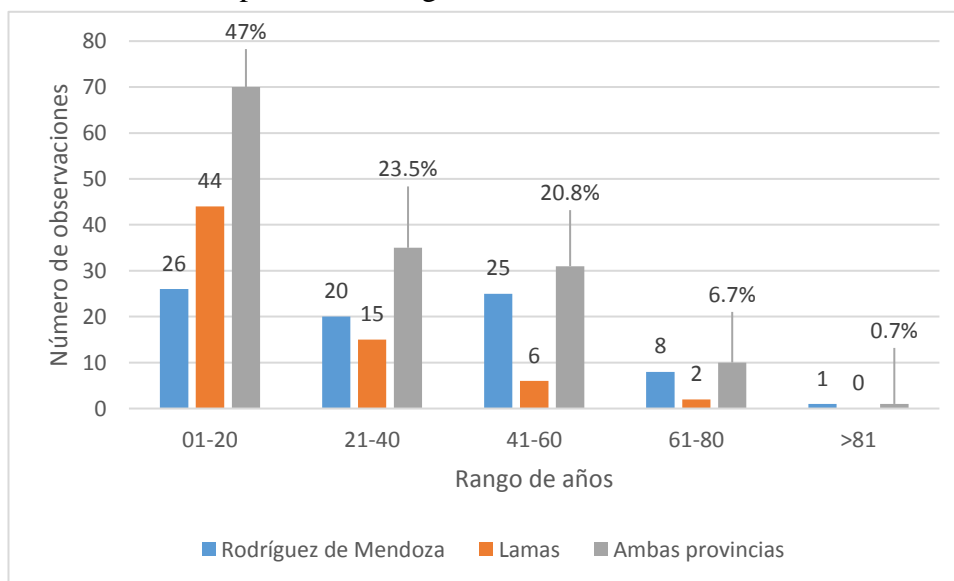


Figura 7. Años que el entrevistado vive en la zona.

5.1.1. Acceso a la chacra

La Figura 8 ilustra los medios de acceso para llegar a las chacras. El medio predominante es la trocha (26.8%) lo que refleja las duras condiciones de acceso en el ámbito rural. Carreta y trocha son los medios de acceso minoritario. Por otro lado, el 48.3% de las familias tienen sus parcelas cafetaleras en el pueblo donde residen.

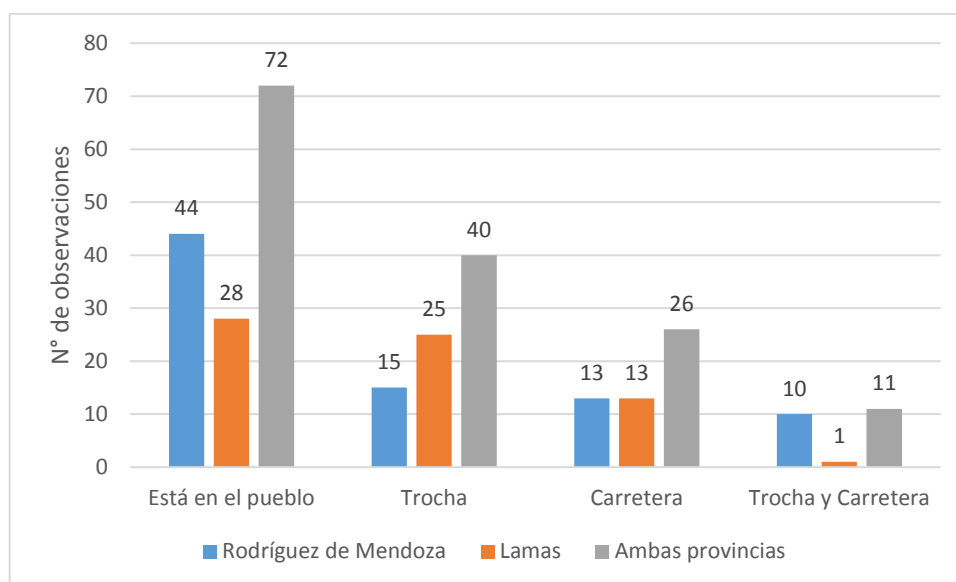


Figura 8. Medio de acceso desde el centro poblado hacia la chacra

El tiempo promedio de traslado desde el pueblo hacia la chacra es de 17.2 minutos en una distancia promedio de 4 kilómetros.

5.1.2. Factores ambientales y productivos

En las provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas no se riega, el café es un cultivo de secano más, esto es, que se utiliza únicamente el agua que proviene de las lluvias de manera natural, aprovechando que en ambas regiones, las precipitaciones son elevadas y durante gran parte del año.

La caracterización de los sistemas agroforestales en fincas cafetaleras se realizó con base en información recolectada en campo sobre las principales variables productivas y ambientales relacionadas con el cultivo de café. La Tabla 2 y 3 presenta los datos de Rodríguez de Mendoza y Lamas respectivamente sobre los siguientes indicadores: altura sobre el nivel del mar, el área total de la finca evaluada, la superficie de cultivo de café,

la edad de los SAF, el precio local por kilogramo de café y la bonificación económica que recibe el agricultor, que es un pago extra por parte de la asociación o acopiador local que realiza la compra del café.

Tabla 2. Indicadores registrados en las fincas cafetaleras en Rodríguez de Mendoza

Indicador	Área total de la finca (ha)	Área con café (ha)	Altura (m.s.n.m.)	Edad del SAF (años)	Precio del café seco (S/kg)	Bonificación (S/kg)
Promedio	7.21	1.92	1 516	6.16	6.65	0.18
Mínimo	0.25	0.25	1 250	0	0	0
Máximo	200	7	1 788	25	10	2

Número de observaciones = 82

Todas las fincas evaluadas tuvieron alguna certificación de sostenibilidad.

Como puede advertirse en la Tabla 2 respecto de la Tabla 3, las fincas cafetaleras en Rodríguez de Mendoza se encuentran, en promedio, a mayor altitud que en Lamas. A su vez, en promedio, las chacras son más extensas y la superficie cultivada con café es superior en Rodríguez de Mendoza.

Tabla 3. Indicadores registrados en las fincas cafetaleras en Lamas

Indicador	Área total de la finca (ha)	Área con café (ha)	Altura (m.s.n.m.)	Edad del SAF (años)	Precio del café seco (S/kg)	Bonificación (S/kg)
Promedio	6.15	1.83	1 036.3	5.07	4.22	0.04
Mínimo	0.50	0.25	600	0	0	0
Máximo	60	5	1 250	30	9.6	2

Número de observaciones = 67

Ninguna finca evaluada tuvo certificación.

También se observó que los precios por kilogramo de café y la bonificación son superiores en la región Amazonas, esto influenciado por la presencia de certificaciones orientadas hacia la sostenibilidad, que son etiquetas abundantes en Rodríguez de Mendoza y permiten que los agricultores reciban mejores precios por sus productos. Considerando que en Rodríguez de Mendoza todas las fincas son certificadas y en Lamas ninguna, los primeros recibieron precios netos en 60.3% superiores a los cafés no certificados.

Existen dos variables que permiten diferenciar con claridad las fincas cafetaleras en ambas provincias, la presencia de sistemas agroforestales (SAF) y la pertenencia de asociaciones que lograron alguna certificación orientada hacia la sostenibilidad. Las Figuras 9 y 10 ilustran las variables indicadas.

Rodríguez de Mendoza tiene mayor porcentaje de fincas con cultivo de café dentro de SAF, respecto de la provincia de Lamas. En cuanto a la certificación, la diferencia es notoria, todas las fincas en Rodríguez de Mendoza evaluadas tienen certificación, y en Lamas carecen de ellas.

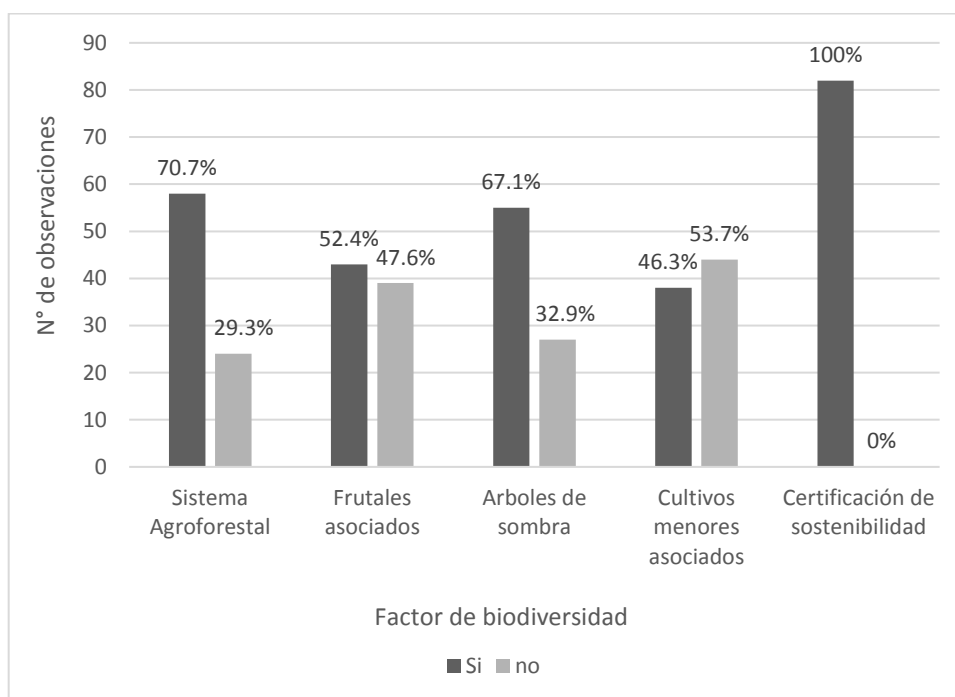


Figura 9. Factores de la biodiversidad en las fincas de Rodríguez de Mendoza

En ambas provincias existe abundante presencia de árboles frutales y forestales para la sombra de café. Sin embargo, en cuanto a cultivos menores asociados al café, existe mayor porcentaje de fincas en la provincia de Lamas. Las cinco variables que se muestran en las Figuras 9 y 10 se encuentran muy relacionadas: los frutales, árboles de sombra y cultivos menores son importantes para el funcionamiento de los SAF, y estos a su vez son importantes en los desempeños ambientales necesarios para la consecución de certificaciones orientadas hacia la sostenibilidad.

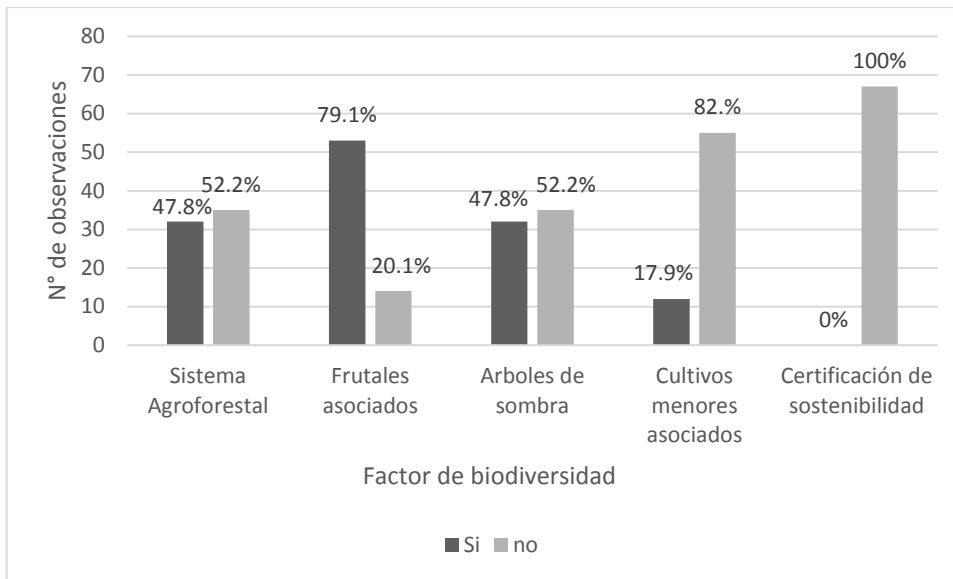


Figura 10. Factores de la biodiversidad en las fincas de Lamas

Son cinco las variedades más cultivadas en Rodríguez de Mendoza y Lamas (Figura 11): Típica, Catimor, Caturra, Pacha y Catuay. La variedad Típica es la predominante en las fincas de Rodríguez de Mendoza y Catimor en Lamas: juntas equivalen al 71.8% de la superficie sembrada. Además variedades como Caturra, Pacha y Catuay constituyen el 23.5%. Finalmente, existen otras variedades como Bourbon, Mondo Novo, Maragogipe, Castilla y Gran Colombia que significan el 4.7%, son las menos utilizadas por los agricultores por su reciente introducción en la zona, especialmente las últimas.

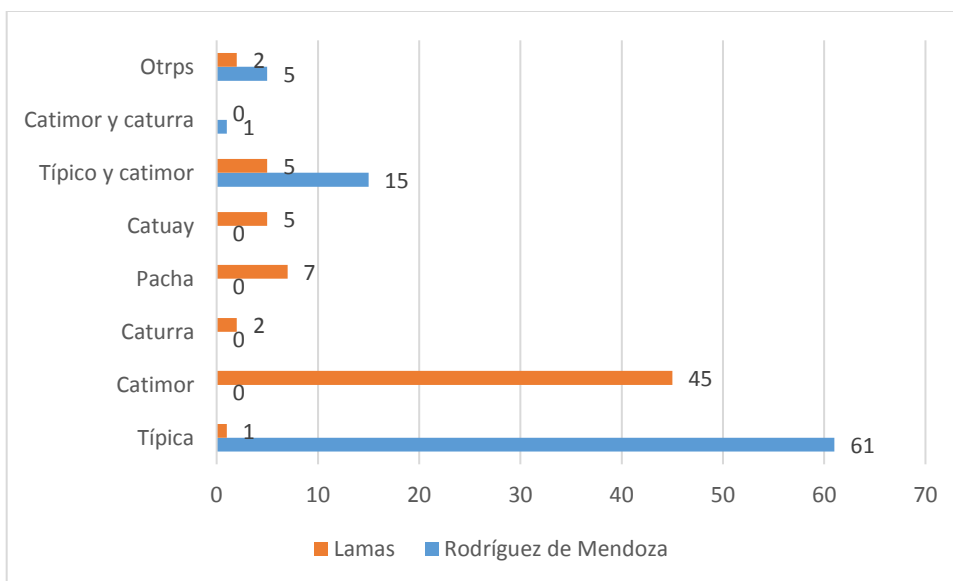


Figura 11. Variedades de café predominantes en las fincas

La densidad de siembra es un aspecto muy importante en la constitución de los sistemas agroforestales o los sistemas convencionales. Está en función de la cantidad de árboles que se asocian al cultivo de café, las densidades más presentes en ambas provincias es el 1.5m x 1.8m, 1.5m x 1.5m, 2m x 2m y 2m x 1.8m, en ellas constituyen el 64.4%. El resto de configuraciones se distribuyen en 10 densidades, de menor frecuencia, como se observa en la Figura 12.

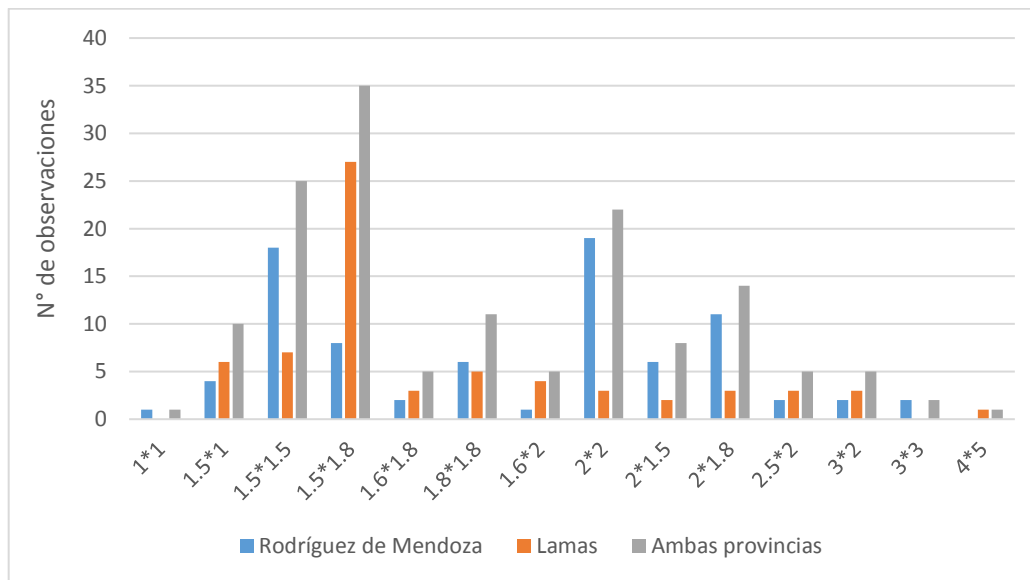


Figura 12. Densidades de siembra (m²) de café en el ámbito de estudio.

Los sistemas agroforestales tienen asociados a ellos, en la gran mayoría de casos, otras especies entre cultivos menores y frutales. Los más usuales son el plátano, maíz y frijol, que son los productos secundarios de los SAF más presentes en la canasta familiar. Se puede observar en la Figura 13 que en el 43% de los casos tienen al menos alguna de las especies mencionadas.

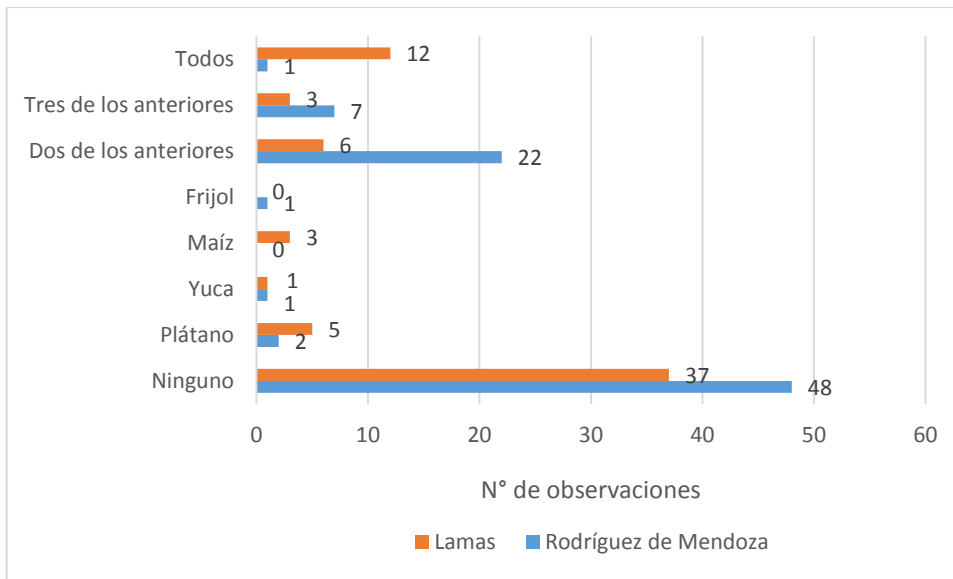


Figura 13. Cultivos diferentes al café en las fincas

En el caso de los frutales, la guaba es la más representativa en los SAF, presente en 46.3% de las fincas. En menor porcentaje están la naranja, el pajuro y la naranja. En el caso de los sistemas que no tiene SAF, el 35% no tiene ninguna variedad de árboles frutales. Gráficamente se puede observar en la Figura 14.

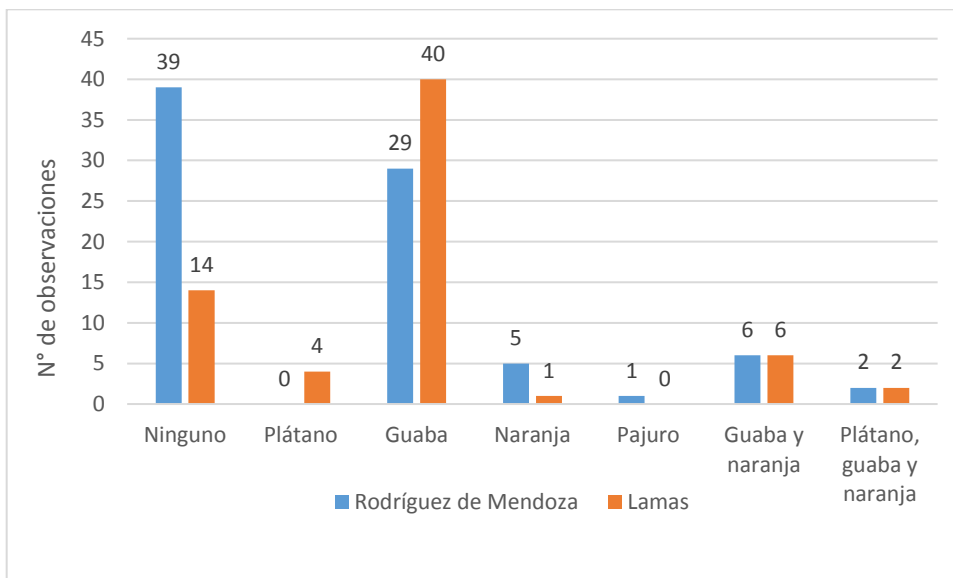


Figura 14. Frutales presentes en las fincas cafetaleras

Los árboles de sombra son los elementos esenciales en los sistemas agroforestales en ambas provincias, como se ilustra en la Figura 15. El 58.5% de los SAF tiene una o una combinación de árboles de sombra, entre los que se encuentran: la capirona, el pino, la

cahoba, la shaina, ishpingo, cedro, huairuro, eucalipto, rufindi, el chuncho y el caballo runto. En las fincas que no tienen SAF, como puede observarse en la figura, no se observaron ninguna de estas especies.

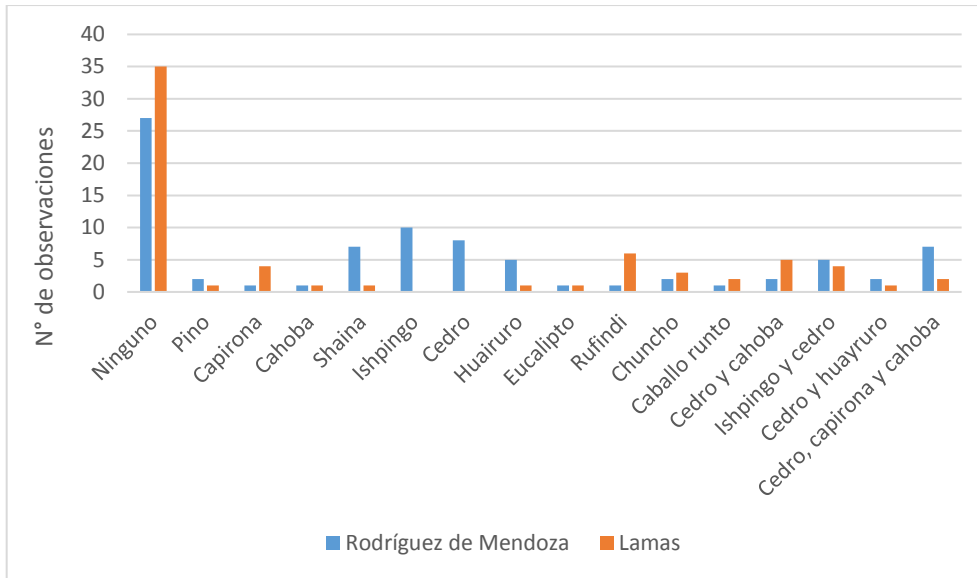


Figura 15. Variedades de árboles de sombra presentes en las fincas cafetaleras

5.2. Factores influyentes en la productividad parcial de café en sistemas agroforestales

La regresión lineal múltiple con mejor ajuste quedó definida con las siguientes variables:

Variable dependiente: Productividad parcial de café (qq/ha)

Variables independientes: Certificación de sostenibilidad (si/no)

Área de cultivo de café (ha)

Altura del cultivo (m.s.n.m.)

Sistema agroforestal (si/no)

Otros cultivos asociados diferentes al café (si/no)

Durante el proceso, se detectaron valores de productividad parcial de café alejados muy alejados de la mediana. Estos valores aberrantes se pueden apreciar en el diagrama de cajas siguiente (Figura 16):

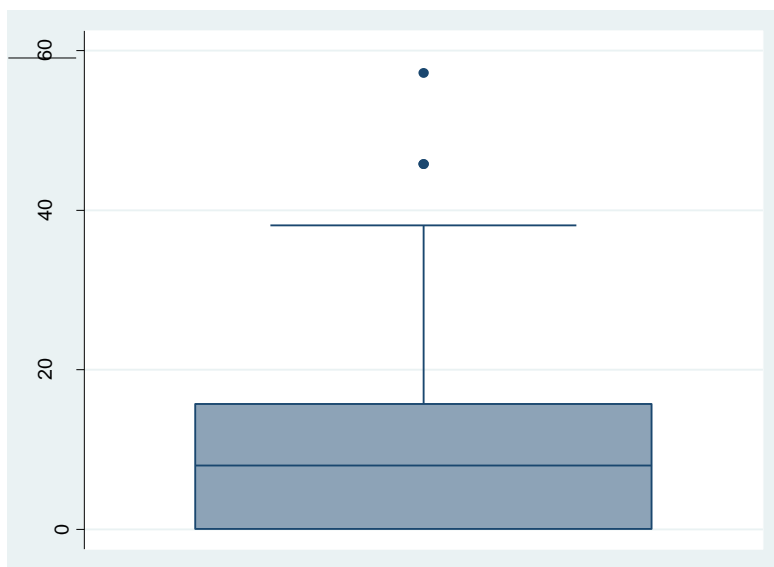


Figura 16. Gráfico de cajas de la productividad parcial de café

Los puntos encima de límite interno superior, valores superiores a 40 qq/ha, hicieron que las variables de la regresión tengan significancias no deseadas; por ello, se truncó la regresión lineal para valores de productividad parcial de café menores a 40 qq/ha. En consecuencia, el número de observaciones se redujo de 149 a 120.

Las variables continuas superaron las pruebas de normalidad (Figuras 21, 22 y 23 - Anexos), y con ellas la regresión lineal quedó definida (Tabla 7 – Anexos), donde se puede verificar la significancia individual de las variables independientes con el test $p > [t]$ y el ajuste del modelo mediante el coeficiente de determinación R^2 . A continuación se resumen los principales estadísticos:

Tabla 4. Resultados de la regresión lineal múltiple al 95% de confianza.

Código	Variables independientes		Coeficiente	Prueba $p > [t]$
	Descripción			
CERT	Certificación de sostenibilidad (si/no)		10.62922	0.001**
AREAC	Área de cultivo de café (ha)		2.230497	0.002**
ALT	Altura del cultivo (m.s.n.m.)		.0124007	0.023*
SAF	Sistema Agroforestal (si/no)		-4.317179	0.006**
OCULTX	Otros cultivos asociados diferentes al café (si/no)		2.413878	0.146
_Cons	Constante		23.65286	0.000

** Variables altamente significativas

* Variable significativa

La variable dependiente de la regresión es la Productividad Parcial (PP) de Café. Los signos de los coeficientes explican las relaciones entre la variable dependiente (PP de café) y las variables independientes. Los signos positivos indican relaciones directas y los negativos, indirectas.

A partir de los datos de la Tabla 4, la ecuación que permite explicar la variabilidad de la variable dependiente en función de las independientes queda definida como:

$$PP_{café} = 23.65 + 10.63 * cert - 2.23 * areac - 0.01 * alt - 4.32 * saf + 2.41 * ocultx$$

La relación anterior permite explicar los factores de la biodiversidad que influyen en la productividad parcial de café. Sin embargo, esta relación también puede ser una relación de predicción, si se realizan pruebas de validación en los lugares evaluados, provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas. Sin embargo, no sirve para generalizar a los contextos de otras regiones productoras de café, puesto que tendrán factores de biodiversidad, variables técnico-productivas y socioeconómicas diferentes.

A continuación se explica los factores influyentes en la productividad parcial de café en sistemas agroforestales en Rodríguez de Mendoza y Lamas:

5.2.1. Certificación enfocada hacia la sostenibilidad (CER)

Esta variable dicotómica admite dos opciones, que la finca cafetalera tenga una certificación orientada hacia la sostenibilidad, o no. Que una finca tenga una certificación garantiza el cumplimiento de una serie de criterios sociales y medioambientales. En ese sentido, la Tabla 4 indica que la certificación es altamente significativa y tiene un coeficiente de +10.63; el signo positivo significa que la certificación tiene una relación directa con la PP de café, esto es, que si la finca tiene certificación, *ceteris paribus*, la PP de café incrementa, en promedio, 10.63. Por el contrario, si la finca no dispone de algún tipo de certificación, la PP de café disminuye en promedio en 10.63.

La Figura 17 ilustra la relación positiva descrita entre ambas variables en un gráfico de nube de puntos. La tendencia indica que los 59 casos de fincas cafetaleras con certificación tuvieron más promedio de PP de café en qq/ha.

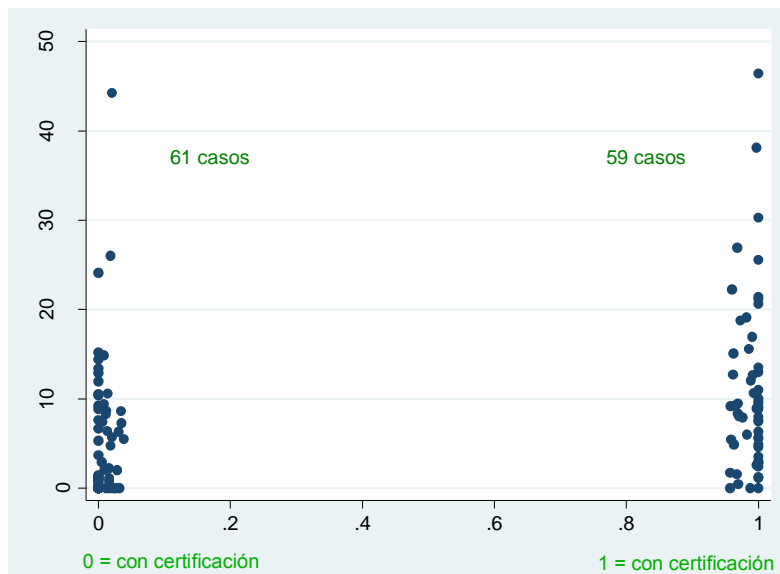


Figura 17. Productividad parcial de café en función a la disponibilidad o no de certificación orientada hacia la sostenibilidad.

5.2.2. Área de cultivo de café (AREAC)

El área de cultivo de café es una variable continua altamente significativa, medida en hectáreas, y representa la superficie sembrada de café en cada finca. Tiene relación inversa con la PP de café según se observa en el coeficiente -2.23 en la Tabla 4. La interpretación es, *ceteris paribus*, un incremento de 1 ha de área cultivada reduce, en promedio, la variable dependiente PP de café en 2.23. Y viceversa, una reducción en 1 ha, incrementa la PP de café en 2.23.

La relación inversa puede verificarse con mayor facilidad en la Figura 18, es un gráfico de nube de puntos en el que puede advertirse el sentido negativo de la relación entre PP de café con el área de cultivo.

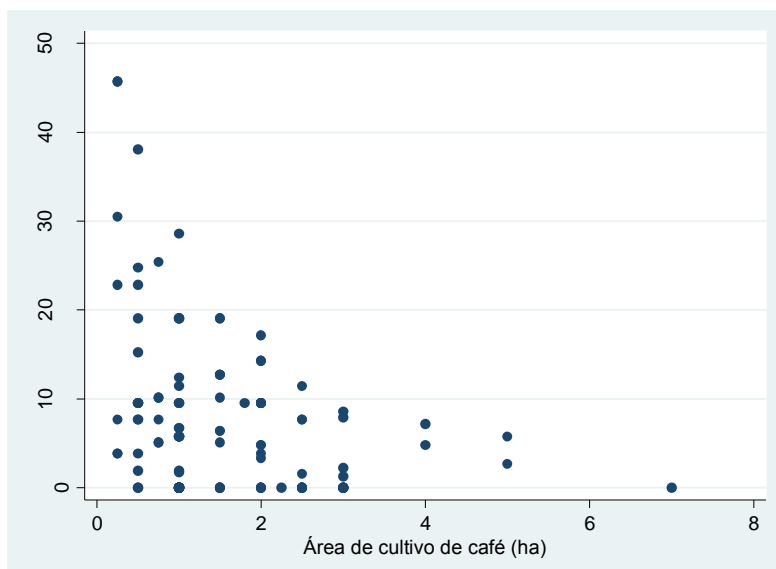


Figura 18. Productividad parcial de café en función al área sembrada.

Resulta incoherente, como se puede advertir en la Figura 18, que la PP de café sea cero en cierto número de fincas. La justificación de estos casos es que al momento de recolectar los datos en estas fincas, se suscitaron dos situaciones: en ese momento no hubo producción de café que permitiese medir la productividad, y segundo, otras fincas se encontraban con problemas de plagas y enfermedades que perjudicó la cosecha y por tanto, se registró como cero. Eliminar estas observaciones hubiera perjudicado el modelo al reducirse el tamaño de muestra considerablemente, por lo tanto se conservaron. A pesar de ello, la regresión ha permitido demostrar una relación altamente significativa y directa entre la PP de café y el área sembrada.

5.2.3. Altura del cultivo de café (ALT)

La variable altura de cultivo se midió en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y es altamente significativa. Según la Tabla 4 la altura del cultivo tiene una relación negativa o inversa con la PP de café, que se expresa en el coeficiente -0.01 . Esto significa que, *ceteris paribus*, una reducción de 1 metro de la altura, incrementa en promedio la PP de café en 0.01 . Y Viceversa.

Sin embargo, gráficamente esto no se puede reconocer fácilmente porque las fincas cafetaleras en las provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas están a baja altura y las diferencias entre productividad parcial son, como puede verse en la Figura 19, muy

cercanas unas de otras. Teóricamente se espera que la productividad aumente según disminuye la altura y eso se corroboró:

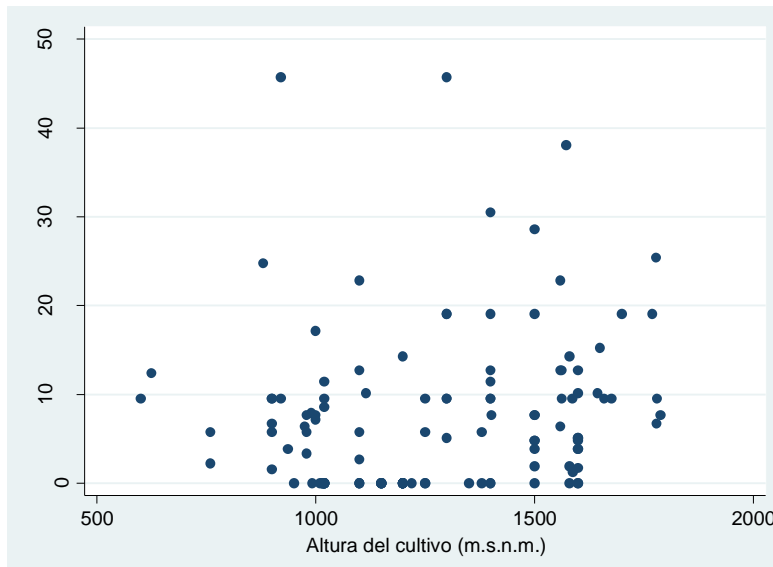


Figura 19. Productividad parcial de café en función a la altura del cultivo.

5.2.4. Sistemas agroforestales (SAF)

La variable dicotómica sistemas agroforestales admite dos opciones, que la finca de café se encuentre dentro de un sistema agroforestal o, en su defecto, que en la finca no tenga SAF. Es una variable altamente significativa. La Tabla 4 indica que SAF tiene una relación indirecta con la PP de café, de -4.32, y se correlacionan bien. Esto es, si la finca no tiene SAF, *ceteris paribus*, la PP de café en promedio se incrementa en 4.32. De lo contrario, si la finca tiene cultivo de café en SAF, en promedio la PP de café se reduce en 4.32

La Figura 20 ilustra la situación descrita. Si bien existen 46 casos sin SAF, en comparación con los 74 con SAF, las fincas sin SAF tiene en promedio más PP de café.

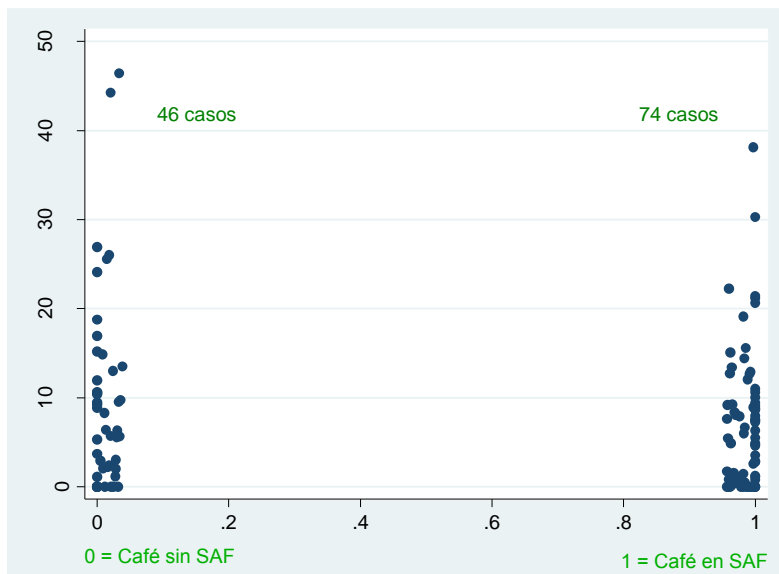


Figura 20. Productividad parcial de café en función a la presencia o no de SAF.

5.2.5. Otros cultivos asociados diferentes al café (OCULTX)

Esta variable no es significativa pero ayudó a la construcción del modelo. Adopta dos posibilidades, que la finca además del cultivo de café tenga otros cultivos menores asociados, que repercuten en beneficios secundarios o, que la finca no tenga otros cultivos asociados. La Tabla 4 indica que existe una relación directa entre esta variable y la PP de café, con un coeficiente de +2.41. Esto significa, que si la finca tiene cultivos asociados, *ceteris paribus*, la PP de café se incrementa, en promedio, 2.41. Y viceversa. La Figura 21, ilustra que los 38 casos de fincas con otros cultivos menores asociados al café, tienen más promedio de PP de café, en comparación con los 82 casos de fincas sin cultivos menores asociados.

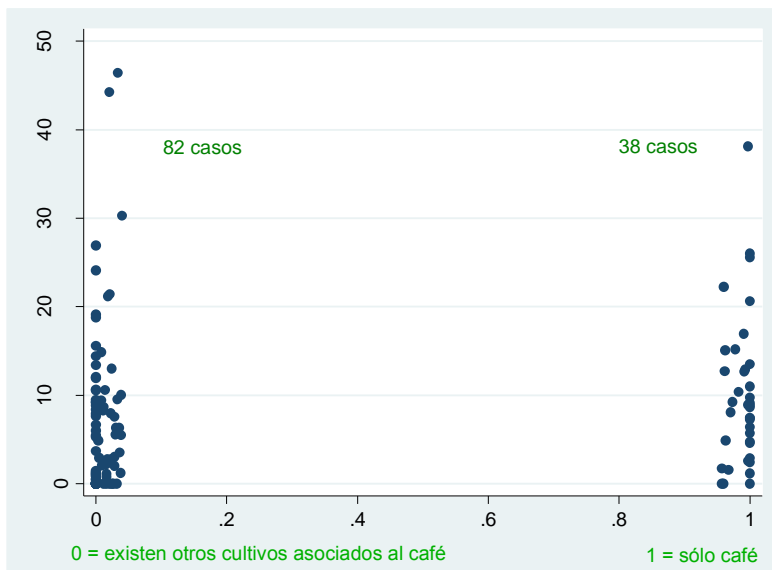


Figura 21. Productividad parcial de café en función la presencia de otros cultivos.

5.3. Estimación de la productividad parcial del café en Amazonas y San Martín

A continuación en la Tabla 5 se muestra la productividad parcial de café calculada en forma desagregada en función a las variables de la biodiversidad más influyentes en la productividad. Los datos de productividad están divididos de acuerdo a la características de las fincas cafetaleras, si tuvieron certificado o no, si pertenecieron a un sistema agroforestal o no, y, si hubo presencia de cultivos menores asociados al café, o no. Además, se presenta en la tabla el valor promedio del área de cultivo y la altitud promedio:

Tabla 5. Productividad parcial de café por atributo de la finca

Atributo de la finca	% Fincas	Productividad parcial de café (promedio)		Área cultivo (ha) Prom	Altitud (m.s.n.m.) Prom
		(qq*/ha)	(kg/ha)		
Certificado	49.2%	10.33	542.49	1.34	1 521.7
No certificado	50.8%	5.13	269.45	1.76	1 037.7
Con SAF	61.7%	6.67	350.43	1.55	1 307.8
Sin SAF	38.3%	9.32	489.38	1.56	1 224.0
Con otros cultivos	31.7%	9.46	496.45	1.65	1 390.5
Sin Otros Cultivos	68.3%	6.87	360.71	1.51	1 222.5
<i>Resumen de la Investigación</i>	100%	7.69	403.69	1.56	1 275.7

* qq: quintal de café. 1 qq = 52.5 kilogramos de café (equivalencia comercial)

En la Figura 22 se ilustran los promedios de la Tabla 5 y las relaciones antes descritas. La investigación afirma que las fincas que tienen alguna certificación tienen mayor productividad que las no certificadas. Por el contrario, las Fincas con SAF tiene menos productividad parcial que aquellas que no cuentan con SAF y, las fincas con otros cultivos menores asociados al café son más productivos que aquellas que no cuentan.

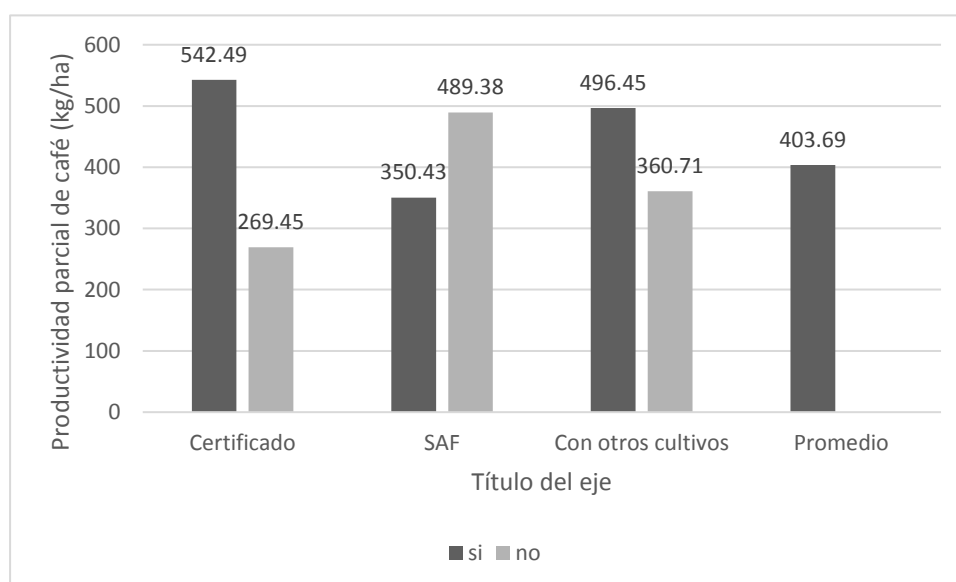


Figura 22. Productividad parcial en promedio de café por atributo de la finca

En la Tabla 6, se presenta los valores de productividad parcial de café, en promedio, para cada provincia evaluada. La totalidad de fincas de café en Rodríguez de Mendoza están

certificada, por tal razón, en comparación con la provincia de Lamas, presenta mayor porcentaje de fincas con sistemas agroforestales y con cultivos asociados al café.

Tabla 6. Productividad parcial de café por atributo en las provincias de Rodríguez de Mendoza y Lamas

Provincia	PP Café prom (qq/ha)	Atributos de la finca cafetalera (porcentaje de casos)					
		Certificado	No certificado	Con Saf	Sin Saf	Con otros cultivos	Sin otros cultivos
Rodríguez de Mendoza ¹	10.33	100%	0	72.9%	27.1%	44.1%	55.9%
Lamas ²	5.17	0	100%	50.8%	49.2%	19.7%	80.3%
<i>Promedio</i>	7.69	49.2%	50.8%	61.7%	38.3%	31.7%	68.3%

¹ Área de cultivo promedio: 1.34 ha, altura promedio: 1 521.7 m.s.n.m.

² Área de cultivo promedio: 1.76 ha, altura promedio: 1 037.7 m.s.n.m.

El café certificado de Rodríguez de Mendoza presenta una mayor productividad parcial, pero la producción neta anual es mayor en Lamas como se aprecia en el historial productivo de los cuatro últimos años, ilustrado en la Figura 23. La justificación es porque, en promedio, las fincas de Lamas son más extensas.

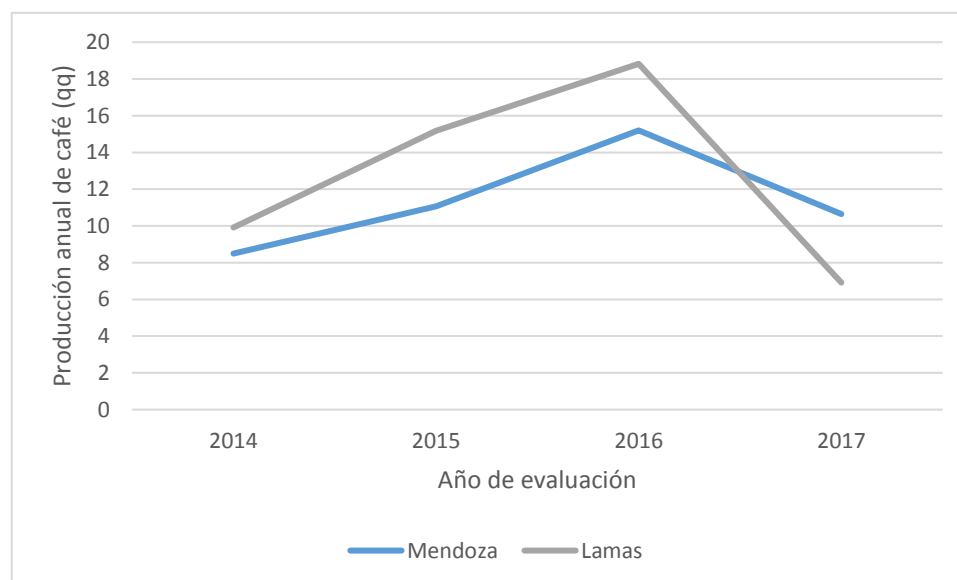


Figura 23. Evolución de la producción anual de café en las provincias de estudio.

VI. DISCUSIÓN

Tal como se esperaba, existe incidencia de la biodiversidad en la productividad parcial de café. Si bien esta investigación encuentra relaciones altamente significativas entre las variables independientes y la productividad (Tabla 4), son pocas las investigaciones que cuantifican estas relaciones (Haggar *et al.*, 2017; Jezeer, Santos, Boot, Junginger, & Verweij, 2018; Jezeer *et al.*, 2017; Meylan *et al.*, 2017). Las variables que incidieron en la productividad parcial fueron: la presencia o no de SAF en la finca, contar o no con alguna certificación de sostenibilidad, la altitud del cultivo, la superficie sembrada y la presencia o no de cultivos menores asociados. Las variables SAF y certificación podría creerse en primer análisis muy correlacionadas, dado que una finca con SAF tiene atributos potenciales para certificarse. La investigación encontró que influyen de manera independiente en la productividad parcial. El análisis cuantitativo demuestra que existen fincas sin SAF pero certificadas, ocurre esto, en los primeros años del proceso de certificación.

La productividad parcial de café en Rodríguez de Mendoza, 10.33 qq/ha, es casi la mitad de la esperada. Los reportes corporativos locales de certificación en los distritos evaluados, indican que el promedio bordea los 20.81 qq/ha (APALFC, 2016). Sin embargo, los datos resultan coherentes si se considera que la información se recolectó el mes de marzo de 2017, es decir, sólo se contabilizó la primera campaña, más no la segunda. En Lamas el promedio es bajo, 7.69 qq/ha. Parece probable que en esta provincia los entrevistados subestimaron la información, o en caso extremo, en la provincia existieron otros efectos como plagas o enfermedades que disminuyeron el rendimiento.

En el contexto internacional, se reportaron valores anuales de producción parcial de café cuyos promedios oscilan entre 500 – 800 kg/ha, entre fincas con Certificación Orgánica y Fairtrade, y no certificadas (Haggar *et al.*, 2017). Al respecto, los valores de la investigación varían entre 269 – 542 kg/ha, con promedio de 403 kg/ha. Como se indicó en el párrafo anterior, los valores resultan coherentes y confiables considerando que los datos recolectados corresponden a la primera campaña de 2017, quedaron sin contabilizar la producción de la segunda campaña.

Los valores de productividad promedio de las fincas con SAF, 350 kg/ha, están por debajo de los promedio de diferentes arreglos agroforestales con el uso de fertilizantes (Meylan *et al.*, 2017), que reporta valores entre 2000 – 5000 kg/ha en fincas cafetaleras. Resulta evidente la desigualdad, porque las fincas evaluadas son orgánicas, no utilizan fertilizantes para incrementar la productividad.

Aunque las fincas con SAF tuvieron 39.7% más productividad parcial que las fincas sin SAF, existe fuerte evidencia de que la sombra en SAF aumentan la provisión de servicios ecosistémicos sin que necesariamente afecte el rendimiento del café (Meylan *et al.*, 2017). Las fincas certificadas en la investigación, tuvieron casi el doble de productividad parcial, en promedio, que las no certificadas. Hagggar *et al.* (2017) explica relaciones disparejas, fincas con Certificación Fairtrade superiores en 16.7% que las no certificadas, y en relación a Certificación Orgánica, las no certificadas fueron superiores en 41.5%. En la investigación, es probable que las fincas con certificación orgánica estén influenciadas por otros factores adicionales que propiciaron su mejor desempeño productivo, como el uso de fertilizantes orgánicos y de pulpa, por ejemplo.

La investigación permitió además, evidenciar algunos datos sobre desempeño financiero de las fincas, sin ser un objetivo de investigación. Por los cafés certificados se pagaron, en promedio, 60.3% más por kilogramo de café en comparación con los no certificados. Esto es ampliamente reconocido por la literatura. Contrario a la percepción común, la rentabilidad y el costo eficiencia son mayores para los sistemas sombreados de pequeña escala (Jezeer *et al.*, 2017). Otra ventaja comparativa es que el café certificado al menos mitiga parcialmente, con sus mayores precios, las necesidades del agricultor y su compensación con la conservación de la biodiversidad (Hagggar *et al.*, 2017). Sin embargo, un inconveniente en las fincas certificadas y con SAF es que la producción total a mayor escala es menor comparado con los sistemas de café de monocultivo de alto insumo, que promueve la intensificación de estos sistemas en todo el mundo (Jezeer *et al.*, 2018). En ese sentido, los cafetales en sistemas agroforestales de alta diversidad pueden mantenerse, si se consideran los costos de oportunidad en el desarrollo de estrategias de mercado realistas para la conservación de la biodiversidad (Nesper *et al.*, 2017).

VII. CONCLUSIONES

Se entrevistaron 149 fincas cafetaleras en las provincias de Rodríguez de Mendoza en la región Amazonas y Lamas en San Martín. Los jefes de familia en su mayoría tienen educación primaria (67.8%). Las familias tienen de 1 a 6 hijos, sus fincas y hogares son en general propias (95%) y un mínimo porcentaje alquiladas. El ingreso promedio consecuencia del cultivo de café fluctúa entre los 500 a 1000 soles por mes aunque, es necesario tomar con precaución este resultado debido a que por lo general las familias rurales suelen minimizar sus ingresos. El acceso a la chacra refleja las duras condiciones de la agricultura del café, el 51.7% de las fincas se acceden vía trocha y carretera en mal estado. La distancia promedio de la vivienda hacia la chacra es de 4 kilómetros en un tiempo promedio de 17.2 minutos. El cultivo de café es de secano en las zonas evaluadas, en otras palabras no se riega debido a que las tasas de precipitación son altas. Se cosecha dos veces por año.

En Rodríguez de Mendoza la superficie de la chacra promedio es de 7.21 hectáreas de las cuales 1.92 en promedio se dedica al cultivo de café. Los cafetales crecen entre los 1250 a 1788 m.s.n.m. Los sistemas agroforestales son jóvenes en su mayoría teniendo 6 años en promedio. El precio de compra promedio por kg de café es 6.65 soles y se paga una bonificación extra de 0.18 soles por kg de café certificado. En Lamas la superficie de la chacra promedio es de 6.15 hectáreas de las cuales 1.83 en promedio se dedica al cultivo de café. Los cafetales crecen entre los 600 a 1250 m.s.n.m. Los sistemas agroforestales tienen 5 años en promedio. El precio de compra promedio por kg de café es 4.22 soles. En Rodríguez de Mendoza el 70% de las fincas cafetaleras se encuentran en sistemas agroforestales, siendo el 100% de ellas certificadas. En Lamas por el contrario, el 47.8% de las fincas evaluadas estuvieron dentro de sistemas agroforestales y ninguna de las fincas tuvo ninguna certificación de sostenibilidad. Por último, otro rasgo diferenciador es la variedad cultivada, mientras en Rodríguez de Mendoza predomina la variedad Típica, en Lamas predomina la variedad Catimor.

Si bien los factores de la biodiversidad influyen en la productividad parcial de café además de proveer una serie de servicios ecosistémicos adicionales para el agricultor, las pérdidas pequeñas de rendimiento pueden representar pérdidas financieras significativas para los caficultores (Meylan *et al.*, 2017). Los resultados de la investigación sugieren que determinados factores de la biodiversidad influyen en la productividad parcial de

café. Las variables: presencia de sistema agroforestal en la finca de café, contar con alguna certificación de sostenibilidad y el área de cultivo son altamente significativas e influyen en la productividad parcial. Del mismo modo la variable altura del cultivo, pero es sólo significativa (Tabla 4). La variable presencia de cultivos menores asociados al café tiene poca significancia y su influencia no es sólida. La variable certificación influye de manera directa, por el contrario, las demás influye de manera indirecta.

Los resultados demuestran que, las fincas con sistemas agroforestales tienen menor productividad parcial que los sistemas convencionales, además, las fincas certificadas tuvieron mayor productividad parcial que las no certificadas. Por otro lado, se corroboró que la altitud de los cultivos tiene relación inversa con la productividad y, que mientras la superficie de cultivo es mayor, los rendimientos son menores.

Las productividad promedio de las fincas evaluadas es 403.7 kg/ha. Las fincas con SAF tuvieron 39.7% más productividad parcial que las fincas sin SAF y las fincas certificadas en la investigación, tuvieron aproximadamente el doble de productividad parcial, en promedio, que las no certificadas. Los resultados son significativos, sin embargo, son datos que deben tomarse con precaución debido a que dichas las relaciones son dispares en la literatura especializada.

Se hace énfasis en que existe la necesidad de estudios interdisciplinarios de largo plazo, que permitan cuantificar las variables y estimar el desempeño financiero de la biodiversidad.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda en investigaciones posteriores de la misma naturaleza, tomar un número grande de muestra probabilística puesto que contribuirá a que el ajuste del modelo y la significancia individual de las variables independientes sean las deseadas.

En estudios sobre producción y productividad de café se recomienda recolectar los datos luego de todas las campañas anuales que tenga el área de estudio o, recogiendo los datos de cada campaña. De esta manera los datos podrán ser contrastados con los de la literatura, en los que presentan valores de producción o productividad anual.

Por último, para poder completar los resultados de esta investigación se recomienda medir el desempeño financiero de la biodiversidad en la productividad, para ello tendrá que evaluarse además de la productividad parcial, la productividad total, utilizando indicadores más completos como los ingresos netos o análisis costo-beneficio.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Noruega de Cooperación. (2016). *Café 2.0 Climáticamente Inteligente* (1st ed.). Lima, Perú. Retrieved from https://issuu.com/solidaridadsouthamerica/docs/cafe_2.0_climaticamente_inteligente
- APALFC. (2016). Reporte productivo de la lista de productores ecológicos aprobados para la certificación, conforme a Reg. IMO LA, NOP, BS y PER. In: Asociación de Productores Agropecuarios La Flor de Café. Perú, Rodríguez de Mendoza.
- Haggar, J., Soto, G., Casanoves, F., & Virginio, E. de M. (2017). Environmental-economic benefits and trade-offs on sustainably certified coffee farms. *Ecological Indicators*, 79(May), 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.023>
- Ibanez, M., & Blackman, A. (2016). Is Eco-Certification a Win–Win for Developing Country Agriculture? Organic Coffee Certification in Colombia. *World Development*, 82, 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.01.004>
- INEI. (2007). Censo Nacional, XI de Población y VI de Vivienda. In: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú, Lima.
- Jezeer, R. E., Santos, M. J., Boot, R. G. A., Junginger, M., & Verweij, P. A. (2018). Effects of shade and input management on economic performance of small-scale Peruvian coffee systems. *Agricultural Systems*, 162(January), 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.01.014>
- Jezeer, R. E., Verweij, P. A., Santos, M. J., & Boot, R. G. A. (2017). Shaded Coffee and Cocoa – Double Dividend for Biodiversity and Small-scale Farmers. *Ecological Economics*, 140, 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.019>
- Lenzen, M., Moran, D., Kanemoto, K., Foran, B., Lobefaro, L., & Geschke, A. (2012). International trade drives biodiversity threats in developing nations. *Nature*, 486(7401), 109–112. <https://doi.org/10.1038/nature11145>
- Meylan, L., Gary, C., Allinne, C., Ortiz, J., Jackson, L., & Rapidel, B. (2017). Evaluating the effect of shade trees on provision of ecosystem services in intensively managed coffee plantations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 245(May), 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.05.005>
- Montero-Granados, R. (2011). Modelos de regresión lineal múltiple, 1–15. Retrieved from http://www.ugr.es/~montero/matematicas/regresion_lineal.pdf

- Murthy, P. S., & Madhava Naidu, M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition - A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Nesper, M., Kueffer, C., Krishnan, S., Kushalappa, C. G., & Ghazoul, J. (2017). Shade tree diversity enhances coffee production and quality in agroforestry systems in the Western Ghats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 247(May), 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.024>
- Pierrot, J., Giovannucci, D., & Kasterine, A. (2011). *Tendencias del comercio de café certificado* (No. MAR-11-197.S). Ginebra, Suiza. Retrieved from http://www.expocafeperu.com/archivos/rainforest_alliance_tendencias_de_cafes_certificados.pdf

X. ANEXOS

10.1. Formato de encuesta y cuestionario aplicado

ENCUESTA DIRIGIDA A PRODUCTORES DE CAFÉ EN LOS DEPARTAMENTOS DE AMAZONAS Y SAN MARTÍN

Número:.....

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información acerca de la producción de café con sistemas agroforestales, la misma que será utilizada para la tesis titulada Incidencia de la biodiversidad en la productividad de sistemas agroforestales con café en los departamentos de Amazonas y San Martín, por lo que se le solicita la veracidad a la hora de emitir sus respuestas; comprometiéndose el investigador a utilizar la información solo para este fin.

Nombre de encuestador..... Fecha.....

Centro Poblado..... Distrito..... Provincia.....

Tratamiento..... Control.....

I. RELACIONADAS A LA CHACRA

1. Área (Ha).....
2. Ubicación:
 - a) Altura (1)....
 - b) M. Inun. (2).....
 - c) Inun. (3).....
3. Propiedad:
 - a) Propia.....
 - b) Alquilada....
 - c) Otro.....
4. Cultivos diferentes a café:

	Nombre del cultivo	Área en Has.	Ubicación
Cultivo 1:			
Cultivo 2:			
Cultivo 3:			

5. Actividades/jornales cultivo 1:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

6. Insumos/Costos cultivo 1:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

7. Flete (S/ Unidad):.....

8. Actividades/jornales cultivo 2:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

9. Insumos/Costos cultivo 2:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

10. Flete (S/ Unidad):.....

11. Actividades/jornales cultivo 3:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

12. Insumos/Costos cultivo 3:

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

13. Flete (S/ Unidad):.....

14. Accesibilidad

a) Trocha.... b) Carretera..... c) Río..... d) Quebrada...

15. Tiempo a Centro Poblado:.....

16. Distancia a Asociación:.....

17. Coordenadas UTM:.....

II. RELACIONADAS A CAFÉ CON O SIN SFAs

18. Área:.....

19. Tipo de café.....

20. Densidad de café:.....

21. Cultivos y árboles asociados (nombre y densidad)

Cultivos	Árboles

22. Edad de SAFs.....

23. Precio de Café..... seco..... pulpa.....

24. Bonificación en precio.....

25. Actividades/jornales cultivo :

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

26. Insumos/Costos cultivo :

Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

27. Producción aprox. anual de tres últimos años

Año	Producción en kg.
Año 2014	
Año 2015	
Año 2016	
Año 2017	

28. Jornales durante la producción de café

	Apertura	Siembra	Mantenimiento	cosecha
Familiares				
Contratados				

29. Motivos de establecer SAFs

1..... 2..... 3.....

30. Tipo de riego.....

III. CARACTERÍSTICAS DE CASA Y HOGAR

31. Tiempo que radica en lugar (años).....

32. Miembros del hogar

Parentesco	Edad	Educación

33. Rango de ingreso aprox.

- a) < 500 b) 500-1000 c) 1000-1500 d) 1500-2000 e) >2000

34. Actividades diferentes a chacra

Nombre	Tiempo (días/mes)

35. N° capacitaciones en SAFs (5 ult. Años).....

36. Características de vivienda

Techo	Material noble.....	Calamina.....	Hoja.....	Otro.....
Pared	Material noble.....	Madera.....	Otros.....	Otro.....
Piso	Material noble.....	Madera.....	Tierra.....	Otro.....

37. Participa en Programa Social..... Cual.....

38. Recibe dinero de afuera.....

39. Religión que profesa.....

IV. RELACIONADAS CON ASOCIACIÓN

40. Razones de afiliación (o no afiliación)

- 1.....
2.....
3.....

41. Beneficios de recibe

- 1.....
2.....
3.....

42. Costos por inscripción en S/.

43. Aporte social S/.

44. Apreciación de ser socio

- a) Muy Bueno b) Bueno c) Regular d) Malo

45. Tiempo de afiliado.....

V. OBSERVACIONES

46. Percepción sobre participación entrevistado.....

DIBUJO MAPA PARLANTE

10.2. Pruebas de normalidad de las variables continuas del modelo

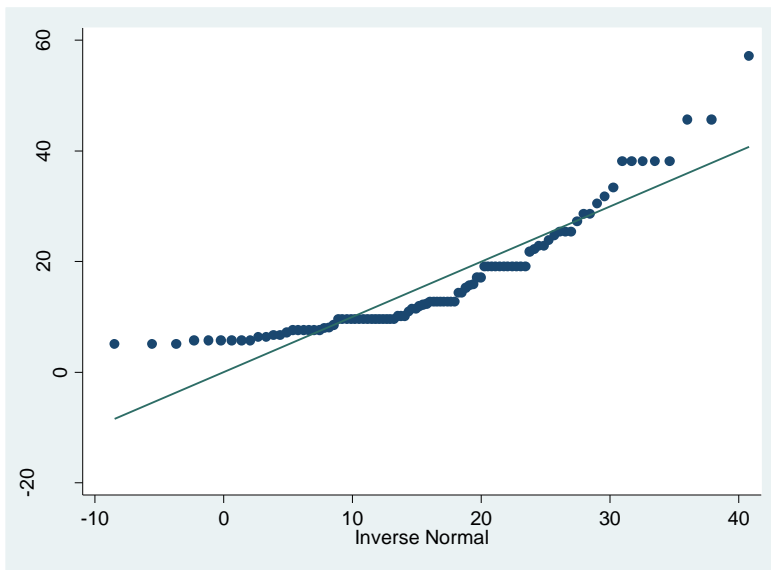


Figura 24. Prueba de la normalidad de la variable productividad parcial de café

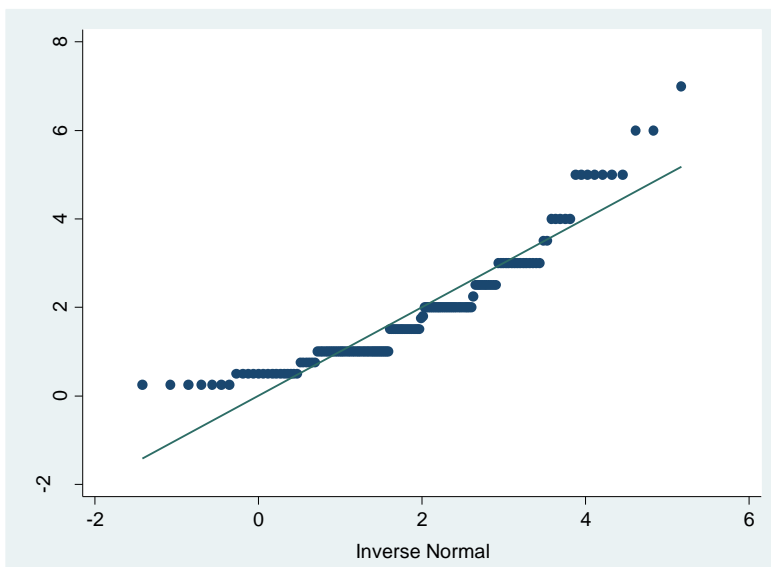


Figura 25. Prueba de la normalidad de la variable área de cultivo de café

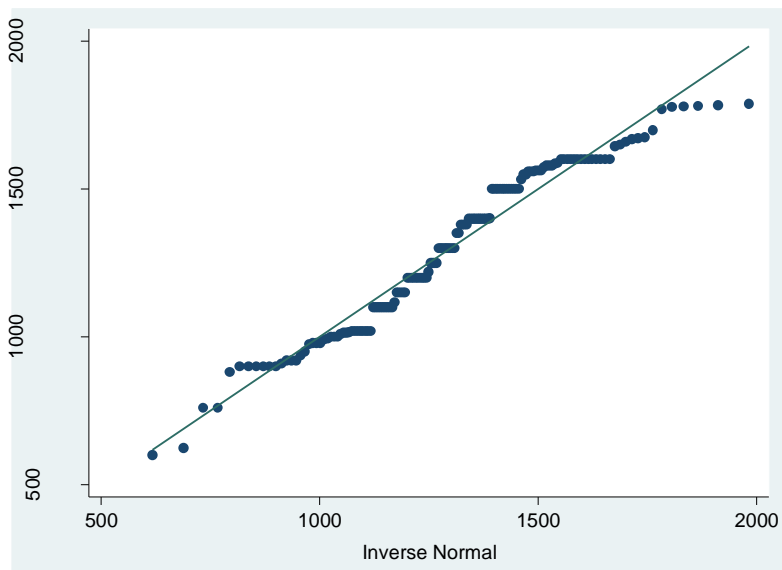


Figura 26. Prueba de la normalidad de la variable altura del cultivo de café

10.3. Salida de Stata vs. 12 de la regresión lineal múltiple

Tabla 7. Regresión lineal múltiple al 95% de confianza

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	120
Model	2413.9534	5	482.790679	F (5,114)	=	7.53
Residual	7313.79319	114	64.1560806	Prob>F	=	0.0000
Total	9727.74659	119	81.7457696	R-squared	=	0.2482
				Adj R-squared	=	0.2152
				Root MSE	=	8.0097

p17h	Coef.	Std. Err.	t	P>[t]	[95% Conf. Interval]	
cert	10.62922	3.070894	3.46	0.001	4.545804	16.71264
areac	-2.230497	.7010071	-3.18	0.002	-3.619187	-.8418077
alt	-.0124007	.0053635	-2.31	0.023	-.0230258	-.0017756
saf	-4.317179	1.556693	-2.77	0.006	-7.400975	-1.233383
ocultx	2.413878	1.649652	1.46	0.146	-.8540693	5.681825
_cons	23.65286	5.76044	4.11	0.000	12.24147	35.06425

10.4. Fotografías del trabajo de campo



Fotografía 01: Parcela de con SAF en el Departamento de San Martín, con café asociado con árboles de eucalipto.

Fotografía 02 Productor de café durante el proceso de secado en la provincial de Rodríguez de Mendoza.





Fotografía 03: Entrevistando a una productora de café en el departamento de San Martín Provincia de Lamas.



Fotografía 04: Traslado del café de la finca al centro poblado en acémila anexo Calhuayco Distrito de Totorá provincial de Rodríguez e Mendoza