



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

### Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales

#### Renovables

#### Maestría en agroecología y desarrollo sostenible

### Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja

Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de Magister

#### AUTOR:

Ing. Marco Antonio Sánchez Castillo

#### DIRECTORA:

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez, Ph.D.

Loja-Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 3 de abril de 2023

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez, Ph.D..

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACION**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja**, de la autoría del **Ing. Marco Antonio Sánchez Castillo** con cédula de identidad **Nro. 1103697015**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



firmado electrónicamente por:  
**NOHEMI DEL CARMEN  
JUMBO BENITEZ**

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez, Ph.D.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Marco Antonio Sánchez Castillo**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del trabajo de integración curricular o de titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firmado electrónicamente por:

**MARCO ANTONIO  
SANCHEZ  
CASTILLO**

Firma:

Cédula de Identidad: 1103697015

Fecha: Ocho de mayo de 2023

Correo electrónico: [marco.a.sanchez@unl.edu.ec](mailto:marco.a.sanchez@unl.edu.ec)

Teléfono o Celular: (593) 994 364 699 / 593 (07) 2575 804

**Carta de autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo del trabajo de Titulación.**

Yo **Marco Antonio Sánchez Castillo** declaro ser autor(a) del Trabajo de Titulación denominado: **Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja**, como requisito para optar el título de **Magister en Agroecología y Desarrollo Sostenible**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días de mayo del dos mil veinte y tres.

Firma:



Firmado electrónicamente por:  
**MARCO ANTONIO  
SANCHEZ  
CASTILLO**

Autor: Marco Antonio Sánchez Castillo

Cédula: 1103697015

Dirección: Loja, Ciudadela Bellavista, calles República Dominicana Nro. 88-06 y Santa Lucía.

Correo electrónico: marco.a.sanchez@unl.edu.ec

Teléfono: 593 (07) 2575 804 - Celular: 593 994364699

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez, PhD.

## **Dedicatoria**

*A mi familia, por su respaldo incondicional.*

*Marco Antonio Sánchez Castillo*

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos a quienes de una u otra forma han hecho han apoyado la realización de la presente investigación.

A la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, porque mediante el programa de Maestría en Agroecología y desarrollo sostenible y sus docentes han contribuido con bases teóricas y técnicas en mi formación profesional y personal.

A la Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez, Ph.D. directora de la tesis, e Ing. Paulina Fernández Guarnizo M.Sc. por el tiempo y dedicación invertida, a fin de que se pueda ejecutar y concluir la presente investigación.

Agradecer a los productores cafetaleros de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja (APECAEL), por la colaboración y acceso a la información de su importante actividad productiva y por permitirme compartir sus vivencias y experiencias en la producción del café.

Finalmente, y no menos importante, agradecer a todos mis familiares que me han sabido dar su apoyo incondicional e inquebrantable, así como la fuerza para cada día seguir superándome.

*Marco Antonio Sánchez Castillo*

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo del trabajo de Titulación</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
Índice de tablas .....	<b>ix</b>
Índice de figuras .....	<b>x</b>
Índice de anexos .....	<b>xii</b>
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
2.1 Abstract.....	<b>3</b>
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>6</b>
4.1 Agricultura sustentable .....	<b>6</b>
4.2 Evaluación de sustentabilidad.....	<b>6</b>
4.2.1 Indicadores de sustentabilidad .....	<b>6</b>
4.3 Sistemas agroforestales.....	<b>9</b>
4.4 El café en el Ecuador .....	<b>10</b>
4.5 Diversidad de los SAF de café.....	<b>11</b>
<b>5. Metodología</b> .....	<b>12</b>
5.1 Área de estudio .....	<b>12</b>
5.2 Tipo de investigación.....	<b>13</b>
5.2.1 Análisis de los sistemas agroforestales .....	<b>13</b>
5.2.2 Muestra.....	<b>13</b>
5.3 Caracterización de los sistemas agroforestales de café de la APECAEL.....	<b>14</b>
5.3.1 Características generales de las fincas de APECAEL.....	<b>14</b>
5.3.2 Características del núcleo familiar .....	<b>14</b>
5.3.3 Características de los SAF de APECAEL.....	<b>14</b>
5.4 Determinación la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL .....	<b>15</b>
5.4.1 Dimensión Ambiental/ Ecológica (IE).....	<b>16</b>
5.4.2 Dimensión Económica (IK). .....	<b>16</b>
5.4.3 Dimensión Sociocultural (ISC). .....	<b>17</b>
<b>6. Resultados</b> .....	<b>19</b>
6.1 Caracterización de los sistemas agroforestales de café .....	<b>19</b>
6.1.1 Identificación de las fincas de APECAEL .....	<b>19</b>
6.1.2 Características del núcleo familiar de los productores.....	<b>20</b>
6.1.3 Caracterización sociocultural de las fincas de APECAEL.....	<b>22</b>

6.1.4	Caracterización económica de las fincas de APECAEL.....	25
6.1.5	Caracterización ambiental de las fincas de APECAEL .....	29
6.1.6	Características de los SAF de APECAEL.....	35
6.2	Determinación de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL .....	41
6.2.1	Dimensión Ambiental/ Ecológica (IA) .....	41
6.2.2	Dimensión Económica (IK) .....	42
6.2.3	Dimensión Sociocultural (ISC).....	43
6.2.4	Índice General de Sustentabilidad (IsGen) .....	44
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>46</b>
7.1	Características generales de las fincas de APECAEL .....	46
7.2	Características del núcleo familiar.....	47
7.3	Caracterización Socio -cultural de las fincas de APECAEL .....	48
7.4	Caracterización Económica de las fincas de APECAEL.....	50
7.5	Caracterización ambiental de las fincas de APECAEL .....	53
7.6	Características de los SAF de APECAEL .....	56
7.7	Determinación la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL .....	61
7.7.1	Dimensión Ambiental/ Ecológica (IA) .....	61
7.7.2	Dimensión Económica (IK) .....	62
7.7.3	Dimensión Sociocultural (ISC).....	63
7.7.4	Índice General de Sustentabilidad (IsGen) .....	63
<b>8.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>66</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>67</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>76</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Producción de café reportada a nivel nacional y provincial, 2022 .....	<b>10</b>
<b>Tabla 2.</b> Condiciones generales del área de estudio de APECAEL en el cantón Loja .....	<b>12</b>
<b>Tabla 3.</b> Tipificación de fincas de socios de APECAEL .....	<b>13</b>
<b>Tabla 4.</b> Indicadores para la evaluación de la dimensión ambiental o Ecológica (IE).....	<b>16</b>
<b>Tabla 5.</b> Indicadores para la evaluación de la dimensión Económica (IK).....	<b>17</b>
<b>Tabla 6.</b> Indicadores para la evaluación de la dimensión Sociocultural (ISC) .....	<b>18</b>
<b>Tabla 7.</b> Principales interacciones ecológicas inter específicas en los SAF de la APECAEL .....	<b>35</b>
<b>Tabla 8.</b> Principales características de los suelos de los SAF de APECAEL, 2022 .....	<b>36</b>
<b>Tabla 9.</b> ANOSIM para análisis de similitud de datos de los grupos armados de caracterización de productores de APECAEL, 2022. ....	<b>41</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema General del MESMIS. Relación entre atributos e indicadores .....	7
<b>Figura 2.</b> Pasos metodológicos para la evaluación de sustentabilidad.....	8
<b>Figura 3.</b> Volúmenes de exportación de café en el Ecuador durante el periodo 2012-2022.....	10
<b>Figura 4.</b> Ubicación de las fincas de estudio, productores de café asociados en APECAEL. ....	12
<b>Figura 5.</b> Representación gráfica de la ubicación de las fincas de APECAEL, 2022.....	19
<b>Figura 6.</b> Representación gráfica de la ubicación altitudinal de las fincas de APECAEL.....	20
<b>Figura 7.</b> Conectividad vial de las fincas de APECAEL, 2022. ....	20
<b>Figura 8.</b> Rango etario de los integrantes de APECAEL, 2022.....	21
<b>Figura 9.</b> Actividad principal de los integrantes de la familia de los productores APECAEL .....	21
<b>Figura 10.</b> Composición de genero de los productores de la APECAEL, 2022. ....	22
<b>Figura 11.</b> Nivel de instrucción de los integrantes de APECAEL, 2022. ....	22
<b>Figura 12.</b> Servicios básicos disponibles en las fincas de APECAEL, 2022. ....	23
<b>Figura 13.</b> Conectividad comunicacional en las fincas de los productores de APECAEL .....	23
<b>Figura 14.</b> Acceso al riego en las fincas de los productores de APECAEL, 2022.....	24
<b>Figura 15.</b> Infraestructura destinada a crianza de animales menores en fincas de APECAEL .....	24
<b>Figura 16.</b> Rol de género en la toma de decisiones de APECAEL, 2022 .....	25
<b>Figura 17.</b> Espacio para el proceso de toma de decisiones en APECAEL, 2022. ....	25
<b>Figura 18.</b> Beneficio del café en las fincas de APECAEL, 2022. ....	26
<b>Figura 19.</b> Actividades generadoras de gastos en las fincas de APECAEL, 2022. ....	26
<b>Figura 20.</b> Rendimiento del café en kg/ha en las fincas de APECAEL, 2022.....	27
<b>Figura 21.</b> A) Distribución de ingresos mensuales. B) Ingresos mensuales de los productores de APECAEL en la actividad cafetalera, 2022. ....	27
<b>Figura 22.</b> Destino de la producción de APECAEL, 2022. ....	28
<b>Figura 23.</b> Presencia de plagas (A) y enfermedades (B) en las fincas de APECAEL, 2022. ....	29
<b>Figura 24.</b> Variedades de café cultivadas en las fincas de APECAEL, 2022. ....	29
<b>Figura 25.</b> Productores que realizan evaluaciones de plagas y enfermedades en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.....	30
<b>Figura 26.</b> Tipo de Insumo usado para control de plagas y enfermedades en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.....	30
<b>Figura 27.</b> Enmiendas nutricionales aplicadas en las fincas productoras de café en APECAEL. ....	31
<b>Figura 28.</b> Aprovechamiento de cáscaras de café (residuos poscosecha) en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.....	31
<b>Figura 29.</b> Destino de Aguas mieles (residuos poscosecha) en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	32
<b>Figura 30.</b> Existencia de vertientes en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	32
<b>Figura 31.</b> Presencia de cultivos temporales, manejo de rastrojo y quemadas agrícolas en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	33
<b>Figura 32.</b> Voluntad de conservación de zonas de valor ecológico en las fincas productoras de café en APECAEL. ....	33
<b>Figura 33.</b> Superficie en hectáreas, destinadas a conservación en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	34
<b>Figura 34.</b> Manejo y conservación del suelo en las fincas productoras de café en APECAEL.....	34
<b>Figura 35.</b> Tipo de acciones de conservación de suelos en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.....	35
<b>Figura 36.</b> Diversidad de cultivos en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	36

<b>Figura 37.</b> Índice de Valor Importancia, en las fincas productoras de café en APECAEL .....	<b>37</b>
<b>Figura 38.</b> Cobertura arbórea en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	<b>38</b>
<b>Figura 39.</b> Cobertura aérea en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022. ....	<b>38</b>
<b>Figura 40.</b> Dendrograma de agrupamiento de variables de fincas cafetaleras de APECAEL, por el Método de Ward con una distancia Euclidiana. ....	<b>39</b>
<b>Figura 41.</b> Representación de dimensión ecológica o ambiental de los SAF en APECAEL .....	<b>42</b>
<b>Figura 42.</b> Representación de la dimensión Económica (K) de los SAF en APECAEL .....	<b>43</b>
<b>Figura 43.</b> Representación de la dimensión socio cultural (ISC) de los SAF en APECAEL .....	<b>44</b>
<b>Figura 44.</b> Índice General de Sustentabilidad de los SAF en APECAEL, 2022.....	<b>44</b>
<b>Figura 45.</b> Representación de la Sustentabilidad de los SAF en APECAEL, 2022.....	<b>45</b>

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Formato de encuesta aplicada al productor en la recolección de datos para evaluar Sustentabilidad de APECAEL. ....	<b>76</b>
<b>Anexo 2.</b> Nómina y ubicación de Fincas productoras de café asociadas a APECAEL. ....	<b>81</b>
<b>Anexo 3.</b> Variables independientes consideradas en el análisis Clustering, para caracterización de los SAF, método Ward's con distancia Euclidiana .....	<b>82</b>
<b>Anexo 4.</b> Análisis de clúster, con el uso de la aplicación estadística SAP, método de Ward's con una distancia Euclidiana, sin ninguna restricción.....	<b>83</b>
<b>Anexo 5.</b> Indicadores de sustentabilidad para la dimensión Ecológica o ambiental de APECAEL .....	<b>84</b>
<b>Anexo 6.</b> Indicadores de sustentabilidad para la dimensión Económica de APECAEL. ....	<b>85</b>
<b>Anexo 7.</b> Indicadores de sustentabilidad para la dimensión Sociocultural de APECAEL. ....	<b>86</b>
<b>Anexo 8.</b> Índice de Valor Importancia de los SAF de APECAEL, 2022 .....	<b>88</b>
<b>Anexo 9.</b> Valoración de Indicadores de sustentabilidad para los SAF de APECAEL .....	<b>89</b>
<b>Anexo 10.</b> Sustentabilidad a nivel de fincas productoras de café en APECAEL.....	<b>91</b>
<b>Anexo 11.</b> Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL .....	<b>92</b>
<b>Anexo 12.</b> Certificado de traducción .....	<b>100</b>

## **1. Título**

Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja.

## 2. Resumen

La sustentabilidad se entiende como desenvolvimiento armónico entre el desarrollo económico y la conservación ambiental buscando satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos necesarios para las generaciones futuras. Esta investigación permitió caracterizar y evaluar la sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales (SAF) de pequeños productores de café especial en el cantón Loja, Ecuador. Para determinar si esta actividad es sustentable en lo social, económico y ambiental, se recopiló información de variables sobre el núcleo familiar; las condiciones ambientales, sociales y económicas específicas de los SAF. Con base en la metodología de Sarandón y Flores se generaron indicadores ambientales, económicos y socio-culturales para estimar el Índice General de Sustentabilidad (IsGen). Los resultados del análisis Clúster, mostraron el agrupamiento de cuatro tipos de productores con características similares. siendo las variables más representativas para este análisis el control de quemas, actividades de abonado, manejo de rastrojo de cultivos temporales, uso de cáscaras de café y acciones de conservación de suelos que emplean los productores. La determinación de la Sustentabilidad estimó un IsGen de 2,38; dentro de ésta, la dimensión ecológica alcanzó un valor de 2,58; mientras que las dimensiones económicas 2,75 y socio cultural de 1,82. Por medio de estos índices se estableció que los SAF no son sustentables, las dimensiones ambiental y económica resultaron ser positivas y fuertes; sin embargo, la dimensión sociocultural es limitante.

**Palabras clave:** sistemas agroforestales, productores de café, indicadores, dimensiones, Índice General de sustentabilidad, IsGen.

## 2.1 Abstract

Sustainability is understood as a harmonious development between economic development and environmental conservation to satisfy current needs without compromising the necessary resources for future generations. This research allowed to characterize and evaluate the sustainability of the Agroforestry Systems (SAF) of small producers of special coffee in the Loja canton, Ecuador. In order to determine if this activity is socially, economically and environmentally sustainable, information on variables on the family nucleus was collected; the specific environmental, social and economic conditions of SAFs. Based on Sarandón and Flores methodology, environmental, economic and socio-cultural indicators were generated to estimate the General Sustainability Index (IsGen). The results of the Clúster analysis showed the grouping of four types of producers with similar characteristics. The most representative variables for this analysis are control of burning, fertilizing activities, management of stubble from temporary crops, use of coffee husks, and soil conservation actions used by producers. The determination of Sustainability estimated an IsGen of 2.38; Within this, the ecological dimension reached a value of 2.58; while the economic dimensions 2.75 and socio-cultural 1.82. Through these indices it was established that the SAFs are not sustainable, the environmental and economic dimensions turned out to be positive and strong; nevertheless, the sociocultural dimension is limiting.

**Keywords:** agroforestry systems, coffee producers, indicators, dimensions, General Sustainability Index, IsGen.

### 3. Introducción

El Informe de la Comisión Brundtland sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, plantea que la sostenibilidad permite el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente con el fin de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Esto consolida un nuevo paradigma contrario a los preceptos de la revolución verde, que prioriza el uso de agroquímicos. Sin embargo, la aplicación de la agricultura enfocada en el desarrollo sostenible presenta limitaciones y escasa aplicabilidad en los sistemas de producción actuales (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987). Actualmente, la producción agrícola se basa en el uso de agroquímicos, semillas modificadas y paquetes tecnológicos para aumentar los rendimientos. Sin embargo, esto requiere el uso de insumos costosos, escasos y externos, lo que ha llevado a una dependencia de la agricultura en la compra constante de agroquímicos costosos (Sarandón y Flores, 2014).

La Agenda sobre el Desarrollo Sostenible 2030, fue creada con el fin de guiar a la sociedad mundial a que reoriente su manera de concebir los procesos productivos, sociales y ambientales a fin de garantizar un futuro a las nuevas generaciones (Organización de Naciones Unidas, 2015). El Programa Nacional de Reforestación (PNR) se incorpora a esta propuesta en el año 2019, donde se establece las actividades agroforestales entre las modalidades y prácticas de restauración activa (Ministerio del Ambiente, 2019). En este contexto se inserta la producción cafetalera en el Ecuador, según el portal de información pública del Ecuador - SIPA (Ministerio de Agricultura, 2023).

La producción agrícola en Ecuador se ha basado en el establecimiento de monocultivos de unas pocas especies de interés comercial, como maíz, papa, caña de azúcar, cacao, tomate, entre otros. Esta práctica ha llevado a la pérdida de biodiversidad, degradación de suelos y disminución de las prácticas ancestrales. Para abordar este problema, los Sistemas Agroforestales (SAF) ofrecen una solución mediante la promoción de una mayor diversificación de especies vegetales y prácticas ancestrales que ayudan a gestionar de manera más eficiente los recursos naturales (Añazco, 2017)

En el Ecuador, el cultivo del café en su mayor parte se maneja en un Sistema Agroforestal, impulsándolo como sumidero de carbono y como actividad comercial (Ministerio del Ambiente, 2019). Durante el periodo 2012 - 2021, se han producido un total de 64 313 t de café, en 40 700 ha de superficie, dando un rendimiento de 0,17 t/ha, con picos de altos y bajos



en los ciclos productivos. En el caso de la provincia de Loja, el rendimiento es menor, el pico más bajo registró 0,07 t/ha en el año 2015 (Ministerio de Agricultura, 2023). Esta realidad local, puede deberse a la escasa tecnificación y manejo agronómico, la baja asociatividad y con grandes problemas de comercialización del sistema productivo asociado a los productores de café (Montero, 2017; Venegas et al., 2018).

Santistevan et al. (2014), en su trabajo de caracterización de fincas cafetaleras en Jipijapa, realizan aportes sobre los procesos macro de la actividad cafetalera, determina características similares en los productores cafetaleros. Así mismo otros estudios en Colombia, han apoyado a este proceso donde se emplearon variables como la calidad, ubicación y aspectos agronómicos (Criollo et al., 2016; Orozco et al., 2011; Ortega, 2020). Sin embargo, es necesario considerar algunos aspectos económicos destinados a lograr una correcta valoración (Cumbicus y Jiménez, 2012; Uquillas, 2017).

Ayala-Carrillo et al. (2014) consideraron de importancia incorporar los factores sociales que tienen las fincas cafetaleras en este tipo de valoraciones. Jumbo (2022), en evaluaciones de sustentabilidad en fincas cafetaleras de la provincia de Loja, Ecuador; plantea valorar además del manejo del café, el apoyo familiar en esta actividad. Acevedo-Osorio et al. (2018), consideran importante valorar la productividad asociada a las condiciones socio-económicas y conciencia ambiental.

Evaluaciones de sustentabilidad aplicadas a las fincas productoras de café en Colombia, han determinado el Índices de Sustentabilidad General (ISGen) y de Indicadores para las dimensiones Socio Cultural, Ecológica o Ambiental y Económica (Fonseca, 2021; Méndez et al., 2016; Sarandón, 2020) (Fonseca, 2021; Méndez et al., 2016; Sarandón, 2020); sin embargo, la mayoría de estudios no se han ocupado de incorporar indicadores para analizar a profundidad las interacciones socioculturales de los SAF asociados al café; y han dado mayor importancia a las condiciones ambientales y económicas.

Con este preámbulo, esta investigación caracterizó y determinó la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja (APECAEL); y a la par, se generó una herramienta extrapolable a las demás fincas cafetaleras de la región sur del Ecuador.

## **4. Marco teórico**

### **4.1 Agricultura sustentable**

Sarandón et al. (2006), define a la agricultura sustentable, como “*aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan*”. Sin embargo, esta agricultura debería ser “*suficientemente productiva*”, “*económicamente viable, ecológicamente adecuada, cultural y socialmente aceptable*” (p. 53) (Sarandón y Flores, 2014)

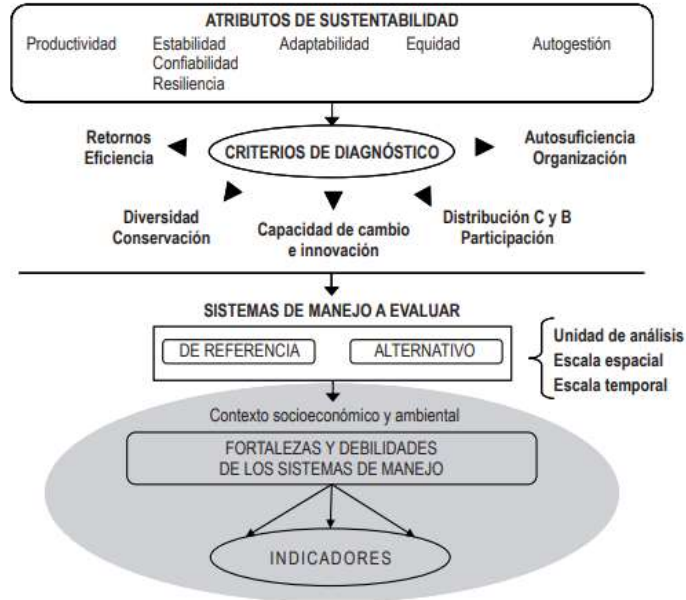
Paleólogos et al. (2017), indican que debido a la alta complejidad de los agroecosistemas y a las interacciones de sus componentes, es necesario analizar sus partes y las interacciones que se dan entre ellas, así como los procesos ecológicos, interacciones biológicas que se desarrollan dentro de los límites establecidos, donde existe un flujo constante de materia y energía, por lo que es necesario valorar entradas y salidas en un diagrama sintetizado de funcionamiento.

### **4.2 Evaluación de sustentabilidad**

Según Sarandón (2002), en la actualidad existe una conciencia que busca “*satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la posibilidad de satisfacción de las futuras generaciones*” (p. 393), sin embargo no se han planteado metodologías para la evaluación de la sustentabilidad, por lo que se trata de abarcar el mayor rango de criterios de la misma (complejidad y dimensiones: ambientales, económicas y sociales), se plantea la necesidad de simplificar los mismos con el uso de indicadores que permitan valorar esos concepto quizás demasiado amplios.

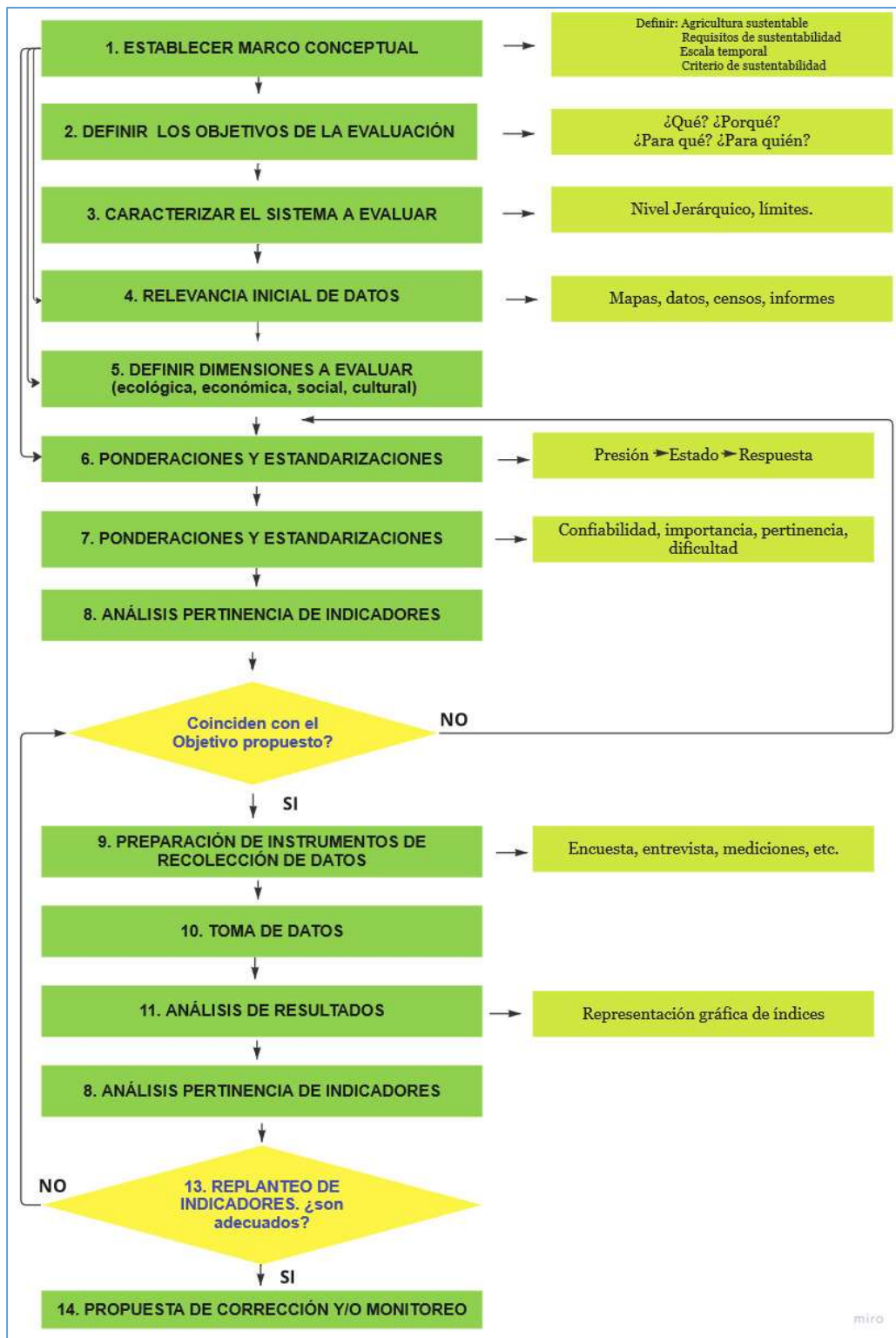
#### **4.2.1 Indicadores de sustentabilidad**

Astier et al. (1999) y Fonseca, (2021) proponen que en la evaluación de los agroecosistemas campesinos se utilicen indicadores de sustentabilidad a través del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo, incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS); Figura 1, donde se valoren los principales atributos: Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia, Adaptabilidad, Equidad, Autogestión



**Figura 1.** Esquema General del MESMIS. Relación entre atributos e indicadores, tomado de Astier et al., 1999 (p. 30).

Sarandón & Flores (2009), también plantean el uso de indicadores (Figura 2) para medir la sustentabilidad, el cual consiste en una serie de pasos, fija una serie de características que deben tener estos indicadores, además da las pautas en la toma de datos y el tratamiento que se debe dar a la información obtenida, con el fin de obtener puntos críticos en la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios analizados.



**Figura 2.** Pasos metodológicos para la evaluación de sustentabilidad, tomado de Sarandón y Flores (2009).

### 4.3 Sistemas agroforestales

Somarriba & Detlefsen (2012) definen a la agroforestería como:

*“La agroforestería es una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas: 1) existen al menos dos especies que interactúan biológicamente; 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne; y 3) al menos dos de los componentes se manejan para satisfacer los objetivos del administrador de la tierra”.* (p.26)

De acuerdo a lo expresado por Añazco (2017), la agroforestería es un modelo de producción donde se da una combinación entre la silvicultura, agricultura y ganadería; que en el Ecuador resulta ser sustentables, si consideramos que a la par de incorporar los árboles a los sistemas productivos agrícolas, también se aplican conocimientos ancestrales; esto hace que los indicadores financieros (TIR-VAN-B/C) sean favorables, principalmente por la valoración de la mano de obra familiar; así como del componente ambiental (precipitación, material orgánica, biodiversidad, etc.).

El Ministerio del Ambiente en el Plan Nacional de Restauración Forestal (PNRF) 2019-2030 (Ministerio del Ambiente, 2019), reconoce dentro de la modalidad de restauración activa a los Sistemas Agroforestales (SAF), como una actividad de la restauración de los sistemas productivos (RSP); donde busca generar interacciones entre lo agrícola y lo forestal, logrando sostenibilidad y servicios ecosistémicos, En esta categoría se incluye a los SAF del café y cacao.

De acuerdo con lo expresado por Bravo et al. (2017), los SAF que integran especies nativas con actividades productivas, son una alternativa para reducir el avance de la frontera agrícola en la amazonia ecuatoriana.

Contreras (2010), indica que los SAF donde se desarrollan los cafetales, conservan la biodiversidad de los bosques naturales; en ellos se determinó que existían alrededor de  $\pm 12\%$  de especies, que en un sistema de bosque natural; donde existe una relación entre la intensidad de manejo (estrategias productivas, densidad de siembra, asociación o policultivo, sombra, superficie de siembra), el número de especies en la biodiversidad y todas las interacciones que se dan entre todo ellos, influye en los procesos que se apuntan a la sostenibilidad de las fincas.

#### 4.4 El café en el Ecuador

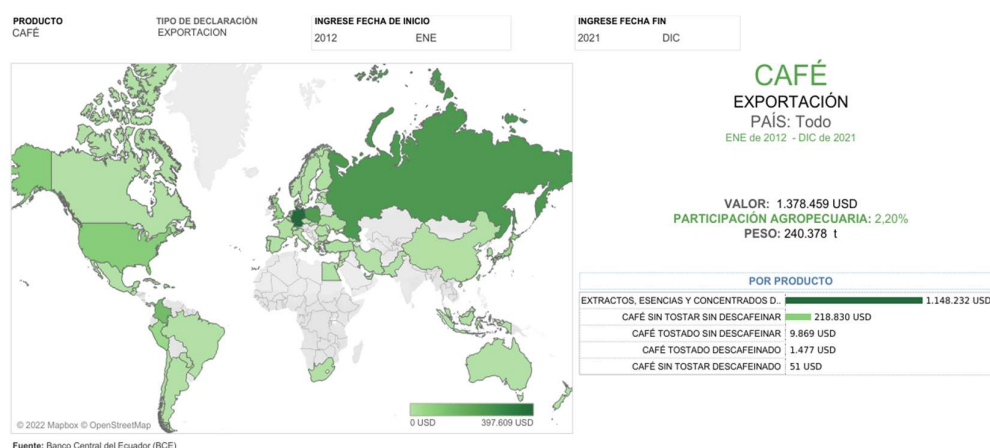
Según el Ministerio de Agricultura (2023), en el país durante el decenio 2012-2021, se han producido un total de 64 313 t de café, a razón de 40 700 ha de superficie con una producción de 6 431 t y un rendimiento de 0,17 t/ha en promedio (Tabla 1).

**Tabla 1.** Producción de café reportada a nivel nacional y de la provincia de Loja, de conformidad al Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022)

Año	Nacional			Loja		
	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2012	78 710	7 340	0,09	12 612	1 946	0,15
2013	61 627	7 759	0,13	9 719	1 154	0,12
2014	35 483	4 225	0,12	1 862	378	0,20
2015	44 027	5 297	0,12	5 212	357	0,07
2016	29 872	3 905	0,13	1 862	151	0,08
2017	37 260	7 564	0,20	2 254	277	0,12
2018	31 924	5 065	0,16	2 733	305	0,11
2019	31 705	12 961	0,41	2 733	645	0,24
2020	26 909	5 280	0,20	2 525	291	0,12
2021	29 481	4 917	0,17	2 636	358	0,14
<b>Total</b>	406 998	64 313	1,73	44 148	5 862	1,35
<b>Media</b>	40 700	6 431	0,17	4 415	586	0,14

Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2023)

Durante la misma temporada, se han realizado exportaciones de 240 378 t de café en varias presentaciones (extractos, esencias, concentrados, en grano, etc.), por un valor de \$1 378 459 millones de dólares (Figura 3).



**Figura 3.** Volúmenes de exportación de café en el Ecuador durante el periodo 2012-2022, tomado de (Ministerio de Agricultura, 2023).

#### **4.5 Diversidad de los SAF de café**

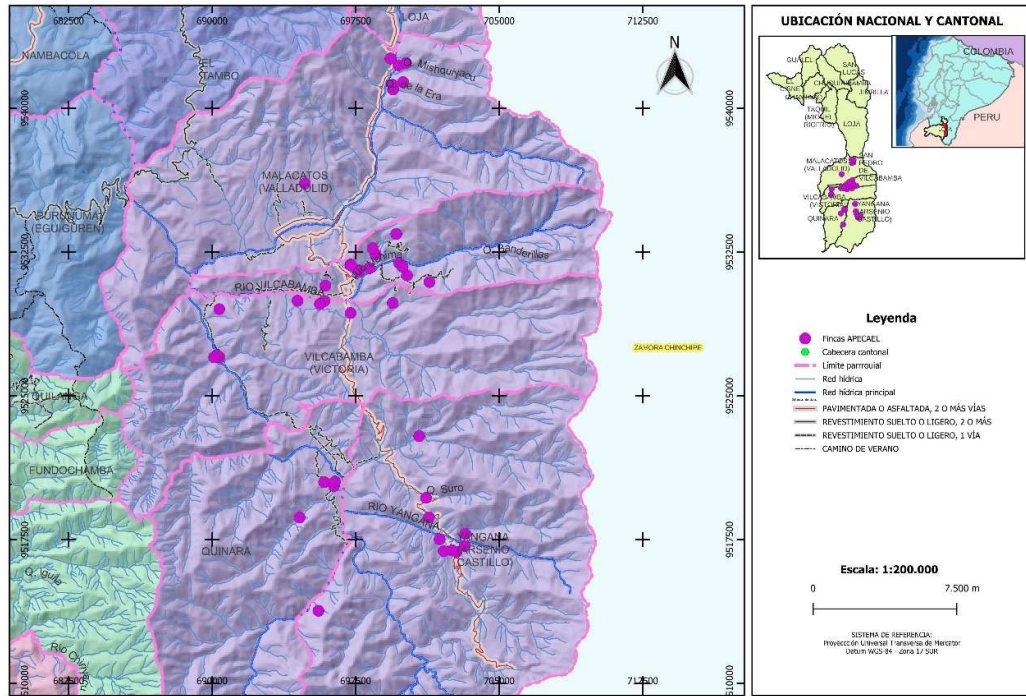
Los SAF asociados al café, constituyen espacios donde se encuentra con una gran diversidad biológica, llegando a determinar que del total de especies en una finca con café sombra ronda el 87 % del número registrado para los bosques de niebla (Contreras, 2010).

En el Ecuador los SAF tiene especial interés pues constituyen una importante práctica agrícola a nivel comunitaria, siendo diferentes en la región costa como en la sierra o el oriente. Así, por ejemplo en la costa se tiene las cercas vivas con piñuela, árboles de ceibo con cultivos de ciclo corto, árboles de teca con pastos, árboles dispersos con cacao, árboles de laurel en huerto casero mixto. En las estribaciones occidentales de los Andes se ubican árboles dispersos con café, árboles de capulí con cultivos anuales, árboles en terrazas con frutales (mora), en la zona andina los huertos frutales (manzana con árboles forestales), árboles dispersos de acacia con pastos. En la Amazonía la Chakra Shuar, la acuaforestería, siembras de árboles dispersos con frutales (naranjilla) y cultivos, la palma (chonta) con pastos y cultivos (Añazco, 2017).

## 5. Metodología

### 5.1 Área de estudio

El estudio se realizó en las fincas cafetaleras de los productores de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja (APECAEL). La Figura 4 nos muestra donde se ubican distribuidas en las parroquias Vilcabamba, San Pedro de Vilcabamba, Malacatos, Yangana y Quinara del cantón Loja (APECAEL, 2007).



**Figura 4.** Mapa de ubicación de las fincas de estudio, productores de café especial asociados en APECAEL.

De conformidad con el portal institucional del Municipio de Loja (2022), en la Tabla 2 se muestra de forma global las condiciones del área de estudio por parroquia, donde se localizan los predios.

**Tabla 2.** Condiciones generales del área de estudio por parroquias de influencia de APECAEL en el cantón Loja.

Parroquia	Área (Km <sup>2</sup> )	Altura (m s.n.m)	Clima	Temp. (°C)	Dist. Loja (Km)
Malacatos	208,66	1 470	Subtropical seco	20,6	33
San Pedro de Vilcabamba	68,27	1 700	Subtropical seco	19,4	37
Vilcabamba	157,26	1 700	Subtropical seco	20,3	40
Yangana	263,20	1 800	Subtropical húmedo	19,6	69
Quinara	139,79	1 612	Subtropical	20,0	55

**Fuente:** Municipio de Loja (2023)

Temp. = Temperatura, Dist. Loja = Distancia a la ciudad de Loja



## 5.2 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, con un diseño trasversal descriptivo, se analizaron variables relacionadas en el ámbito social, ambiental y económico; donde se describen indicadores elaborados para el contexto; además, se validó la información en el campo mediante observación directa y la aplicación de una encuesta.

### 5.2.1 Análisis de los sistemas agroforestales

Se empleó la investigación de tipo no experimental y descriptiva y se utilizó además los métodos inductivo y deductivo, por cuanto se analizan las tecnologías desde el nivel macro hasta el micro y viceversa (Añazco, 2017).

En la recolección de los datos se actuó de conformidad a lo planteado por Fonseca, 2021; Jumbo, 2020; Méndez et al., 2016; Ortega, 2020; Santistevan et al., 2014; Sarandón y Flores, 2014; la información fue recolectada en visitas y evaluaciones de campo; así como, el uso de encuestas semiestructuradas, para obtener la información de la caracterización, así como generar y validar los indicadores de sustentabilidad (Anexo 1).

### 5.2.2 Muestra

De conformidad a lo establecido por Hernández (2014), “*Las muestras por conveniencia están formadas por unidades disponibles a las cuales se tiene acceso*” (p.390) indica además que “*una misma investigación requiere una estrategia de muestreo mixta que combine varios tipos de muestra*” (p. 390). Se consideró a las 47 fincas de los socios de APECAEL, donde se tipificó en segmentos de acuerdo a la superficie (criterios de selección), y se establecieron rangos de clase cada 0,5 ha con el fin de extraer una muestra del 30 % donde se aplicarán las mediciones de las dimensiones ambiental, económica y socio-cultural. De esta muestra, se extrajo el 10 % de fincas correspondientes a cada rango, donde se aplicarán las evaluaciones del componente ambiental del sistema (magnitudes exactas o de laboratorio) para la caracterización de los SAF; así:

**Tabla 3.** Tipificación de fincas de socios de APECAEL, para aplicación de indicadores de sustentabilidad

Rango Superficie (ha)		Nro. Fincas	Muestra (30 %)	Muestra (10 %)
Mínimo	Máximo			
	< 0,5	15	5	2
0,500 1	1,000	18	5	2
1,001 0	1,500	4	1	1
1,500 1	2,000	6	2	1
> 2,001 0		4	1	1
Total		47	14	7

La selección de las fincas se realizó bajo los principios de azarización, mediante un sorteo desde el total de fincas (Anexo 2) del rango correspondiente; en primera instancia se sortearon las fincas que corresponden al 30 % y de estas un nuevo sorteo para determinar fincas que servirían para los análisis de suelos necesarios en la valoración de los indicadores de sustentabilidad.

### **5.3 Caracterización de los sistemas agroforestales de café de la APECAEL**

#### **5.3.1 Características generales de las fincas de APECAEL**

Se consideró el método propuesto por Ortega (2020), para determinar las características generales de la finca (ubicación, altitud, vías de comunicación) y del núcleo familiar (género, instrucción, edad, ocupación) . Se establecieron los registros de ubicación política y altitudinal de la finca, vías de comunicación, y distancia a centros poblados.

#### **5.3.2 Características del núcleo familiar**

En la caracterización del núcleo familiar se consideró el número de personas, edad y escolaridad de la familia; así como, las características del productor en cuanto a género y grupo etario.

#### **5.3.3 Características de los SAF de APECAEL**

Se consideró lo establecido por Añazco, 2017; Astier et al., 1999; Sarandón y Flores, 2014; así:

**5.3.3.1 Caracterización sociocultural.** Se consideró parámetros como la cobertura de servicios, agua de consumo humano, saneamiento, interconexión (teléfono, celular, internet), acceso a riego, infraestructura destinada al manejo de animales menores, papel de la mujer en la toma de decisiones en el hogar, en los procesos productivos y en los espacios de decisión de la APECAEL; también se consideró, el espacio de toma de decisiones en esta asociación.

**5.3.3.2 Caracterización económica.** Se estableció, el tipo de manejo y beneficio poscosecha del café, el proceso productivo de mayores egresos, los rendimientos del cultivo, los ingresos mensuales de los productores, el destino de la comercialización y la presencia de las principales plagas y enfermedades.

**5.3.3.3 Caracterización ambiental.** Se registró la diversidad de cultivos; así como la diversidad de variedades intra-especie en el café; a nivel de cultivo se consideraron las evaluaciones de plagas y enfermedades, el tipo de control de las mismas, el manejo de la fertilidad del suelo y el uso de los residuos pos cosecha, con especial interés en el manejo de

las aguas mieles. También se registró el manejo de los recursos hídricos de las fincas, con el registro de productores que poseen vertientes en sus predios y el manejo que se tiene de las zonas de interés de conservación; donde el registro de la presencia y manejo de cultivos temporales resulto de importancia; así como, las acciones de manejo y conservación del suelo.

Las características del suelo, se realizaron sobre exámenes de laboratorio donde se determinó composición química, pH, materia orgánica, y parámetros físicos como textura y densidad aparente, las muestras fueron tomadas con base en el protocolo para procesamiento de muestras de suelo, establecido según el criterio de Iñiguez (2007), esta metodología fue consecuente con lo establecido por Añazco (2017).

La determinación de grupos que presenten similitud, en la caracterización de fincas se lo realizó mediante un análisis de conglomerados, con el uso de la aplicación estadística SAP, se utilizó el método de Ward's con una distancia Euclidiana, sin ninguna restricción (Anexo 3 y 4).

#### **5.4 Determinación de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL**

La metodología está basada en la propuesta por Sarandón (2002); Sarandón y Flores (2009, 2014).

Se generó indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas en sus dimensiones ecológica o ambiental, económica y sociocultural, con ello de forma rápida, fácil y de bajo costo, se evaluó aquellos aspectos que comprometen el logro de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas (Sarandón y Flores, 2014).

La definición de indicadores, en las dimensiones ecológica o ambiental (E), económica (K) y sociocultural (SC) partió de información secundaria de indicadores previamente definidos por Fonseca (2021), Jumbo (2020), Ortega (2020), Santistevan et al. (2014), Sarandón y Flores (2009).

En la evaluación se utilizó el Índice General de Sustentabilidad *IsGen* (ecuación 1) propuesto por Sarandón y Flores (2009, 2014, 2006), que valora las dimensiones ecológicas o ambientales (*IE*), económicas (*IK*) y socioculturales (*ISC*) de manera equitativa; se fija como condición, para considerar un agroecosistema como sustentable, este debe tener un *IsGen* igual o mayor al valor de 2.

$$IsGen = \frac{IE + IK + ISC}{3} \quad (1)$$

Donde: *IE* corresponde a la Dimensión Ecológica o Ambiental, *IK* es la valoración de la dimensión económica y *ISC* corresponde a los valores de la dimensión socio-cultural.

#### 5.4.1 Dimensión Ambiental/ Ecológica (*IE*).

Se planteó el uso de cuatro indicadores, apoyados en nueve subindicadores destinados a valorar la dimensión ambiental (tabla 4).

**Tabla 4.** Indicadores para la evaluación de la dimensión ambiental o ecológica (*IE*) de la sustentabilidad de APECAEL

Indicador	Subindicador
A. Conservación de la vida del suelo	A1. Materia orgánica A2. Diversificación de cultivos
B. Manejo de residuos post cosecha	B1. Manejo de cáscaras y pergamino de café B2. Manejo de aguas mieles
C. Riesgo de erosión	C1. Pendiente predominante del terreno C2. Cobertura vegetal C3. Conservación de suelos
D. Manejo de la biodiversidad	D1. Diversidad vegetal D2. Área de conservación

En la valoración de cada subindicador se usó una escala de ascendente (Anexo 5) donde el valor 0 correspondió al rango más bajo y fue creciente según su importancia, en el cálculo de este índice se empleó la siguiente fórmula en su ponderación (ecuación 2):

$$(IE) = \frac{\frac{(A1 + A2)}{2} + \frac{(B1 + B2)}{2} + \frac{C1 + C2 + C3}{3} + \frac{D1 + D2}{2}}{4} \quad (2)$$

#### 5.4.2 Dimensión Económica (*IK*).

Se realizó mediante la valoración de tres indicadores y ocho subindicadores destinados a magnificar la dimensión económica (Tabla 5).

**Tabla 5.** Indicadores para la evaluación de la dimensión Económica (IK) de la sustentabilidad de APECAEL

<b>Indicador</b>	<b>Subindicador</b>
A. Rentabilidad de la finca	A1. Productividad. (Rendimiento de café grano seco en quintales)
	A2. Tipo de postcosecha
	A3. Presencia de plagas y enfermedades (broca, roya, ojo de gallo, mancha de hierro, etc.)
B. Ingreso neto mensual	B1. Ingreso neto mensual
C. Riesgo económico	C1. Diversificación de productos para la venta
	C2. Dependencia de insumos externos
	C3. Destino de la producción
	C4. Fuente de financiamiento para la producción de café

En la valoración de cada subindicador se empleó una escala de ascendente (Anexo 6) donde el valor 0 correspondió al rango más bajo y fue creciente según su importancia, en el cálculo de este índice se empleó la siguiente fórmula en su ponderación (*ecuación 3*):

$$(IK) = \frac{(A1 + A2 + A3)}{3} + \frac{B}{3} + \frac{C1 + C2 + C3 + C4}{4} \quad (3)$$

#### **5.4.3 Dimensión Sociocultural (ISC).**

Se plantó el uso de tres indicadores, apoyados en quince subindicadores destinados a valorar la dimensión Sociocultural (tabla 6):

**Tabla 6.** Indicadores para la evaluación de la dimensión Sociocultural (ISC) de la sustentabilidad de APECAEL

<b>Indicador</b>	<b>Subindicador</b>
A. Satisfacción de las necesidades básicas	A1. Acceso a la educación
	A2. Salud y cobertura sanitaria
	A3. Servicios básicos
	A4. Vías de acceso
	A5. Conectividad
	A6. Crianza de animales menores e infraestructura
	A7. Infraestructura y maquinaria para poscosecha de café
B. Integración social	B1. Participación de la mujer en procesos productivos
	B2. Participación de la mujer en toma de decisiones en la organización
	B3. Participación de la mujer en la toma de decisiones en el hogar
	B4. Participación de los integrantes de la familia
	B5. Modelo de gestión
C. Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica	C1. Fortalecimiento de capacidades
	C2. Asistencia técnica

En la valoración de cada subindicador se usó una escala de ascendente (Anexo 7) donde el valor 0 correspondió al rango más bajo y fue creciente según su importancia, en el cálculo de este índice se empleó la siguiente fórmula en su ponderación (*ecuación 4*):

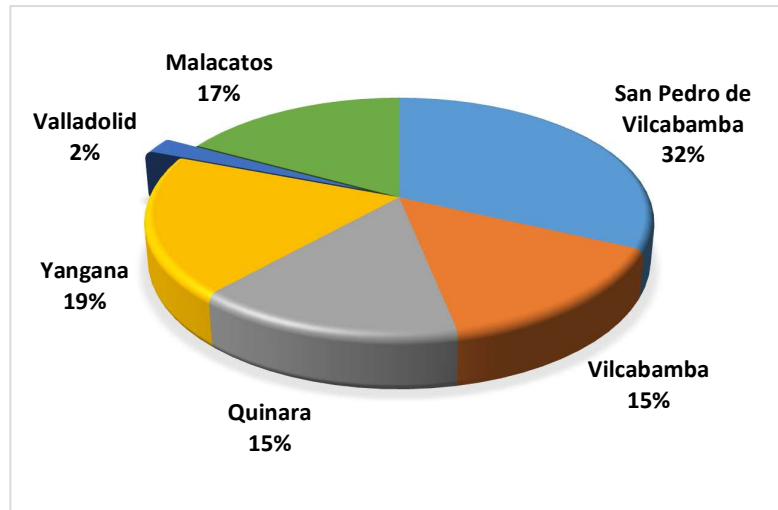
$$(ISC) = \frac{(A1 + A2 + \dots + A7)}{7} + \frac{(B1 + B2 + \dots + B5)}{5} + \frac{C1 + C2}{2} \quad (4)$$

## 6. Resultados

### 6.1 Caracterización de los sistemas agroforestales de café

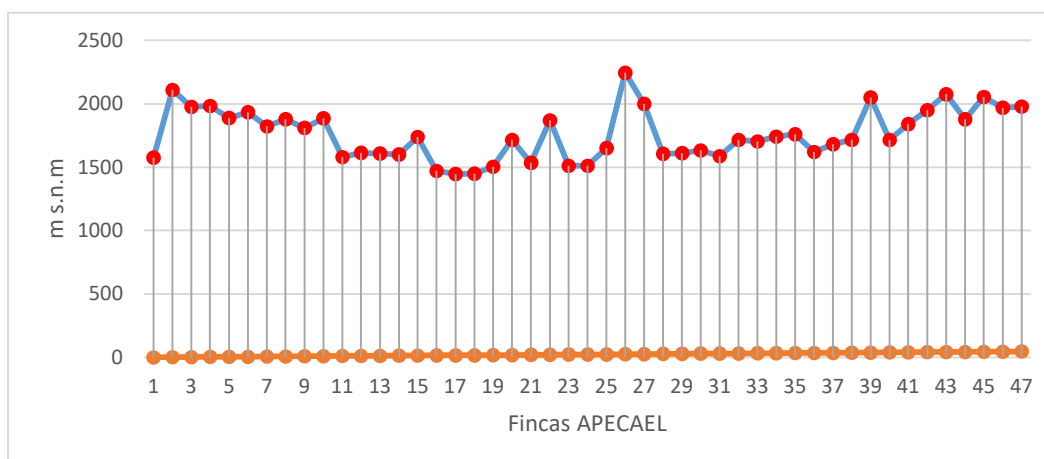
#### 6.1.1 Identificación de las fincas de APECAEL

Del universo de los integrantes de APECAEL, se registra que el 98 % de los socios se ubican en el cantón Loja (Figura 5), la mayoría se ubican en la Parroquia San Pedro de Vilcabamba, mientras que un solo productor que se encuentra en el cantón Valladolid, el mismo que en base en sus condiciones de conectividad con la parroquia Yangana ha sido considerado como socio dentro de la asociación.



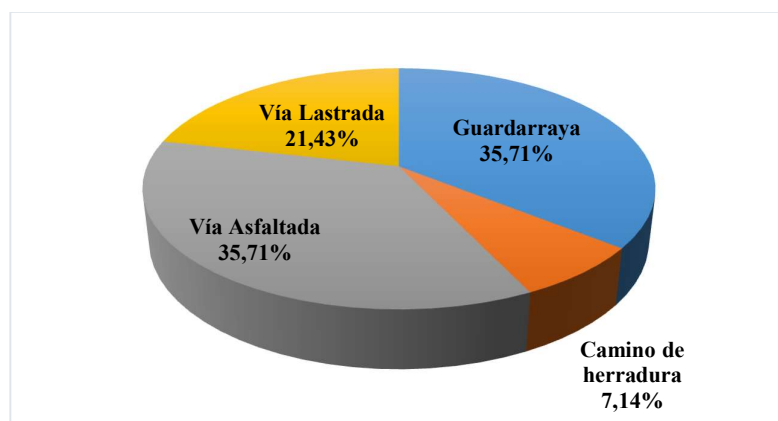
**Figura 5.** Representación gráfica de la ubicación de las fincas de APECAEL, 2022.

La ubicación altitudinal (Figura 6), ordenada en función del área de las fincas; a la izquierda las de menor superficie y a la derecha las de mayor área; establece que las fincas de APECAEL se ubican en un rango entre los 1 447 a los 2 245 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.)



**Figura 6.** Representación gráfica de la ubicación altitudinal de las fincas de APECAEL, 2022.

En cuanto a las vías de comunicación (Figura 7), las fincas productoras de los socios de APECAEL, están relativamente atendidas con este servicio, donde únicamente un 7 % se considera sin acceso vehicular (caminos de herradura); lo cual está relacionado con la distancia y el tiempo que existe entre estas fincas y los centros poblados, que en lo general no superan los 30 km, donde el 57,1 % de las fincas no supera los 5 km de distancia a la APECAEL y el 35,7 % supera los 20 km de distancia al centro de acopio de la Asociación.

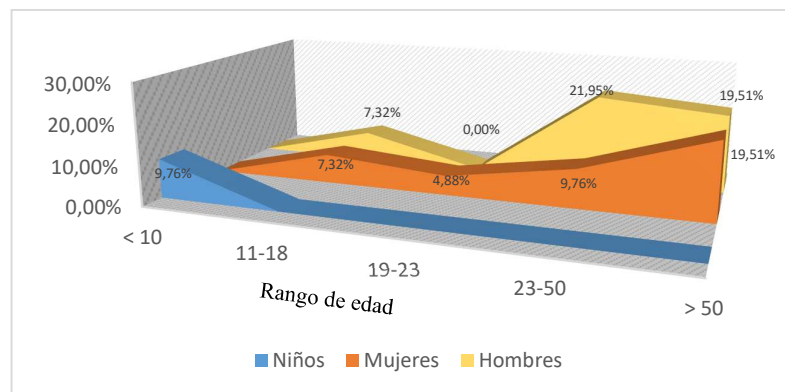


**Figura 7.** Conectividad vial de las fincas de APECAEL, 2022.

### **6.1.2 Características del núcleo familiar de los productores**

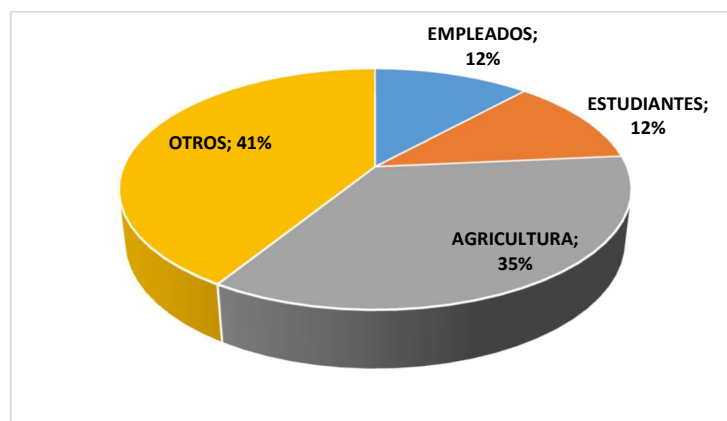
En la Figura 8 se evidencia el rango etario del núcleo familiar de los socios de APECAEL; entre ambos géneros el 39,02 % de los miembros superan los 50 años de edad; el 36,56 % se ubica entre los 23 a 50 años, el 14,63 % corresponden a edades entre los 11 a 18 años, que conciernen a estudiantes secundarios, entre los dos géneros; y apenas el 9,76 % corresponde a niños de ambos géneros.





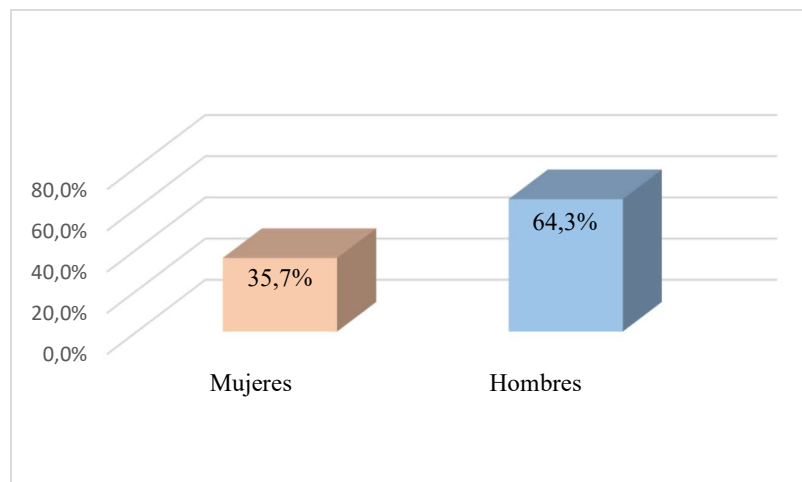
**Figura 8.** Rango etario de los integrantes de APECAEL, 2022.

La principal actividad de los integrantes de la familia (Figura 9), evidencian que el 41 % se dedican a actividades varias como artesanos, amas de casa o son migrantes; a su vez el 12 % son empleados asalariados en otras actividades; y el 35 % de los integrantes familiares se dedican a la agricultura (café).



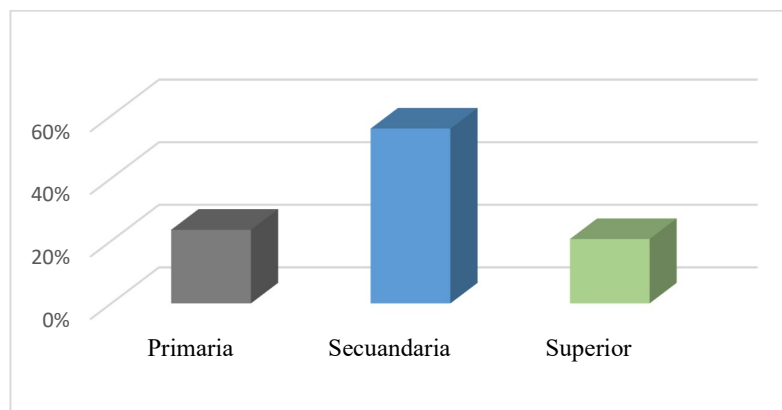
**Figura 9.** Actividad principal de los integrantes de la familiar de los productores APECAEL, 2022.

La Figura 10 muestra las características de la composición de género de los productores, donde el 64 % de los productores son varones y el 36 % de representación de mujeres.



**Figura 10.** Composición de genero de los productores de la APECAEL, 2022.

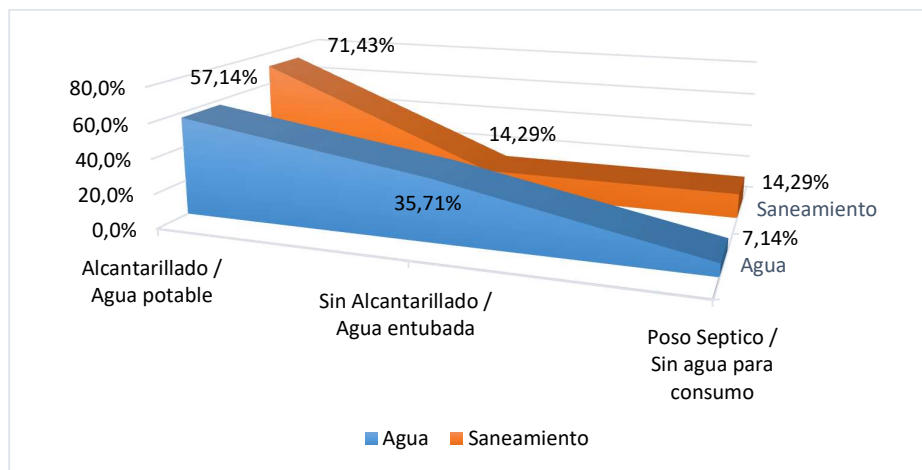
En la Figura 11 se reporta la instrucción educativa de los productores asociados en APECAEL, donde el 21 % tiene instrucción primaria, 64 % poseen instrucción secundaria y 24 % han accedido a educación superior.



**Figura 11.** Nivel de instrucción de los integrantes de APECAEL, 2022.

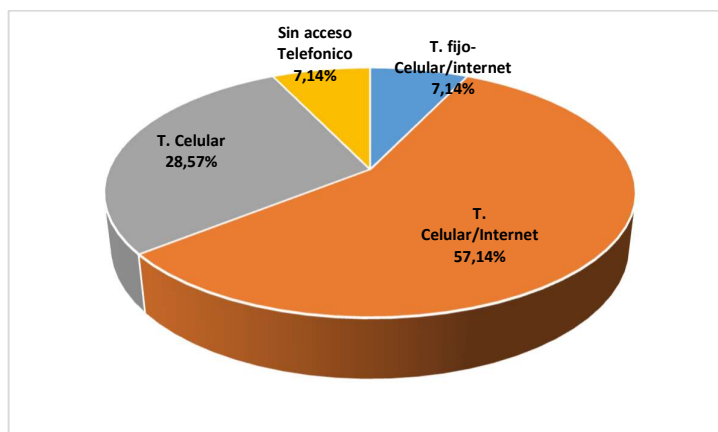
### **6.1.3 Caracterización sociocultural de las fincas de APECAEL**

En la figura 12 se evidencia el acceso de las fincas a los servicios básicos de Agua potable y alcantarillado. En las fincas de los socios de APECAEL; el 57,14 % posee agua potable; el 35,71 % tiene acceso a agua entubada de vertientes presentes en los predios y un 7,14 % que no tienen acceso al agua destinada al consumo humano, debido principalmente a que no habitan en estos predios. En el saneamiento existe en las fincas tiene una cobertura del 71,43 % de fincas con acceso al alcantarillado, mientras que un 14,29 % utiliza el pozo séptico como mecanismo de saneamiento y un porcentaje similar no tiene alcantarillado.



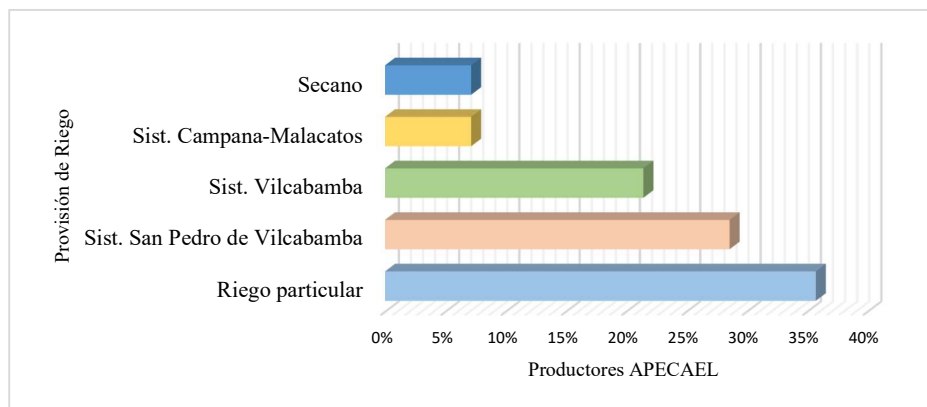
**Figura 12.** Servicios básicos disponibles en las fincas de APECAEL, 2022.

Como se observa en la Figura 13, las fincas de los productores asociados en APECAEL, no presentan mayores problemas de conectividad comunicacional, el 92,86 % tiene acceso a conectividad vía celular, telefonía fija o internet, solo el 7,14 % no tiene acceso alguno de conectividad.



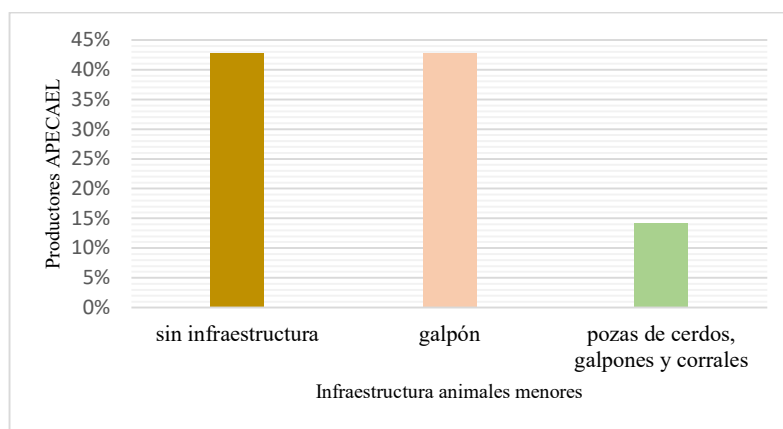
**Figura 13.** Servicios de conectividad comunicacional en las fincas de los productores de APECAEL, 2022.

El acceso al agua de riego destinada a las actividades agrícolas está consolidado en la red de canales públicos como el Campana-Malacatos, Vilcabamba, San Pedro de Vilcabamba, con una cobertura de 57,14 % de los productores. El 35,71 % de productores han invertido en una serie de pequeños sistemas de riego privados; solo el 7,14 % de los productores cafetaleros de APECAEL no cuentan con agua de riego y realizan sus actividades bajo la modalidad de secano (Figura 14).



**Figura 14.** Acceso al riego en las fincas de los productores de APECAEL, 2022.

El 71,43 % de los productores de APECAEL tienen animales menores; sin embargo, solo 14,29 % de ellos poseen infraestructura adecuada para esta actividad, la misma que la desarrollan en galpones pequeños destinados a la crianza de aves de corral, el 42,86 % de ellos no posee infraestructura, forma parte de este grupo aquellos que no se dedican a la crianza de animales, así como aquellos que sin tener infraestructura tienen animales menores a su cuidado (Figura 15).

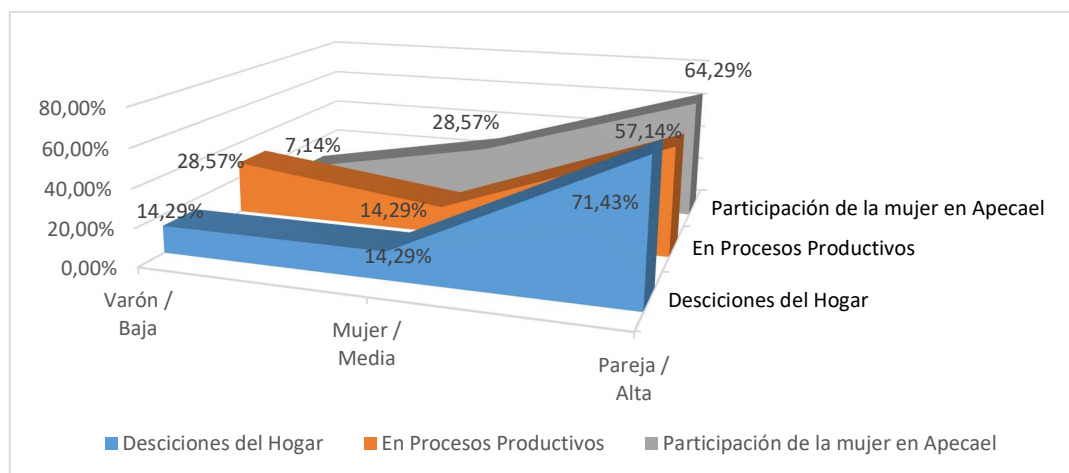


**Figura 15.** Infraestructura destinada a la crianza de animales menores en las fincas de APECAEL, 2022.

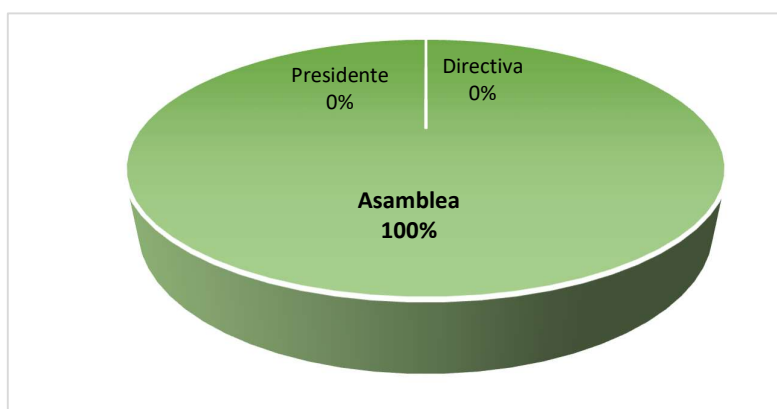
La Figura 16 se ilustra que en APECAEL, el 71,43 % las decisiones del hogar son tomadas de común acuerdo en la pareja; el 14,29 % manifiesta que las decisiones las toma la mujer; de la misma manera el 14,29 % indica que quien toma las decisiones es el esposo.

En lo referente a las decisiones en los procesos productivos, el 57,14 % de los productores mencionan que las decisiones se toman en consenso de pareja (esposos); seguido del 28,57 % donde decide esposo y un 14,29 % donde los procesos productivos los realiza la mujer. También se puede establecer que el 92,86 % de productores consideran de media a alta,

la participación de la mujer en los espacios de decisión de APECAEL y solo un 7,14 % no lo considera así.



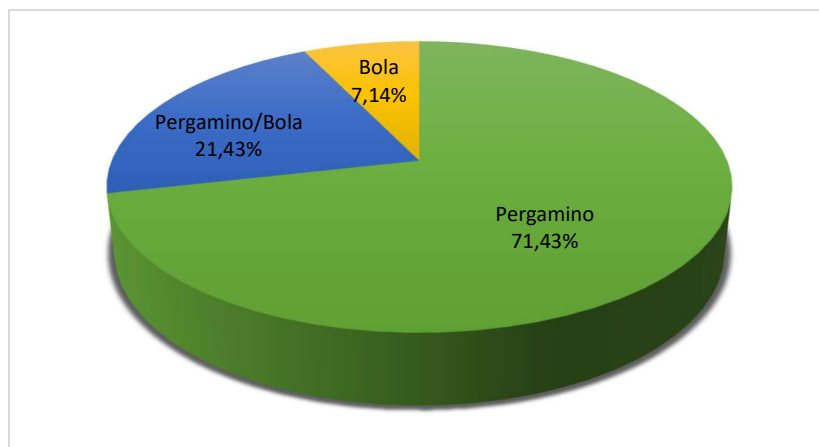
Rol de género en la toma de decisiones de APECAEL, 2022. La Figura 16, muestra que el 100 % de los entrevistados manifiesta que las decisiones se toman en asamblea con la participación de la mayoría de socios presentes en lo referente a procesos de gestión, regulación y control.



**Figura 16.** Espacio para el proceso de toma de decisiones en APECAEL, 2022.

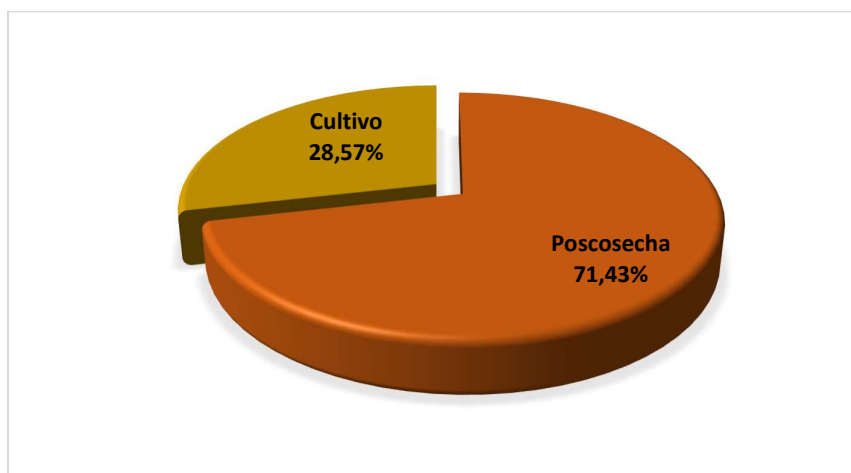
#### 6.1.4 Caracterización económica de las fincas de APECAEL

Los productores de APECAEL realizan 2 tipos de beneficio (café lavado o pergamino y café bola o natural); la Figura 17 muestra que el 71,43 % de los productores procesan el café lavado o pergamino; el 21,43 % de los productores realizan un manejo postcosecha que mezcla tanto el almacenaje en “bola” y en pergamino, solo el 7,14 % realizan el beneficio del café en bola.



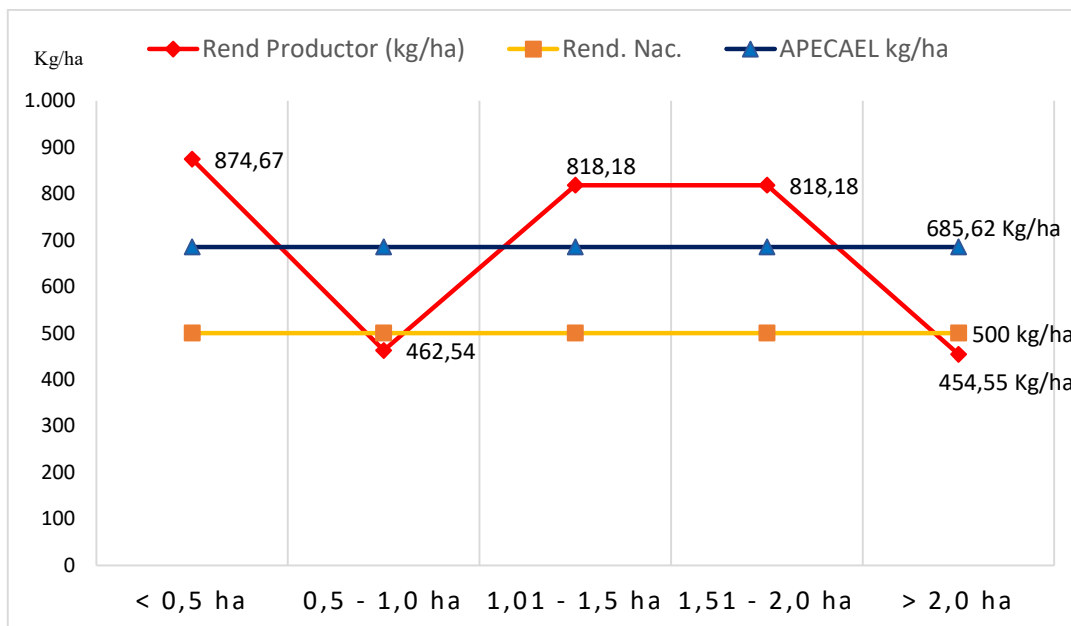
**Figura 17.** Beneficio del café en las fincas de APECAEL, 2022.

Los productores asociados a la APECAEL reportan como las principales actividades generadoras de gastos a los procesos pos cosecha con 71,43 %; mientras que el 28,77 % cita a al manejo del cultivo como generadora de los mayores gastos de la caficultura (Figura 18).



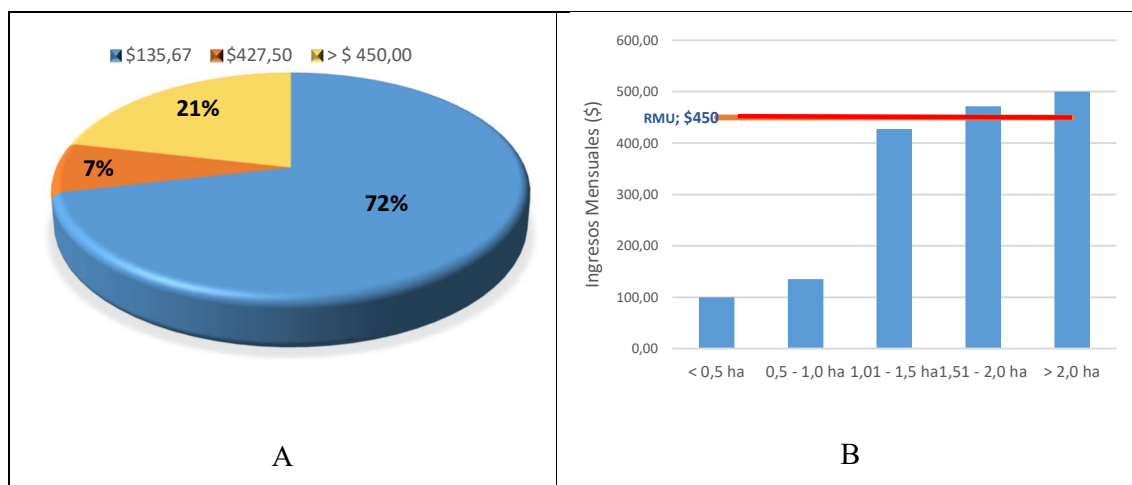
**Figura 18.** Actividades generadoras de gastos en las fincas de APECAEL, 2022.

Conforme lo establece la Figura 19, los rendimientos del cultivo del café son variados de acuerdo a la superficie de las fincas; en las fincas ubicadas en el rango de menos a 0,5 ha se registran mejores rendimientos con 847,67 kg/ha; también se registra 818,18 kg/ha en las fincas en el rango de superficie de 1,01 a 2,0 ha; mientras que producciones más bajas, se dan en las fincas ubicadas en el rango de 0,5 a 1,0 ha y en aquellas superiores a 2,0 ha donde se registran rendimientos de bajo de 462,54 kg/ha.



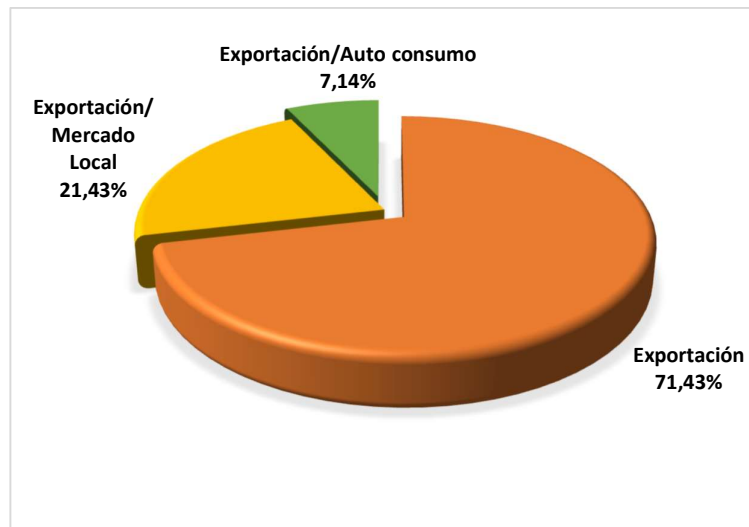
**Figura 19.** Rendimiento del café en kg/ha en las fincas de APECAEL, 2022.

En la Figura 20 (A) se visualizan los ingresos económicos; el 21,43 % de los productores de APECAEL logran obtener ingresos mensuales que superan los \$450,00 USD; mientras que el 7,14 % está cercano a la remuneración básica unificada (RBU) del año 2023 y el 78,57 % no logran superar los \$135,00 USD de ingresos mensuales en promedio en la actividad cafetalera. Estos ingresos están en función de la superficie de los cafetales (Figura 20 – B).



**Figura 20.** A) distribución de ingresos mensuales. B) Ingresos mensuales de los productores de APECAEL en la actividad cafetalera, 2022.

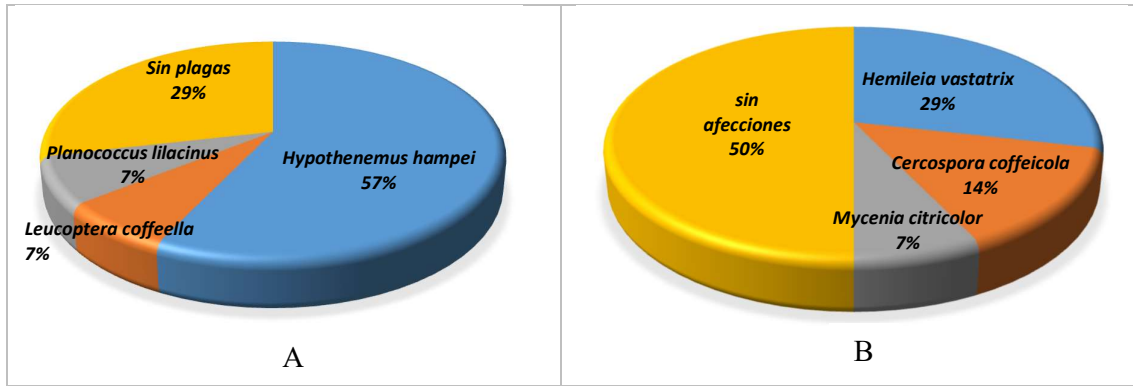
El 100 % de los productores de APECAEL producen café con fines de exportación; sin embargo, el 28,57 % destina parte de su producción al comercio en el mercado local y el autoconsumo (Figura 21).



**Figura 21.** Destino de la producción de APECAEL, 2022.

La Figura 22 (A) presenta el manejo cultural de los cultivos de café arbolado de la APECAEL, el que tiene una interacción con los insectos considerados plagas; donde el 57,14 % de las plantaciones reportan presencia de *Hypothenemus hampei* (Broca) y *Leucoptera coffeella* (minador) y *Planococcus lilacinus* (cochilla); sin embargo, llama mucho la atención el 28,57 % de productores que no reportan presencia de plagas en sus cultivos. Así mismo, en la Figura 22 (B), se evidencia la presencia de las enfermedades en el café; resulta importante que el 50 % de los productores no reporta presencia de enfermedades en sus cultivos; sin embargo, se evidencia presencia de *Hemileia vastatrix* (roya) en un 28,57 % *Cercospora coffeicola* (mancha de hierro) en el 14,29 % y *Mycenia citricolor* (ojo de pollo) en un 7,14 % de las fincas.

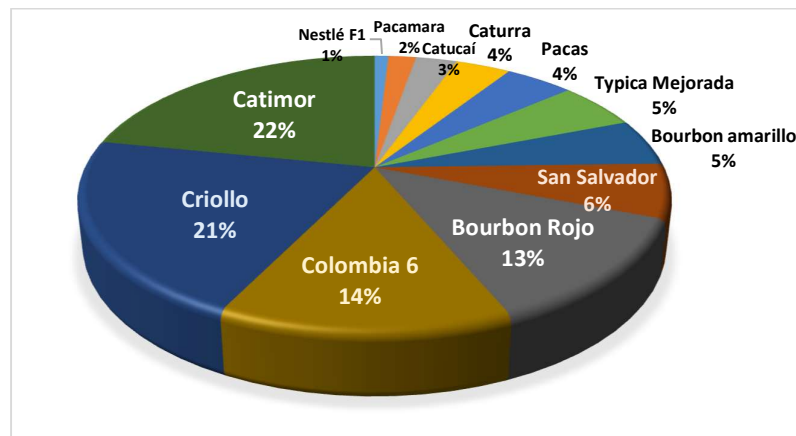




**Figura 22.** Presencia de plagas (A) y enfermedades (B) en las fincas de APECAEL, 2022.

### 6.1.5 Caracterización ambiental de las fincas de APECAEL

Dentro de las fincas de APECAEL existe una gran cantidad de variedades de café que van desde aquellas poco conocidas como la Nestlé F1, sembradas en el 0,91 % de las fincas; hasta aquellas más conocidas, como el café Criollo que lo encontramos en un 20,91 % de las fincas; o la variedad Catimor en un 21,82 % de las fincas productoras (Figura 23).



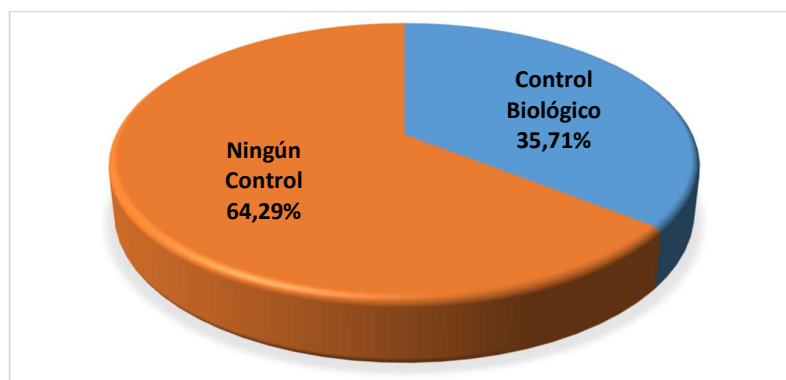
**Figura 23.** Variedades de café cultivadas en las fincas de APECAEL, 2022.

En el manejo de plagas y enfermedades realizado por los socios de APECAEL un 71,43 % de socios realizan evaluaciones de plagas y enfermedades y un 28,57 % de socios que no realizan este monitoreo, de conformidad a lo expresado en la Figura 24; sin embargo, el 50 % de los productores indica que sus fincas cuentan con planes de manejo de plagas y enfermedades.



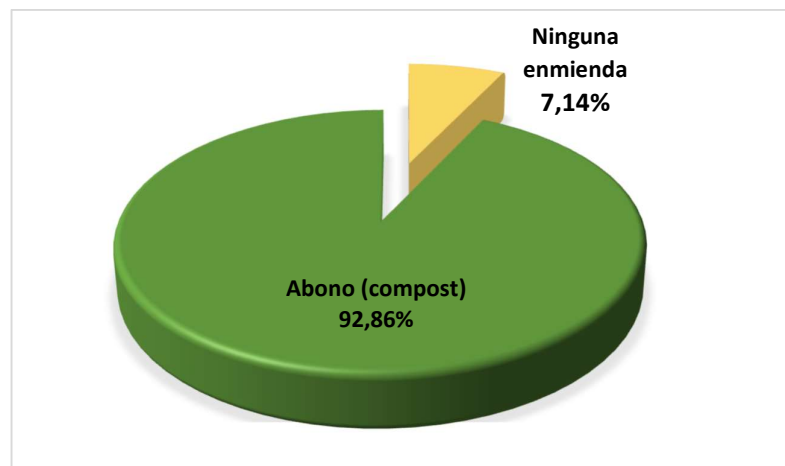
**Figura 24.** Productores que realizan evaluaciones de plagas y enfermedades en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la Figura 25 se reporta un 64,29 % de los productores que no realizan ningún tipo de control de plagas y enfermedades, y solo un 35,71 % de los productores realizan controles fitosanitarios, donde se da prioridad al uso de insumos biológicos, como el *Beauveria bassiana*, o los bioles con este fin.



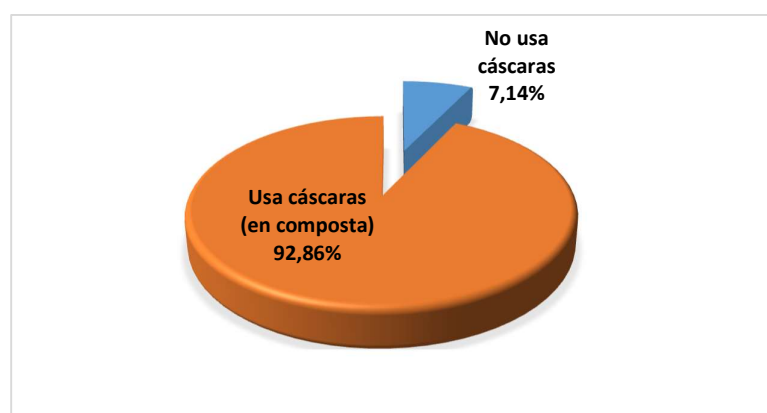
**Figura 25.** Tipo de insumo usado para control de plagas y enfermedades en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En cuanto al manejo de la fertilidad del suelo, el 92,86 % de los productores de APECAEL manifiesta que realizan abonado, mediante el uso de compost de fabricación propia y el 7,14 % indica que no realizan ningún tipo de enmienda nutricional (Figura 26).



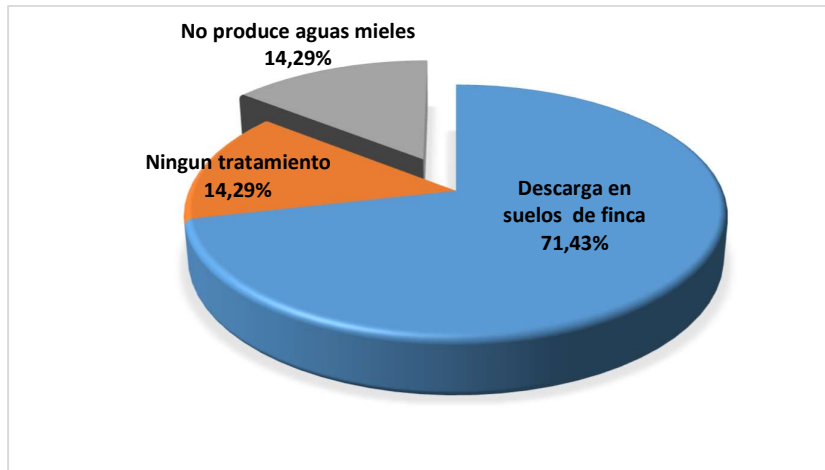
**Figura 26.** Enmiendas nutricionales aplicadas en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En cuanto a los residuos poscosecha, el 92,86 % indica que emplean la cáscara de café para alguna actividad como el abonado o preparación de compost, mientras que el 7,14 % indican que estas no son usadas con ninguna finalidad y se desaprovechan (Figura 27).



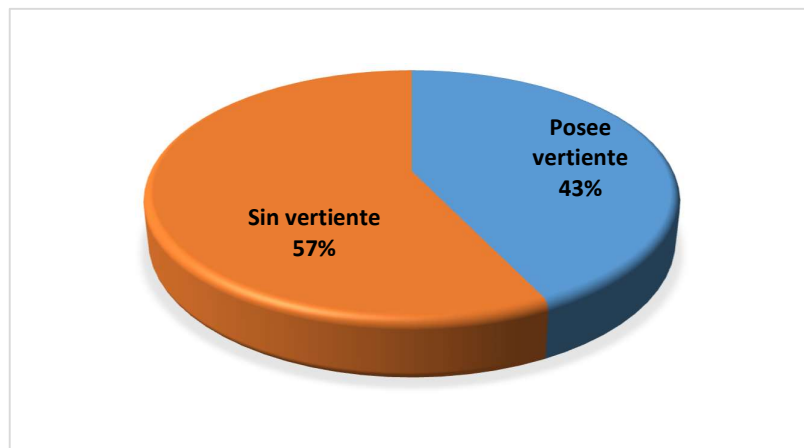
**Figura 27.** Aprovechamiento de cáscaras de café (residuos poscosecha) en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En cuanto al manejo de las aguas mieles producto del procesamiento poscosecha del café (Figura 28); el 14,29 % de productores manifiestan que no producen las mismas, ya que el café se vende en bola; mientras que el 85,71 % indican que estos subproductos no reciben ningún tratamiento; de este porcentaje, el 71,43 % indican que descargan directamente a los suelos de las fincas productoras, mientras que el 14,29 % restante manifiestan que no les realizan tratamientos y son arrojadas a vías o caminos secundarios o en partes alejadas de las fincas.



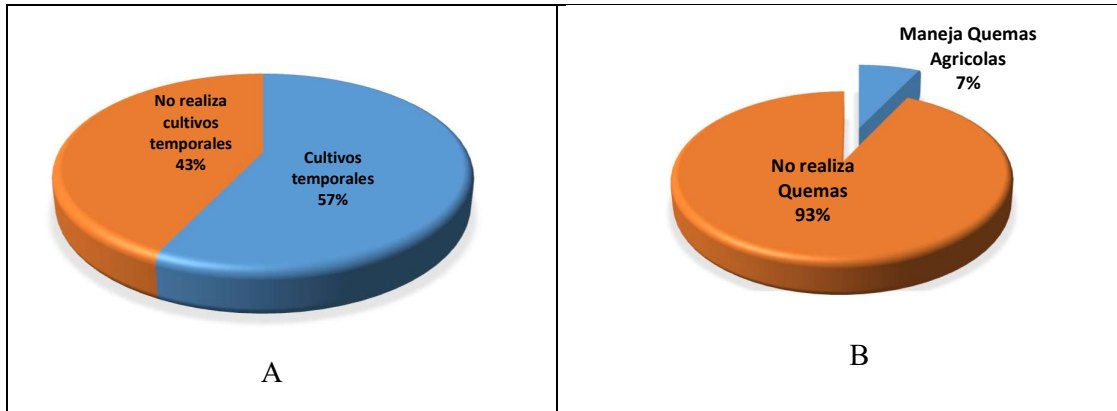
**Figura 28.** Destino de aguas mieles (residuos poscosecha) en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la Figura 29, se reporta la existencia de un 42,86 % de predios con vertientes o afluentes de recursos hídricos, en los predios de los socios de APECAEL, el restante 57,14 % de predios no poseen cursos de agua o vertientes en sus terrenos.



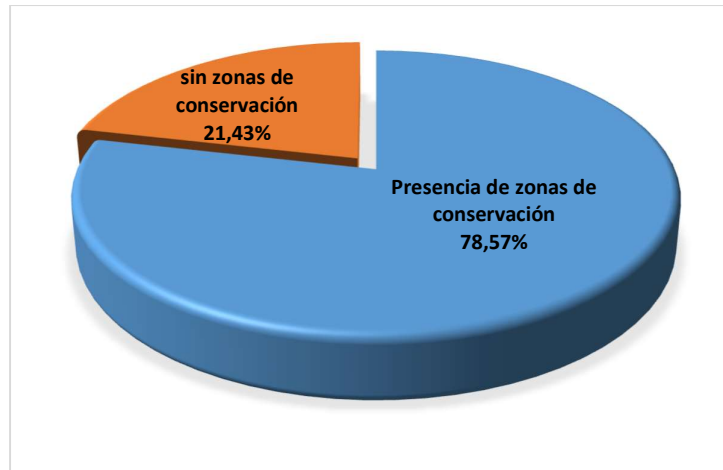
**Figura 29.** Existencia de vertientes en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En las fincas de APECAEL se desarrollan cultivos temporales como el maíz, yuca o frejol en un 57,14 % de los predios (Figura 30-A); es necesario puntualizar que en estos predios existe un 92,86 % de productores que no dan un ningún manejo a los rastrojos de cosecha; lo que es consecuente con el 7,14 % de fincas donde el manejo de rastrojos y la preparación de suelos, se dan mediante quemas agrícolas, las cuales se realizan con el debido control con el fin de evitar riesgos innecesarios (Figuras 30 B).



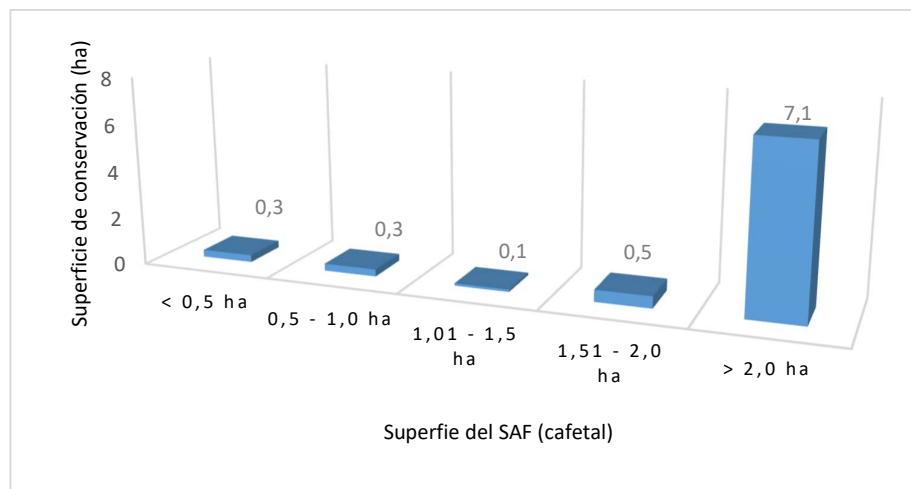
**Figura 30.** Presencia de cultivos temporales, manejo de rastrojo y quemas agrícolas en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

El 78,57 % de los productores de la APECAEL destinan zonas de conservación ecológica en sus predios; ya sean vertientes, bosques, nidos: aves o murciélagos, de conformidad con la Figura 32; es necesario considerar que estas áreas están en proporción a las superficies totales de la propiedad, las cuales algunas veces no son completamente aprovechadas con fines agroforestales, como se puede evidenciar en la Figura 31.



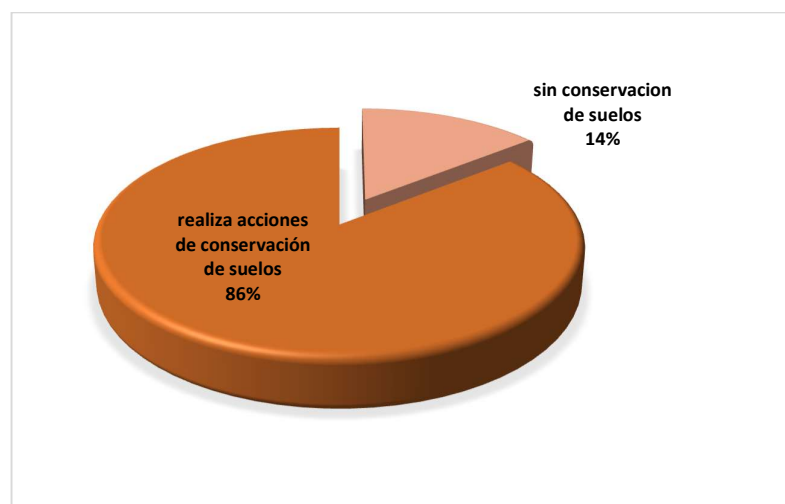
**Figura 31.** Voluntad de conservación de zonas de valor ecológico en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

El 71,43 % de las fincas destinan un promedio de 0,3 ha de sus predios con fines de conservación de áreas de interés ecológico; mientras que el 14,29 % destinan en promedio un 0,1 ha para este fin; otro 14,29 % destina al menos 0,5 ha de la superficie de las fincas a preservación, donde es notorio que las fincas de mayor tamaño, son quienes destinan mayores áreas dirigidas a conservación (Figura 32).



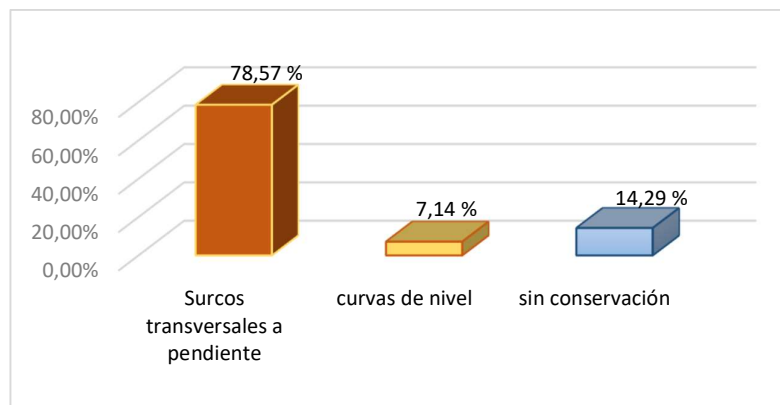
**Figura 32.** Superficie en hectáreas, destinadas a conservación en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la Figura 33 se grafica que el 85,71 % de los productores de APECAEL realizan prácticas de manejo y conservación de suelos, mientras que el 14,29 % no realizan prácticas de conservación de suelos.



**Figura 33.** Manejo y conservación del suelo en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

El 78,57 % de los productores realizan siembras en surcos transversales a la pendiente; el 7,14 % de los productores realizan siembras en curvas de nivel y un 14,29 % de productores no realizan prácticas de conservación de suelos (Figura 34).



**Figura 34.** Tipo de acciones de conservación de suelos en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

### 6.1.6 Características de los SAF de APECAEL

Como se fijó en la metodología, el proceso de caracterización de los SAF de APECAEL, se realizó con la muestra simplificada del 10 % de las fincas productoras de café.

Los Sistemas Agroforestales (SAF) de la APECAEL, presentan una serie de interacciones ecológicas que se sintetizan en la Tabla 7. Se puede observar en positivo los beneficios que reciben el 80% de los grupos biológicos considerados, con la presencia de los árboles forestales; sin embargo, se observa una interacción negativa de competencia de recursos, en especial luz solar y nutrientes, con las musáceas y con otros árboles frutales respectivamente.

**Tabla 7.** Principales interacciones ecológicas interespecíficas en los SAF de la APECAEL, 2022

	Forestales	Frutales	Café	Musáceas	Bromelias	Musgos y Líquenes	Insectos Plagas	Abejas	Hongos y bacterias	Biota del suelo
Forestales		-/-	+/0	-/0	+/0	+/0	+/-	+/+	+/-	+/+
Frutales	-/-		+/0	-/0	+/0	+/0	+/-	+/+	+/-	+/+
Café	0/+	0/+		+/0	0/0	+/-	+/-	+/+	+/-	+/+
Musáceas	0/-	0/-	+/0		+/0	0/0	+/0	+/+	+/-	+/+
Bromelias	0/+	0/+	0/0	0/0		+/0	+/+	+/+	+/-	+/+
Musgos y Líquenes	0/+	0/+	-/+	0/0	0/+		+/0	0/0	+/0	+/+
Insectos Plagas	-/+	+/-	-/+	-/+	0/+	0/0		0/0	+/+	+/+
Abejas	+/+	+/+	+/+	+/+	0/+	0/0	0/0		0/0	0/0
Hongos y bacterias	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	0/+	0/0	0/0		+/0
Biota del suelo	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	0/+	+/0	0/0	-/+	

+ Beneficio inter especie    - Perjuicio inter especie    0 nulo beneficio o perjuicio inter especie

Como se indica en la Tabla 8, los suelos de los SAF de APECAEL poseen porcentajes de materia orgánica que van de niveles bajos, en el 14,29 % de los predios, medios en el 42,86 % y altos en el 42,86 % de los predios. El rango de pH medido reporta rangos que van de prácticamente neutros; en un 57,14 % de las fincas; a suelos ligeramente y medianamente ácidos

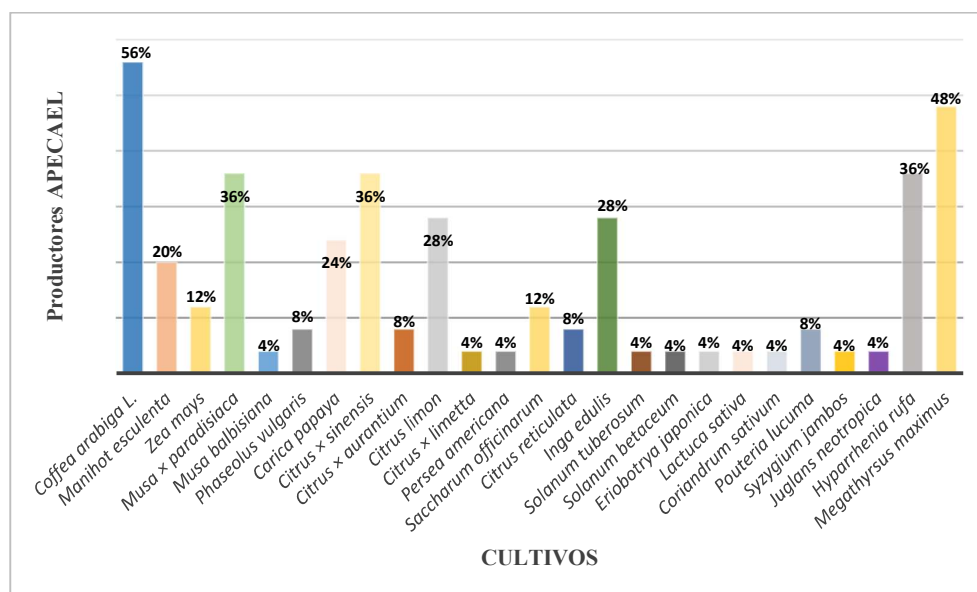
en 14,29 % de las fincas. En estos suelos, predominan los suelos sueltos; donde el 42,86 % corresponden a aquellos de textura franco, el 28,57 % son franco arenosos, y un 14,29 % igualmente los franco arcillosos y franco arenosos. La densidad aparente va desde el 1,28 al 1,51 g/cm<sup>3</sup> (Anexo 10).

**Tabla 8.** Principales características de los suelos de los SAF de APECAEL, 2022

Finca PECAEL	Ph	Textura	Densidad Aparente g/cm <sup>3</sup>	M.O. %	N ug/ml	P2O5 ug/ml	K2O ug/ml	Ca <sup>++</sup> meq/100g	Mg <sup>++</sup> meq/100g
F-09	6,60	FoAc	1,34	3,93	52,50	15,20	122	3,00	0,90
F-10	6,30	FoLo	1,28	4,27	47,50	24,30	124	3,58	0,81
F-20	5,60	Fo	1,45	5,39	55,00	22,00	138	6,00	1,29
F-31	6,10	FoAo	1,38	6,63	68,50	29,50	172	3,98	1,10
F-35	6,60	Fo	1,43	1,63	38,80	19,00	130	5,00	1,20
F-39	6,80	Fo	1,43	4,67	51,30	14,7	120	3,20	0,81
F-45	6,80	FoAo	1,51	6,15	62,50	28,30	168	3,91	0,98

*Fo: Franco, FoAc: Franco Arcilloso, FoLo: Franco Limoso, FoAo: Franco Arenoso*

En la diversidad de cultivos de los SAF (Figura 35) domina el café, seguida de los pastos, el banano, cítricos (naranja y limón), guabas, papaya, yuca entre otros; que sirven a la vez como pilares de la alimentación de estos productores.

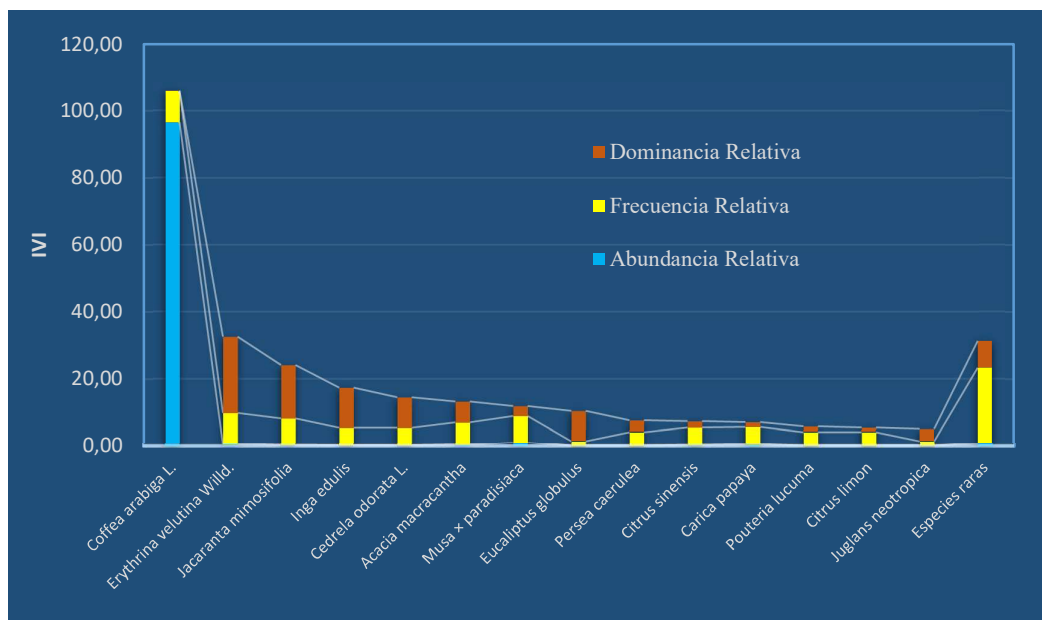


**Figura 35.** Diversidad de cultivos en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la Figura 36 se muestra el Índice de Valor de Importancia (IVI) de los SAF asociados a la actividad cafetalera de APECAEL, donde *Coffea arabiga* alcanza un IVI del 35,36 %; con



una Abundancia Relativa (AR) de 96,64 %; Frecuencia Relativa (FR) de 9,33 % y una Dominancia Relativa (DR) de 0,12 %. También son relevantes, especies como *Erythrina velutina* Willd con IVI del 10,85 % *Jacaranta mimosifolia* con IVI del 8,02 % e *Inga edulis* con IVI del 5,78 % *Cedrela odorata L.* y *Acacia macracantha* con el 4,82 % y 4,44 % respectivamente (Anexo 8).



**Figura 36.** Índice de Valor Importancia, en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la Figura 37 se observa la presencia de las especies agroforestales en los predios de APECAEL, con la presencia de 28 especies en los SAF: donde *Coffea arabiga*, *Erythrina velutina* Willd., *Jacaranta mimosifolia*, e *Inga Edulis* sobresalen del resto de especies; se destaca que las dos primeras están presentes en el 100 % de los sistemas evaluados, mientras que *Jacaranta mimosifolia* y *Musa × paradisiaca*, le siguen en el 71,43 % (Anexo 8).

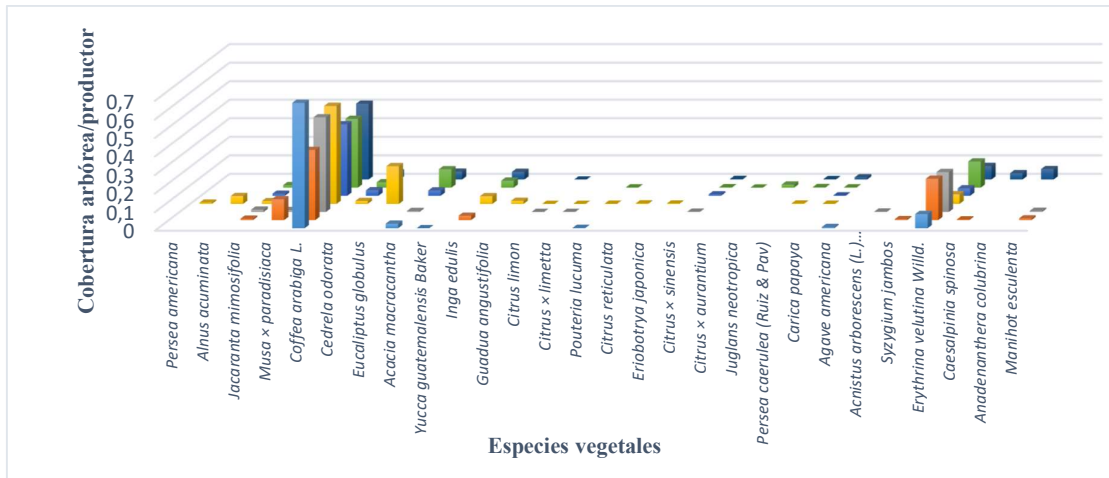


Figura 37. Cobertura arbórea en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

En la cobertura vertical las especies con mayor altura son *Eucaliptus globulus* con aproximaciones a los 20 m de altura, *Juglans neotropica* con 15 m, *Anadenanthera colubrina* con 15 m; en el piso medio tenemos a *Pouteria lucuma*, *Inga edulis* y *Guadua angustifolia* con 11,33; 10,25 y 10 m, respectivamente, y en los pisos bajos tenemos a *Yucca guatemalensis Baker*, *Manihot esculenta* y *Agave americana* con alturas inferiores a 1,60 m (Figura 38).

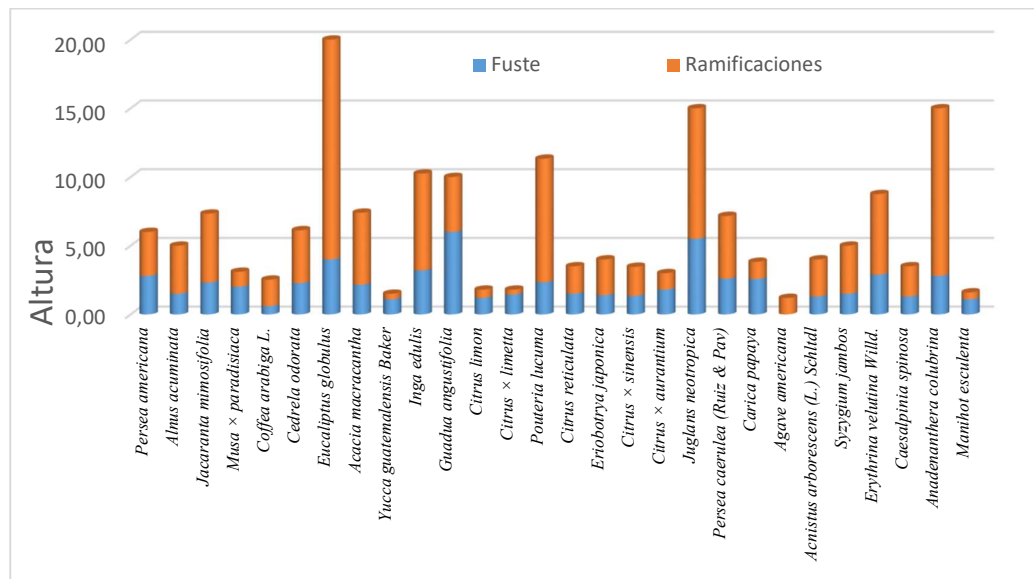
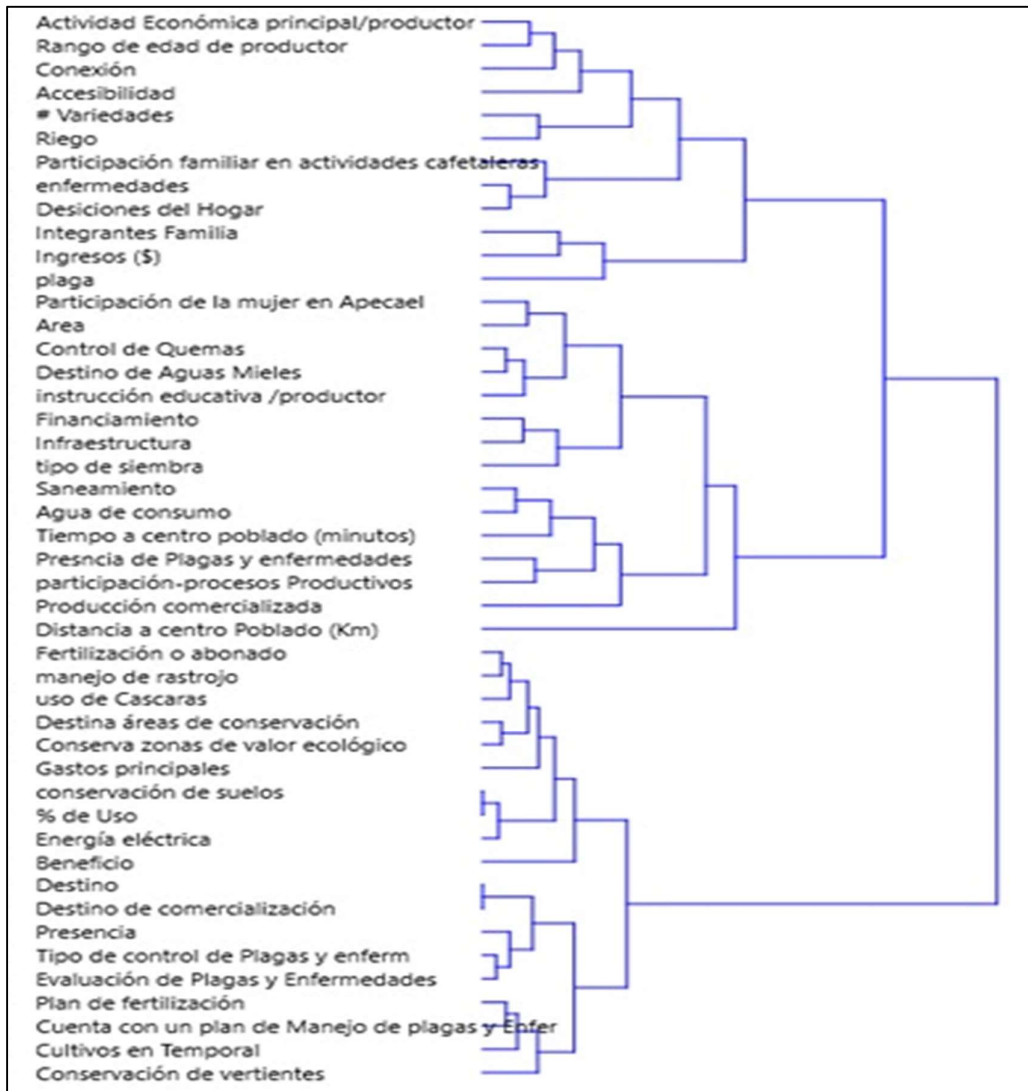


Figura 38. Cobertura aérea en las fincas productoras de café en APECAEL, 2022.

La Figura 39 muestra los resultados del análisis por conglomerado con el Método de Ward y una distancia Euclidiana, donde se agrupó las fincas en tipologías que comparten características específicas (anexo 4).



**Figura 39.** Dendrograma de agrupamiento de variables de fincas cafetaleras de APECAEL, por el Método de Ward con una distancia Euclidiana.

El Grupo I formado por las fincas 10, 06, 20, 25 (anexo 4); que se caracterizan porque las fincas se ubican a menos de 5 km del centro poblado, el núcleo familiar está conformado por 2 personas, poseen servicios básicos como energía eléctrica y sistemas de alcantarillado, presencia de animales menores como gallinas y cuyes; con una alta participación de las mujeres en las actividades productivas. Dentro de las mismas se puede indicar que se trata de SAF donde se prioriza el uso de abonos, con el uso del 100 % de uso de las cáscaras del café, se realizan evaluaciones para la presencia de plagas y enfermedades; la principal afectación se da por el ataque de *Hypothenemus hampei*, donde se realiza conservación de suelos mediante la siembra de plantas en surcos transversales a la pendiente; y, su proceso de beneficio se comercializa en pergamino.

El Grupo II formado por las fincas 45,16, 37 (anexo 4); se caracterizan por que las fincas se ubican a menos de 5 Km del centro poblado, la principal actividad del jefe de hogar es la agricultura, se trata de núcleos familiares donde las decisiones se toman en acuerdo entre los esposos. Dentro del proceso productivo se puede indicar que estas fincas no realizan ningún manejo de rastrojos, tampoco se realizan quemas agrícolas, ya sea por falta de cultivos a temporal o porque no se realiza la actividad, indican poseer planes de fertilización y este manejo se da con el uso de abonos; así mismo, poseen planes de manejo de plagas y enfermedades, en el que no se presentan problema fitosanitarios y se trata de unidades de producción donde los gastos principales están en los procesos poscosecha. Estas unidades de producción, poseen superficies destinadas a la conservación de zonas de valor ecológico como bosques y vertientes.

El Grupo III formado por las fincas 01 y 35 (anexo 4); se caracterizan porque las fincas presentan gran cantidad de similitudes, están ubicadas entre 15 a 20 Km de distancia del centro poblado, tienen acceso a agua entubada, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía celular, los productores jefes de hogar se ubican entre los 23 a 50 años de edad y han accedido a educación secundaria, y las decisiones familiares las toma el varón jefe de hogar, en el cual las mujeres toman una baja participación en los procesos productivos; sin embargo, delegan una alta participación a este género en los espacios de dirección asociativa en APECAEL. Dentro del proceso productivo se puede indicar que estas fincas no realizan ningún manejo de rastrojos y no se realizan quemas agrícolas. Indican además poseer planes de fertilización y de manejo de plagas y enfermedades, donde se aprovechan el 100% de las cáscaras de café y el manejo fitosanitario se da con evaluaciones y controles biológicos. Son unidades de producción en los cuales los gastos principales están financiados enteramente con recursos propios y la producción se comercializa directamente con APECAEL, orientándola a su exportación. Estos productores, poseen superficies destinadas a la conservación de zonas de valor ecológico como bosques y vertientes; y realizan conservación de suelos, mediante la siembra en surcos transversales a la pendiente.

El Grupo IV formado por las fincas 39,31, 09, 05, 19 (anexo 4); posee características propias y están orientadas al manejo del proceso productivo; se caracterizan porque las fincas productoras de café manejan la fertilidad del suelo mediante un plan de fertilización, la base de este es el abonado, donde se usan el 100% de las cáscaras del café y no realizan ningún tipo de manejo de rastrojos de cultivos ni quemas agrícolas.

La prueba no paramétrica para el análisis de similitud de datos, de los grupos de caracterización de los productores de APECAEL (Tabla 9), nos indica que existen diferencias altamente significativas entre los grupos de productores, que existe una gran variabilidad entre

las características de los productores de APECAEL e indicando que los conglomerados elaborados son homogéneos al presentar todos un p-valor  $0,05 < \alpha$ .

**Tabla 9.** ANOSIM para análisis de similitud de datos de los grupos armados de caracterización de productores de APECAEL, 2022.

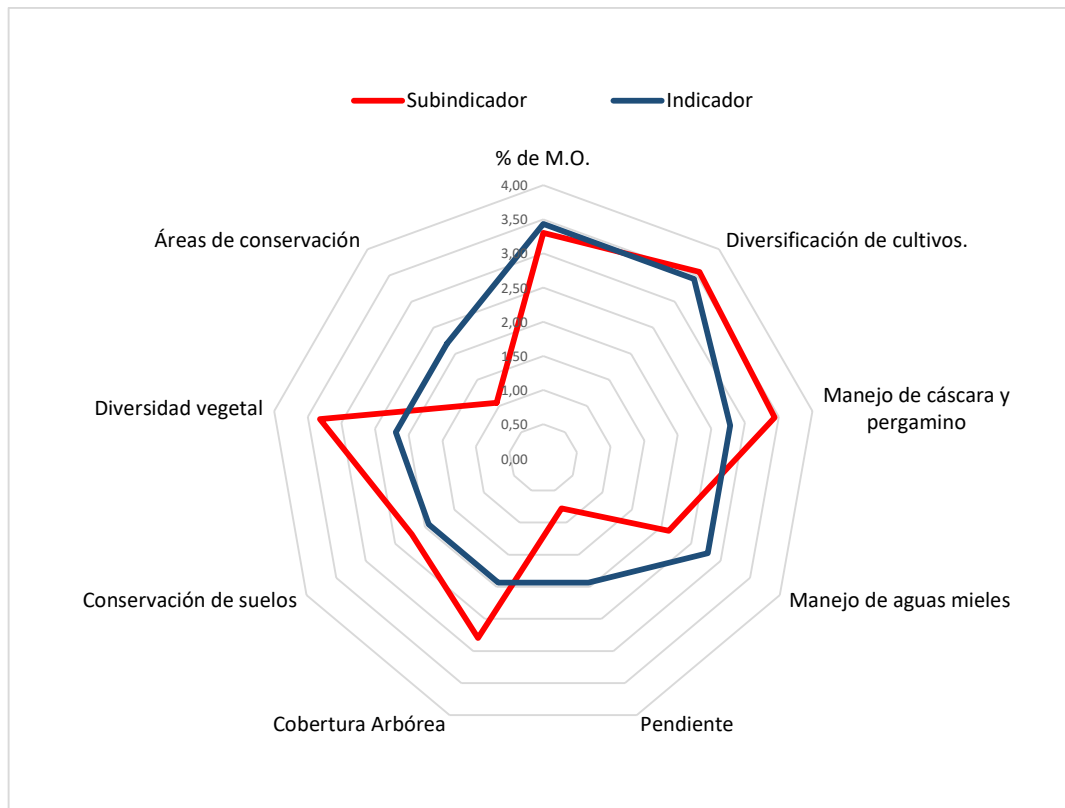
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Significancia</b>
Rango medio dentro:	37,27	
Rango medio entre:	49,49	
R:	0,2686	
p value:	0,0071	**

## **6.2 Determinación de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL**

### **6.2.1 Dimensión Ambiental/ Ecológica (IA)**

Los valores de la dimensión ambiental o ecológica alcanzaron una valoración de 2,58; este valor es superado por los correspondientes a los indicadores de conservación de vida en el suelo y manejo de residuos poscosecha; mientras que los indicadores de riesgo de erosión y manejo de biodiversidad resultaron estar bajo el valor promedio de la dimensión ecológica (Anexo 9).

El indicador de la dimensión ecológica o ambiental (IA) resultó estar condicionado por los subindicadores de áreas de conservación, manejo de aguas mieles y la pendiente predominante del terreno tal como se puede evidenciar en la Figura 40.

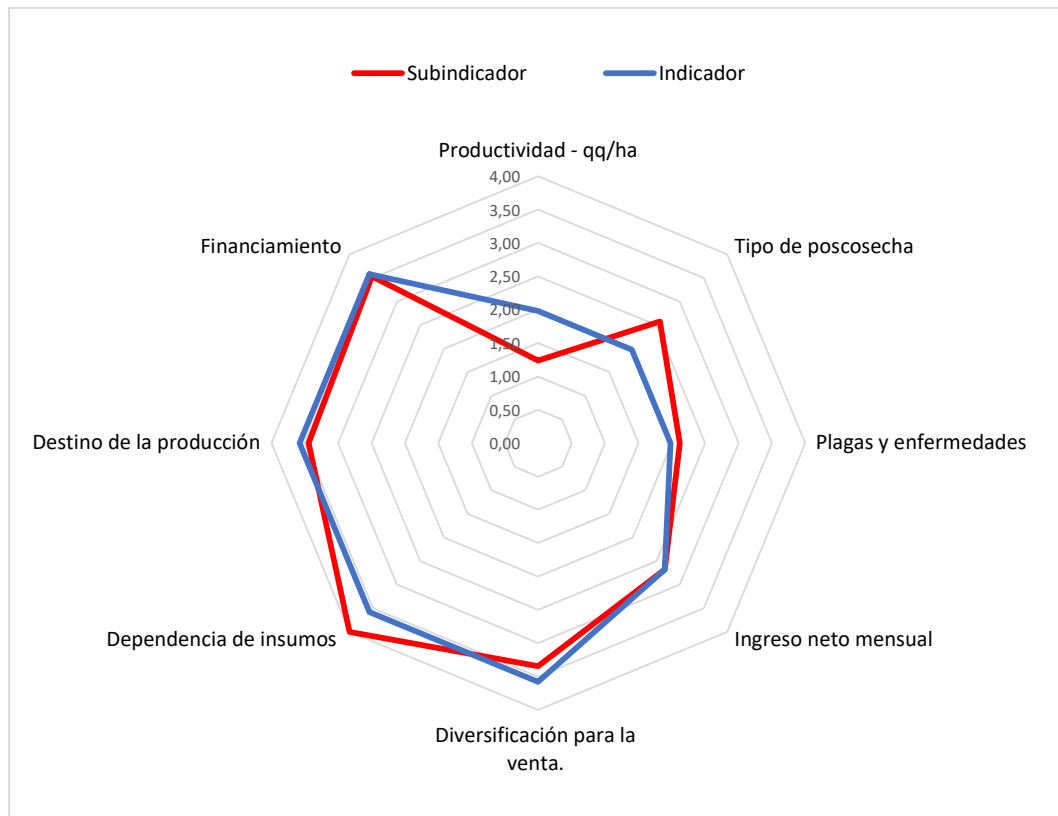


**Figura 40.** Representación de la dimensión ecológica o ambiental (A) de los SAF en APECAEL, 2022.

### 6.2.2 Dimensión Económica (IK)

El valor de la dimensión económica es de 2,74; en el cual los valores correspondientes a los indicadores de rentabilidad de la finca e ingreso neto mensual no superan el valor del indicador; mientras que el indicador de riesgo económico supera el valor promedio de la dimensión económica (Anexo 9).

El indicador de la dimensión económica (K), está condicionado fuertemente por la productividad (qq/ha) y en menor medida por los subindicadores de tipo de poscosecha y presencia de plagas y enfermedades, tal como se puede evidenciar en la Figura 41.

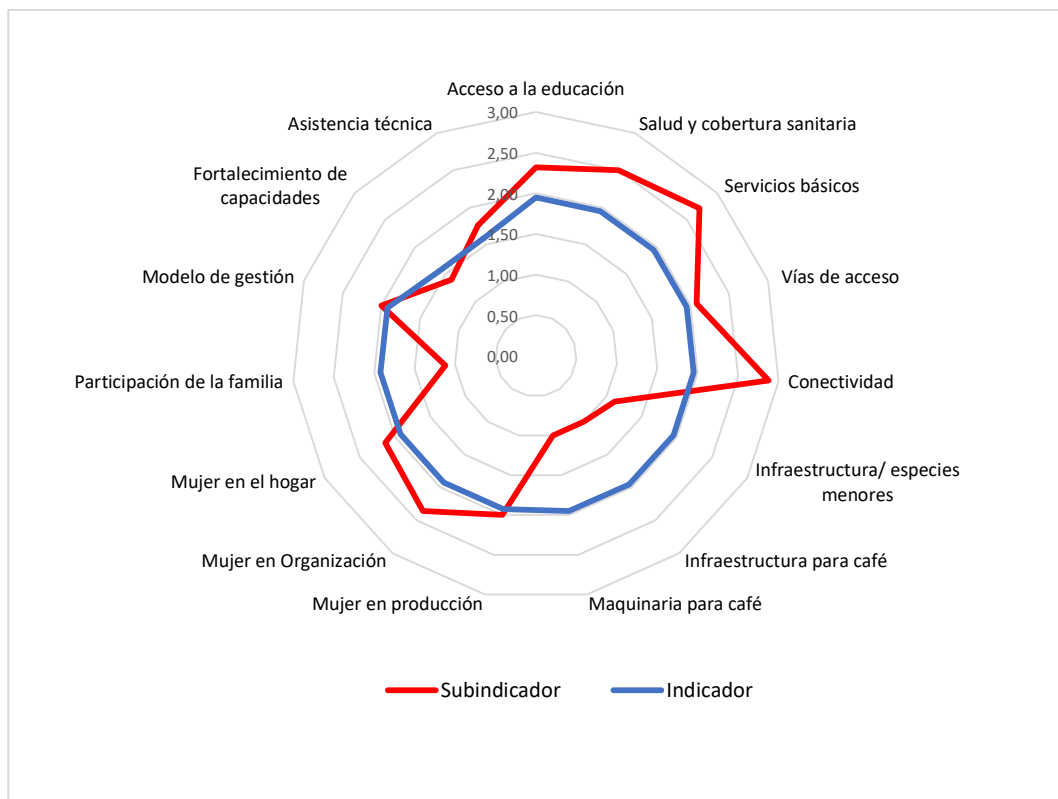


**Figura 41.** Representación de la dimensión Económica (K) de los SAF en APECAEL, 2022.

### 6.2.3 Dimensión Sociocultural (ISC)

El valor calculado de la dimensión socio cultural es de 1,82 el mismo que es superado por los indicadores de satisfacción de necesidades e integración social; no así con el indicador de conocimiento tecnológico y conciencia ecológica que obtuvo solo una valoración de 1,58 (Anexo 9).

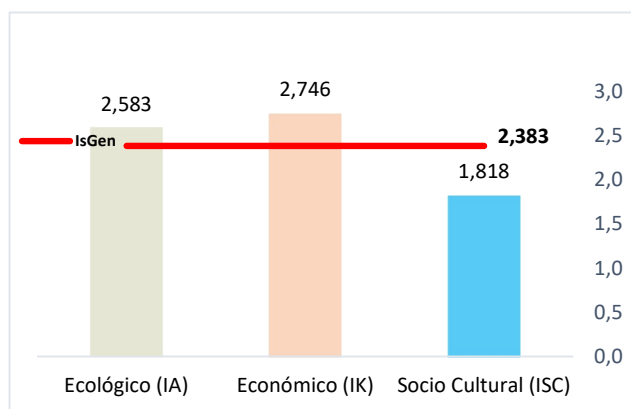
El indicador de la dimensión socio cultural (ISC) tiene una serie de aristas que condicionan desarrollo, dentro de ellos los subindicadores de la participación de los integrantes de la familia, la escasa infraestructura y maquinaria destinada al procesamiento del café; y aquella destinada al manejo de animales menores, son los que presentan los valores más bajos (Figura 42).



**Figura 42.** Representación de la dimensión socio cultural (ISC) de los SAF en APECAEL, 2022.

#### 6.2.4 Índice General de Sustentabilidad (IsGen)

En la Figura 43, se muestran los valores de las Dimensiones Ecológica o Ambiental, Económica y Socio cultural de APECAEL, siendo alcanzando el IsGen un valor de 2,38; donde la dimensión socio cultural resultó ubicarse bajo este índice.

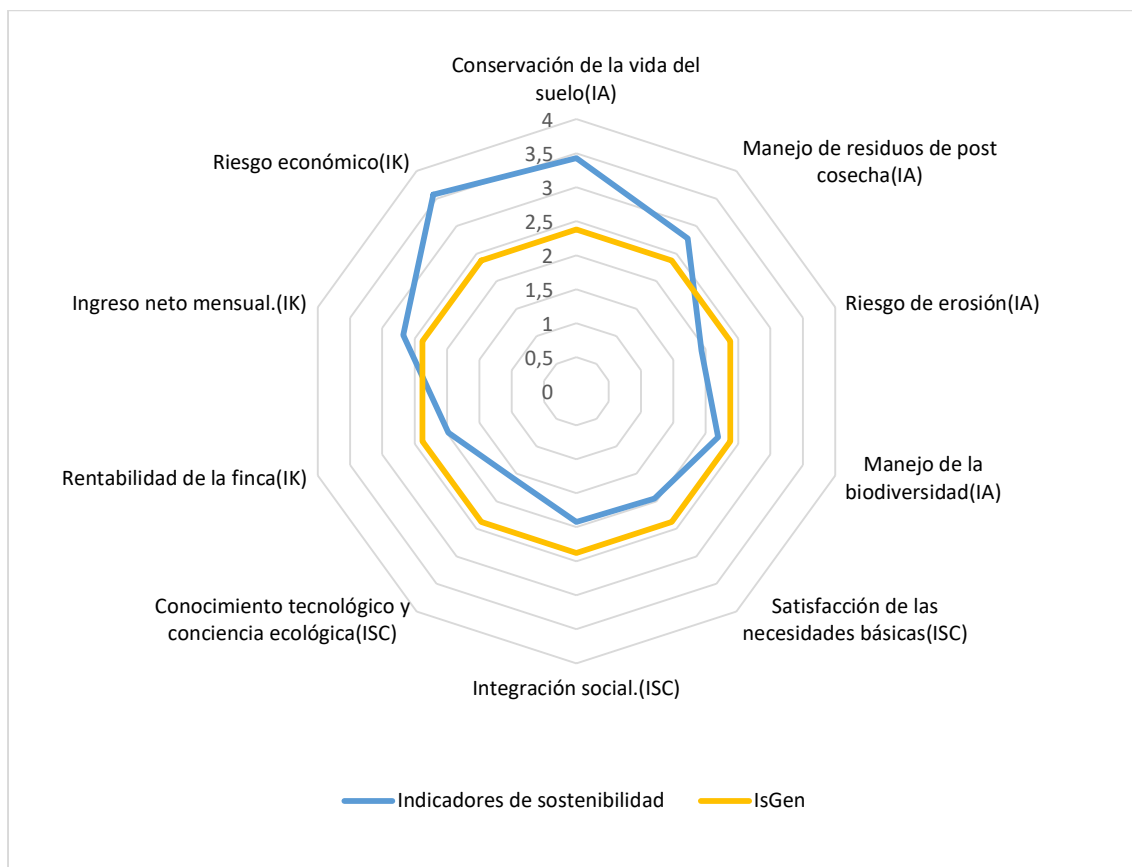


**Figura 43.** Índice General de Sustentabilidad de los SAF en APECAEL, 2022.

En la Figura 44 podemos evidenciar los indicadores en las tres dimensiones de los SAF asociados a la actividad cafetalera de la APEACEL, los cuales afectan a la sustentabilidad.



Resulta evidente en el caso del ISC, que los 3 indicadores medidos para satisfacción de las necesidades básicas, la conciencia ecológica, la integración social y conocimiento tecnológico, resultaron estar bajo el *ISGen*. En cambio; en el IA el riesgo a la erosión y manejo de la biodiversidad condicionan la sustentabilidad del sistema. En el IK la rentabilidad de la finca resulta ser el limitante principal (Anexo 9).



**Figura 44.** Representación de la Sustentabilidad de los SAF en APECAEL, 2022. Entre paréntesis Figura la dimensión de los indicadores: económicos (IK), ecológicos (IE) y socioculturales (ISC).

## 7. Discusión

### 7.1 Características generales de las fincas de APECAEL

Las fincas de APECAEL se ubican en las parroquias surorientales del cantón Loja y en el cantón Palanda. De conformidad a lo establecido en el portal *SUIOS - Sistema Unificado de Información de Organizaciones Sociales* (2023), el acta constitutiva esta organización se consolida afianzada en las parroquias Vilcabamba, San Pedro de Vilcabamba, Yangana, Quinara y Malacatos en el cantón Loja.

Los rangos altitudinales de las fincas de APECEL están ubicadas desde los 1 447 a los 2 245 m.s.n.m., que les da una característica de cafés de altura, con una fuerte calidad organoléptica que los caracteriza como cafés gourmet. Conforme lo establece Cornella (2005); en Loja se encuentran los llamados cafés de altura, producidos entre los 800 y 1 200 m s.n.m y los que se cultivan cerca de los 2 000 m s.n.m son denominados con rigurosidad de altura, los mismos que se los encuentra en las estribaciones occidentales de los Andes. Quintero et al. (2016), indica que no hay diferencias en la calidad de taza, según el rango de altitud del cultivo. En cambio, Guambi et al. (2017), señalan que la altitud es de importancia en la calidad, los cafés que se encuentran en Loja, independientemente de la variedad cultivada.

En lo referente a la cobertura de vías de acceso, ésta es relativamente operativa, solo el 7,14 % de los predios de los socios de APECAEL no cuentan con accesos vehiculares que garanticen la entrada de insumos o salida de la producción cafetalera o agropecuaria en general; sin embargo, esto no garantiza el flujo de movilidad. Los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) parroquiales son congruentes con esta realidad; así, en la parroquia Vilcabamba existen 13 001 metros de vía pavimentada; 87 818 m vía lastrada, y 7 330 m de vías adoquinadas (GAD Vilcabamba, 2019); mientras que en la parroquia Yangana, la red vial de primer orden corresponde al cuarto eje vial, mientras que la red secundaria 7,5 km y la red terciaria son 29 km, estas últimas, son las que requieren mayor cuidado (*PDOT-2019-2023-YANGANA, 2019*). Esta misma condición se observa en San Pedro de Vilcabamba; donde aproximadamente 39,55 km; 12,30 km corresponde a las vías de revestimiento suelto o ligero de una sola vía; 11,09 km camino de verano; 5,24 km a senderos; 3,87 km a pavimentada o asfaltada, dos o más vías; 3,82 km a pavimentada o asfaltada, una sola vía; 1,73 km a calles y por último, a caminos de herradura (Ramírez et al., 2015).

## 7.2 Características del núcleo familiar

En torno a la formación del grupo familiar los resultados obtenidos son cercanos a lo reportado por el INEC (2010), quien afirma que en las parroquias Malacatos, San Pedro de Vilcabamba, Vilcabamba, Quinara y Yangana, existe un 49,59 % de mujeres, frente a un 50,41 % de habitantes hombres en estas parroquias.

En el diagnóstico a los productores de café en el Ecuador, generado por Delgado et al. (2002) se registra que en el país existe un 5 % de productores cafetaleros mujeres y un 95 % de productores varones. Los datos obtenidos en APECAEL, difieren de lo identificado por Belduma et al. (2022), quienes identificaron que la distribución de género para cafetaleros en Zaruma, era del 30 % de mujeres y 70 % de varones.

El nivel de instrucción que predomina en los integrantes de APECAEL es la instrucción secundaria con un 64 %. Lo expresado pudiera actualizar a la cifra reportada por Delgado et al. (2002), quien en su estudio a nivel de Ecuador, manifestó que los productores de café sin ningún tipo de escolaridad del 1 %, escolaridad primaria 88 %, secundaria 9 % y superior 2 %, lo que sugeriría un mejoramiento en el nivel de escolaridad de los productores. Así mismo, el INEC (2011) reportó que el nivel de educación de la población en el cantón Loja era del 7,9 % sin ninguna instrucción, 41,9 % con nivel de primaria, el 35,8 % con nivel de secundaria y el 14,4 % con nivel superior. Augustin (2019) en su investigación realizada en Honduras con productores de café orgánico destaca que un 43,8 % de productores cuenta con instrucción primaria, el 43,8 % con secundaria y con educación universitaria el 12,5 %.

En estudios realizados a productores de café en Jipijapa, a productores de café en Jipijapa, por Santistevan et al. (2014), encontraron que los cafetaleros poseen instrucción primaria en un 57 %, secundaria en un 18 %, superior (universitario y técnico) en un 20 %, y un 5 % que solo ha accedido a educación inicial.

El rango etario de los integrantes del núcleo familiar de APECAEL, correspondiente al grupo de 11 hasta los 23 años presenta pocos integrantes (12,2 % mujeres y 7,32 % hombres), quienes sería los destinados al renuevo generacional de productores de café, frente a un 27,9 % de mujeres y un 41,46 % de hombres de más de 23 años que actualmente se dedican a esta actividad; lo que puede sonar contradictorio a lo establecido por Augustin (2019) donde indica que el porcentaje de productores de café varones alcanza el 87,5 % con edad promedio de 46 años; de la misma manera Jumbo (2022), indica que en Chaguarpamba, el 100 % de los productores son hombres y el 69 % de los mismos están sobre los 51 años de edad. Lo que

conlleva a pensar que la integración y participación de la mujer es más activa, y hay mayor protagonismo en APECAEL.

Cerca de una tercera parte del núcleo familiar de los socios de APECAEL tiene por actividad principal la agricultura, resulta de importancia que el 65% de socios no consideran el cultivo de café como medio de sustento; dedicándose a otras actividades diferentes a la caficultura con el fin de solventar los ingresos económicos destinados a cubrir las necesidades familiares; esto coincide a lo aseverado por Agustín (2019), quien indica que en los productores de café orgánico las fuentes de ingresos son variadas desde el café, frutales o ser empleados en otras actividades.

Lo aseverado guarda lógica con el INEC (2010), donde se reporta que en el cantón Loja, solo el 19,48 % de pobladores se dedican a actividades de agricultura, ganadería, caza, pesca y silvicultura.

### **7.3 Caracterización Socio-cultural de las fincas de APECAEL**

La cobertura de los servicios básicos para los miembros de la APECAEL, nos indica que los productores tienen un acceso medio al alcantarillado y al agua potable; existen productores que se ven abocados a consumir agua sin tratamiento o entubada y algunos no cuentan con ningún tipo de acceso al agua de consumo humano en sus fincas.

La carencia de servicios básicos es corroborado en estudios realizados por Jumbo (2022), donde los cafetaleros de Chaguarpamba también tienen acceso deficitario a los servicios básicos, solo el 34 % posee acceso a agua potable, y 12 % acceso a sistemas de desagüe.

En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996 establecieron que para lograr una seguridad alimentaria, sería necesario que se cuente con una dieta adecuada, agua limpia, saneamiento, asistencia médica, entre otras cosas, alcanzando así, un estado nutricional en el que satisfagan todas las necesidades fisiológicas (FAO, 2016).

Los datos reportan la existencia de productores que no cuentan con alcantarillado, sus sistemas de saneamiento se realiza mediante el uso de posos sépticos. Esto podría deberse en relación al distanciamiento de las fincas con las redes de agua potable y alcantarillado. Esta realidad difiere de algunas investigaciones en Nicaragua y de la parte noroccidental de Ecuador realizados por Ortega (2020) y Santistevan et al. (2014), respectivamente, quienes indican que el 100 % de los productores cafetaleros tiene acceso al servicio provisión de agua (pozo).

En cambio, Gallardo (2017), en su estudio manifiesta que en pequeñas fincas productoras de café ubicadas en la parte sur oriental de Zamora Chinchipe, el 25 % en promedio no cuentan con ningún servicio básico y solo un pequeño grupo de productores tiene acceso a agua de vertiente.

Las condiciones de conectividad de los socios de APECAEL son bastante altas, la mayoría de socios cuentan con alternativas de comunicación, en el cual solo el 7,14 % no tiene acceso a conexión telefónica, lo que limita a su vez la conexión a internet. Al respecto Santistevan et al. (2014) indican que el 22 % de los productores de café en Jijapa poseen acceso a conexión telefónica. Mientras que Jumbo (2022), indica que solo el 13 % de los cafetaleros de Chaguarpamba poseen acceso a teléfono.

En cuanto al acceso al riego en las fincas de los productores de APECAEL, evidencia que un 92,86 % de los productores cuentan con acceso a algún tipo de provisión de agua de riego, ya sea los 3 sistemas de riego públicos establecidos en la zona sur oriental del cantón Loja o por explotación de vertientes y cursos de agua mediante sistemas de riego propios; sin embargo, un pequeño grupo de productores realizan su producción en secano.

En investigaciones realizadas en el cantón Puyango de la provincia de Loja, el 97,02 % de los cafetaleros no disponen de un sistema de riego, la mayoría esperan habitualmente las lluvias de la época invernal, para lograr que el suelo tenga la humedad que requieren las siembras y el desarrollo del café, mientras que sólo el 2,98 % poseen sistemas de riego, principalmente riegan por aspersión (Guachisaca, 2015).

Según la FAO (2021), el déficit hídrico y la escases de agua debe ser tratados en conjunto con los efectos de cambio climático, por lo que se considera que al producirse alteraciones meteorológicas extremas se incrementará la presión sobre la producción agrícola, ya que los cultivos son sensibles a las condiciones climáticas, y será especialmente complicado en zonas de secano.

En lo referente a infraestructura destinada a la crianza de animales menores en las fincas el 71,43 % de los productores de APECAEL, tienen animales menores en sus unidades de producción, estos generan ingresos económicos extra por su comercialización, así como, acceso a una seguridad alimentaria mediante la ingesta de proteínas en la dieta de alimentación diaria. Es así que, en otros SAF también hay presencia de animales menores, esto lo corrobora Abarca y Armendáriz (2014), donde indican que el 11,14 % de los productores cafetaleros usan los

residuos de la producción porcina para la elaboración de abonos. Ramírez et al. (2015) indica que en San Pedro de Vilcabamba la práctica de la ganadería tiene una diferenciación de género, en el sentido que los hombres se dedican al manejo del ganado bovino y las mujeres a la crianza de animales menores, dentro de estos últimos, las aves y cerdos, se crían cerca de las casas y requieren una atención constante, a cargo de las mujeres y los niños.

El rol de la mujer en los procesos de toma de decisiones determinó que, existe un fuerte empoderamiento de la misma y su participación es relativamente alta, tanto en las decisiones dentro del hogar, así como en los espacios productivos y en las decisión colectiva del grupo asociado en APECAEL.

Lo aseverado anteriormente, guarda algo de lógica con lo expresado por Tudela (2014) en estudios realizados en Perú donde en promedio el 81% de productores cafetaleros son hombres y el restante 19% son mujeres; así mismo, Santistevan et al. (2014) y Gallardo (2017), reportan datos de Ecuador e indican que un aspecto fundamental, es la participación de la mujer en la producción de café, destacando que los hombres tienen una representación del 81% en las fincas en Jipijapa y del 70 % en fincas del sur Occidente de Zamora Chinchipe.

Sin embargo, esto puede contradecir a lo expresado por Jumbo (2022), quien en Chaguarpamba determina que el 100 % de los productores son hombres; lo que es consecuente con lo expresado por Cortínez (2016), quien expresa, que en la producción agrícola de la sierra Sur del Ecuador se ha venido estereotipando al varón excluyendo así a las mujeres de las decisiones en el ámbito productivo. Lo que en el presente estudio se puede evidenciar que la mujeres en APECAEL tienen un mayor protagonismos en el manejo de la producción y toma de decisiones.

El espacio para toma de decisiones en APECAEL, recae en un 100 % al espacio común de la asamblea de socios. Esta realidad difiere con el estudio realizado por Espinoza et al. (2020), los cuales mencionan que el nivel de desempeño organizacional de APECAEL es medio; pero se debería analizar más prolijamente las variables utilizadas para esta aceveración; sin embargo, consideran que dentro del grupo de asociaciones es una de las más fortalecidas, a pesar de que poseen algunas limitaciones de diversa índole; sin embargo, el cumplimiento del gobierno asociativo ha sido valorado con el 57 %.

#### **7.4 Caracterización Económica de las fincas de APECAEL**

En el proceso de poscosecha del café, los productores de APECAEL, mayoritariamente se orientan al beneficio por vía húmeda, orientados al almacenamiento en pergamino o

despulpado, que se complementa con procesos de secado en tendales o en marquesinas destinadas a este fin; un pequeño porcentaje realiza poscosecha en bola (beneficio seco).

Esta realidad es semejante con los resultados de Abarca y Armendáriz (2014), quienes determinan que en Imbabura, el 68 % de los productores realizan el despulpado como tratamiento poscosecha. Sin embargo, difieren de lo expresado por Guachisaca (2015), donde determinó que el 100% de los cafetaleros de Puyango comercializan el café en bola. Por su lado, Jumbo (2022), determinó que el 56 % de los productores de Chaguarpamba realizan un proceso poscosecha en seco o bola y solo el 44 % realizan despulpado para almacenar como pergamino.

Los productores de APECAEL consideran que las actividades de poscosecha son las que generan mayores egresos en la producción cafetalera, principalmente debido a que no se valora la mano de obra del productor. Esta realidad varía de lo establecido por Santistevan et al. (2014), donde destacan que en las fincas de Jipijapa-Manabí, los egresos de productores van a las actividades de deshierba, fertilización y cosecha.

Por su parte Dilas-Jiménez et al. (2020), determinaron que los costos de producción en el café especial con certificación orgánica y sin esta certificación del norte del Perú, en promedio para la etapa del cultivo (hasta la cosecha) son del 85,40 % y del 14,60 % en la etapa poscosecha.

Los rendimientos promedio reportado por APECAEL son de 685,62 kg/ha. Observándose que esta variable, no depende de la superficie de siembra, si consideramos que existen rendimientos sobre la media en fincas de superficies menores a 0,5 ha; así como en superficies entre 1,0 a 2,0 ha; y viceversa, rendimientos bajos en fincas que superan las 2,0 ha; así como, en fincas de 0,5 a 1,0 ha.

Esta realidad, supera lo indicado por la Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (2022), que en su reporte anual del rendimiento del café en el año 2021, informa que el promedio de rendimiento en el Ecuador y en la provincia de Loja es de 0,50 t/ ha (500 kg/ha).

Así mismo, Belduma et al. (2022) indican que en el cantón Zaruma, Provincia del Oro, el rendimiento promedio en fincas cafetaleras es de 13,33 qq/ha (606,06 kg/ha). El 72 % de los productores, no obtienen el 25% del salario mínimo vital en el año 2022; los ingresos mensuales,

tienen relación lineal con la superficie de la finca, donde se registran mayores ingresos en fincas de mayor superficie.

Estos datos son congruentes con lo establecido por Machado et al. (2015), quienes sostienen que los cafetaleros de la cuenca del río Porce, Colombia poseían ingresos menores al 60 % del salario mínimo legal vigente. Así mismo, Jumbo (2022) afirma que el 28% de los productores cafetaleros de Chaguarpamba, poseen ingresos por sobre la remuneración básica unificada, vigente a la fecha.

Del análisis del destino de la producción, se determinó que el 100 % de los productores de APECAEL destinan su producción a la exportación; sin embargo, también se destina una pequeña cantidad al autoconsumo y la venta al mercado local; no obstante, el producto destinado a ello, generalmente es de menor calidad que el destinado al mercado internacional.

Lo establecido anteriormente, se contrapone a las condiciones observadas en Jipijapa, donde prácticamente toda la producción no se comercializa con fines de exportación (Santistevan et al., 2014). En Puyango en cambio, el 92 % de productores vende de manera directa a los comerciantes en Alamor, mientras que el 8 % lo venden a los centros de acopio de la Federación Regional de Asociaciones de Pequeños Cafetaleros Ecológicos del Sur (FAPECAFES) y son comercializados en exportación (Guachisaca, 2015). De la misma forma Jumbo (2022), indica que en el caso de los cafetaleros de Chaguarpamba, solo el 2 % de la producción se destina a la exportación, un 3% al procesamiento e industrialización individual y el 95 % se comercializa a través de intermediarios, lo que sin duda no garantiza un precio justo al productor.

El manejo fitosanitario de los cafetales de APECAEL, nos indica que *Hypothenemus hampei* (broca) y *Hemileia vastatrix* (Roya) son los principales problemas en los cafetales; a pesar de ello, llama la atención que existen productores que no reportan problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades). Esta realidad es consecuente con lo establecido por Mantuano et al. (2022), en el sur de Manabí identificaron a la roya como una enfermedad de importancia en zonas cafetaleras de altura media y baja, debido a que la enfermedad se ve favorecida por las temperaturas cálidas y ambientes húmedos. Esto es de vital importancia, si se considera lo declarado por Piñeiro (2015), quién afirma que en los cafetales, la roya puede disminuir la producción entre un 20 a 40 %, dependiendo la defoliación que produzca.

En este contexto, Jumbo (2022), reportó, que las enfermedades más comunes en los cafetales de Chaguarpamba fueron la roya (*Hemileia vastatrix*), el mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), el ojo de pollo (*Mycela citricolor*), la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*),



siendo esta última la que presentó mayor incidencia; además, dentro de las plagas, presentaron problemas con la Broca (*Hypothenemus hampei*).

En el informe de rendimiento de grano de café 2021, cita como principales problemas fitosanitarios de *Coffea arábica* en Ecuador, la broca con un 35 %, roya y ojo de pollo en un 19% en ambos casos, y el mal de hilachas en un 13 % (Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria, 2022).

## **7.5 Caracterización ambiental de las fincas de APECAEL**

Las variedades de café más cultivadas en los predios de APECAEL, son Catimor, Criollo, Colombia 6 y Bourbon rojo, luego están ubicadas ocho variedades menos conocidas, con una representación en conjunto del 30 %. Esta realidad varía de los datos de Delgado et al. (2002), quienes indican que en Ecuador, las variedades de café arábigo más productivas por hectárea son Caturra y Típica.

Guachisaca (2015) encontró que las variedades más cultivadas en el cantón Puyango, fueron la nacional (criollo) con el 34,18 %, Caturra con 25,51 % (cafetales antiguos); y la variedad Acawa y Sachimor con 12,76 % y 10,97 %, respectivamente. Así mismo; de acuerdo a la Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (2022), las variedades más usadas en café arábigo son Catuai con un 28 %, Acawa con 15 %, Caturra con 14 % y Sarchimor 13 % y Typica con 8 % , seguidas de otras variedades menos frecuentes, que se agrupan en un 22 %. En el cantón Chaguarpamba, provincia de Loja, las variedades más usadas en la propagación del café son Catuai en un 32 %, 20 % Caturra y Typica en un 8 % (Jumbo, 2022).

Los datos reportados para el manejo fitosanitario en las fincas de APECAEL, indican que los controles se realizan sobre evaluación de plagas y enfermedades. Así mismo, es posible identificar el tipo de insumos usados en los controles fitosanitarios, donde un tercio de los cafetaleros realizan controles con el uso de insumos biológicos y los dos tercios restantes no realizan ningún control, posiblemente a causa de la conformación trófica del SAF, que ha permitido la presencia de organismos antagónicos realizando el control de estos patógenos o insectos plagas.

Los datos de Santistevan et al. (2014), determinan que en cafetales de Jipijapa, el 100% de los cafetaleros no utilizan plaguicidas, ni realizan ningún tipo de control de plagas. Gallardo (2017), indica que en promedio el 34 % de los cafetaleros (asociados y no asociados) del cantón Palanda no realizan ningún tipo de control; y en promedio, el 35,5 % lo hacen empleando

insecticidas caseros de elaboración propia. Mientras que en el cantón Chinchipe, el 27,5 % de cafetaleros no realiza ningún control y el 28 % lo hace con el uso de insecticidas caseros.

Una gran parte de cafetaleros realizan el manejo de la fertilidad con el uso de abonos o compost, solo una pequeña cantidad de productores no realizan enmiendas con fines de fertilización; esto es consecuente con el uso de cascaras del café; estos residuos poscosecha son destinados a los procesos de compostaje con fines de fertilización.

Lo mencionado difiere de lo expresado por Santistevan et al. (2014) quienes obtuvieron que el 21 % de los cafetaleros de Manabí invierten en fertilizantes químicos, aunque las cantidades de aplicación de estos productos no fueron significativas.

Guachisaca (2015), indicaron que en Puyango el 74,44 % de productores no tenían una certificación orgánica, no obstante usan insumos naturales en la producción, mientras que el 25,56 % si contaban con una certificación orgánica, donde los productores utilizan insumos y fertilizantes en su producción.

En Chaguarpamba, Jumbo (2020) determinó que el 54 % de las fincas cafetaleras usan fertilizantes químicos, el 46 % no usan fertilización química y emplean compost o biol. Así también, la Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (2022), indica que a nivel nacional, el 34 % de productores de café arábigo, usan algún tipo de fertilización.

Figuroa y Mendoza (2010), indican que las cáscaras de café son importantes fuentes de minerales, si consideramos que por cada 100 g de pulpa de café se puede obtener aproximadamente 3,1 g de potasio; 0,5 g de calcio; 0,1 g de magnesio y 0,1 g de fósforo. De igual manera por cada 100 g de pergamino de café se puede obtener 0,2 g de potasio; 0,1 g de calcio; 0,1 g de magnesio y 0,02 g de fósforo.

El destino de las aguas mieles, como resultado del beneficio de poscosecha y procesamiento del café, se destaca que un 85,71 % de los cafetaleros no realiza tratamientos a estas aguas y se descargan directamente a los suelos de las fincas; aguas que resultan con pH ácidos, con potencial de contaminación del suelo y de los recursos hídricos en las zonas productivas.

Esta realidad es consecuente con el manejo que los cafetaleros realizan en Chaguarpamba, donde solo el 23 % de los productores realizan tratamientos de las aguas mieles (Jumbo, 2022). Las aguas derivadas del proceso de lavado del café son perjudiciales en el ambiente, porque contienen una alta carga de contaminantes químicos, que están en la

estructura física y química de ciertas partes de fruto, sustancias que confieren corpúsculos y elementos en el lavado por agitación con agua fresca, originado de los compuestos de carbono procedentes del agua utilizada (Neira, 2021 citando a Figueroa, et al., 2014).

En el análisis de la existencia de vertientes en las fincas productoras de café en APECAEL, se determinó que el 43 % de las fincas cafetaleras cuentan con recursos hídricos y tienen como característica intrínsecas la conservación de los SAF que se configuran en el cultivo del café. Siendo coincidente con lo expresado por Jumbo (2022), que reportó la existencia de manantiales en el 34 % de las fincas y quebradas o riachuelos en el 50% de las fincas cafetaleras del cantón Chaguarpamba.

Los productores de APECAEL, indican que tienen cultivos temporales como parte de la seguridad alimentaria; sin embargo, esta actividad se realiza en un reducido grupo de productores.

Los datos obtenidos son congruentes con lo expresado por Ortega (2020) quien en su estudio en Nicaragua, determina que el productor cafetalero también realiza cultivos temporales como el “chile tabasco”; del mismo modo, Santistevan et al. (2014), en su estudio en Jipijapa, sostiene que los cafetaleros poseen hasta 9 cultivos en las fincas y que estos están destinados principalmente a satisfacer las necesidades de autoconsumo de los productores.

Los productores realizan controles de quemas como parte del manejo de rastrojos o preparación de terrenos previo a la siembra, dichos controles radican en conseguir ayuda destinada a realizar zanjas en la vegetación, iniciar el fuego en contra del viento y avisar a los colindantes.

Los resultados obtenidos no difieren a lo descrito por Delgado et al. (2002), quienes indican que en el Ecuador, los cafetaleros no solo poseen ingresos del café, sino que también un 3 % de estos productores destinan zonas para cultivos temporales o de ciclo corto. Gallardo (2017), descataca que en los cantones Palanda y Chinchipe, el uso de las quemas se da con fines fitosanitarios y se usan para eliminar ramas y plantas enfermas. Ramos-Rodríguez et al. (2022) indican que en Manabí, el 70 % de los productores realiza quemas agrícolas para limpieza de terrenos, para sembrar o plantar cultivos agrícolas, solo un 3 % realiza esta actividad con fines de implementar cultivos forestales.

El control de las quemas agrícolas en estos predios, es coincidente con lo establecido por Ramos-Rodríguez et al. (2022), quienes establecen que dentro de las medidas más usadas

en el control de quemas en el cantón Chone, son la construcción brechas alrededor del área a quemar, observando la velocidad y dirección del viento, en un porcentaje total de 74,7 % de los productores.

En las fincas de los productores de APACAEL se pudo evidenciar que éstos destinan zonas de conservación en sus predios, y estas áreas dependen exponencialmente de las superficies totales de las fincas; así en fincas de gran superficie se llega a destinar hasta 7,1 ha.

Gallardo (2017), difiere de esta realidad, afirmando que los cafetaleros del cantón Palanda destinan solo el 11 % de la superficie de la finca a áreas de protección, en promedio para cafetaleros asociados y no asociados; y en el cantón Chinchipe, estas áreas representan tan solo el 6% en promedio.

Sin embargo; Jumbo (2022) indica que en Chaguarpamba, el 31 % de las fincas cafetaleras destinan zonas de conservación, el 8% indican tener corredores biológicos, 15% tiene bosques primarios, 8 % Zonas de amortiguamiento y 23 % zonas de protección de caudales.

En los procesos de cultivo del café, los productores de la APECAEL consideran de importancia realizar acciones de conservación del suelo, destacándose la siembra mediante surcos transversales a la pendiente, como la práctica más usada, principalmente por su simpleza y facilidad de implementación en la siembra; sin embargo, también existen productores que no realizan prácticas de conservación del suelo.

Lo indicado es contrario a las practicas ejecutadas por lo cafetaleros en Chaguarpamba, quienes garantizan la conservación de suelos con el uso de barreras muertas en un 26 %, barreras vivas en un 21 %, uso de cobertores muertos en un 20 %; cobertores vivos en un 18 % y un 15% realiza siembras en curvas de nivel. La conservación de la biodiversidad en los cafetales, se sostiene en el uso de curvas de nivel, barreras vivas, curvas de nivel y el uso de la hojarasca (Jumbo 2020, citando a Márquez, 2015).

## **7.6 Características de los SAF de APECAEL**

Como punto de partida, se debe considerar que los predios de la APECAEL se encuentran en las áreas contiguas y de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus (PNP); en el cantón Loja dichas superficies son el núcleo principal de la Reserva de Biósfera Podocarpus - El Cóndor; la misma que se considerada uno de los sitios más importantes de conservación de la biodiversidad en esta parte del país. Además, se esquematizan las

interacciones tróficas identificadas en los SAF vinculados a la actividad cafetalera de APECAEL.

Lo que es consecuente con lo aseverado por Sarandón y Flores (2014), cuando expresan que los agroecosistemas son un conjunto de componentes que interactúan donde las interacciones entre ellos son fundamentales de su correcto funcionamiento, considerando las relaciones tróficas entre los componente tan importantes como las características de los mismos componentes.

Así mismo, Paleologos et al. (2017) citando a Stupino *et al*, (2014), indican que una mayor agrobiodiversidad promueve más interacciones y por lo tanto, tramas tróficas más complejas que a su vez, favorecen el cumplimiento de los procesos ecológicos del agroecosistema.

En general, los SAF asociados al café, presentan mejores condiciones en torno al manejo de reciclaje de nutrientes, biodiversidad, condiciones ecológicas y conservación del suelo, presencia de microorganismos que propician el control biológico y disminución de aquellos considerados plagas (Ortega, 2020). Cabe recalcar que las características de los suelos de los SAF, conformados en las fincas de APECAEL, evidencian en forma general el contenido de macronutrientes, en especial el  $P_2O_5$  que presenta niveles bajos, es de importancia si se considera que este elemento no es muy común en las enmiendas como compost, bocashi o en bioles; esto, sin desatender los valores medios correspondientes al N y K, lo propio en el caso del Ca y el Mg.

Estos resultados son contradictorios a lo establecido por Iñiguez (2007), señalando que en los suelos de la provincia de Loja, el contenido de N es Muy Bueno (MB), el  $P_2O_5$  es MB y el  $K_2O$  es B (Bajo); así mismo, indica que texturas sueltas, combinadas con suelos ácidos afectan la disponibilidad de Ca y Mg, debido a que pueden ocasionar filtración excesiva, lixiviación y precipitación de estos elementos. Finalmente, recomienda en la fertilización de cafetales de 4 años o más, el uso 100 g/planta de N, 80 g/planta de  $P_2O_5$  y 60 g/planta de  $K_2O$ .

Según estudios realizados en Nicaragua, sobre el cambio de la fertilidad del suelo en un SAF con café, se reportó que existe un incremento en la actividad microbiana favorecida por el uso de insumos orgánicos (cortezas y residuos vegetales), así mismo, la acción de los SAF produce un efecto en la reducción de pH (dirigido al neutro) mejorando la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y la mineralización del N (Munguía-Hernández et al., 2010).

Larios-González et al. (2016), destacan que en los sistemas agroecológicos la materia orgánica aporta a mejorar las condiciones de CIC, contenido de carbono orgánico y nitrógeno total, mejora el pH y con ello la disponibilidad e intercambio de nutrientes, incrementando la actividad microbiana del suelo, por su lado, en estudios realizados por Bahr et al. (2014) donde investigan los cambios en el carbono orgánico del suelo (COS) y las reservas de nutrientes del suelo en diferentes usos de la tierra después de la conversión forestal por tala y quema en los Andes del sur de Ecuador, encontraron que la tala y quema causan una disminución en las reservas de COS en todos los usos de la tierra, y que los sitios anuales son abandonados después de cinco años debido a la escasez de nitrógeno y fósforo disponibles, mientras que en los SAF de pastos y plantas perennes de mediana edad habían aumentado el COS y las reservas de nutrientes del suelo por encima del nivel del bosque.

Centen y González (2015) en su estudio de cultivos de maíz, café y frijol realizado en Managua, Nicaragua, reportaron que existe una relación entre el contenido de N y Materia Orgánica del suelo en estos cultivos, esto es contrario a lo determinado en los exámenes de suelos de APECAEL, donde el N reporta valores medios y bajos; sin embargo, es coincidente con el contenido de Materia Orgánica reportada en los análisis de laboratorio.

Se ha verificado que a parte del café, existen 6 cultivos que están presentes en al menos el 20 % de las fincas de APECAEL (banano, yuca, cítricos y guabas); además se observa importancia en el cultivo de maíz, la caña de azúcar, el frejol y el guato, garantizando la ingesta de carbohidratos y proteínas de origen vegetal en la dieta de los productores. Estos datos no difieren de lo expresado por Delgado et al. (2002), quienes afirman que en el Ecuador a parte del cafetal, el 56 % de los productores tienen pastos, plátano o banano en el 5 %, yuca igualmente en 5 %, cultivos de ciclo corto y cítricos en el 3 % correspondiente a cada cultivar, palmito en el 6 % y cacao en el 12 %, también se reporta árboles forestales destinados a madera en un 3 %.

Así mismo en Puyango, el cafetal se encuentra asociado a cultivos de banano en todas las plantaciones, los árboles frutales igualmente está presente en el 56,17 % de las fincas y el plátano en el 22,55 % de los cafetales, estos cultivos se destinan al consumo familiar o comercialización de sus exedentes (Guachisaca, 2015). Al igual en Chaguarpamba, los cafetales se asocian con otros cultivos, el plátano es el de mayor importancia, seguido por la caña de azúcar, el mani, frutales yuca y frejol (Jumbo, 2020).

Se aprecia que la especie con mayor importancia en estos SAF de APECAEL es *Coffea arábica* L., principalmente por su abundancia; pero también existen especies forestales que revisten de especial interés, tal es el caso de *Erythrina velutina* W., *Jacaranta mimosifolia*, *Inga Edulis*, *Cedrela odorata* L. y *Acacia macracantha* que son dominantes en esta vegetación.

Esto difiere con lo establecido por Cueva et al. (2019), en la investigación realizada sobre la composición florística del bosque seco andino en Loja, determinaron que las especies con mayor IVI fueron *Lafoensia acuminata*, *Myrcianthes* sp., *Xylosma* sp., *M. herophylla* y *Roupala montana* en el rango de 2000 a 2200 m s.n.m; y *Vachellia macracantha*, *Fulcaldea laurifolia*, *Lafoensia acuminata* y *Duranta repens* L., en el rango de 1800 a 2000 m s.n.m.

Sin embargo, es necesario considerar lo establecido por Reyes et al. (2022), quienes en su estudio a los árboles de sombra, asociados a cafetales en México, indican que las especies con un alto valor de IVI fueron *Inga micheliana*, *Tabebuia donnell*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea* y *Cordia alliodora*. *Inga micheliana*; otros taxones importantes fueron *Citrus sinensis* y *Aspidosperma megalocarpon*. *Pouteria sapota* y *Persea americana*.

La cobertura arbórea de los SAF nos permite identificar a *Erythrina velutina* W., *Jacaranta mimosifolia* y *Acacia macracantha*, como especies mas representativas en el componente arboreo de estos sistemas; sin embargo, se observa 28 especies de árboles o arbustos, estas especies se caracterizan por tener una cobertura vertical que va desde 1,2 m hasta sobrepasar los 20 m; donde la mayor cobertura se ubica en el rango bajo los 10 m de altura.

Lo que es concordante a lo establecido por Aguirre et al. (2017), en su estudio aplicado a los bosques montanos en el sur del Ecuador, donde determinaron que el rango de altura en estos sectores esta entre los 3 a un máximo de 10 m en promedio.

Estrada et al. (2022), consideran que un nivel adecuado de sombra permite el desarrollo fisiológico normal del café y contribuye a contrarrestar los efectos climáticos naturales debidos a la ubicación o altitud de los lotes; además no afecta el desarrollo de variables fisiológicas como el área foliar y su producción, debido a que existe una correlación directa entre número de hojas, el área foliar y el Índice de Área Foliar, indica además que las hojas tienen un papel importante en el rendimiento del cultivo, puesto que estas son reservorios de nutrientes al momento del desarrollo del fruto.

Los SAF de la APECAEL, son altamente dependientes del ingreso de plantas, mano de obra, herramientas en insumos, abonos, energía (fósil y eléctrica), empaques necesarios en la

comercialización y del financiamiento económico destinado a su funcionamiento. Las interacciones internas inter especies son relativamente funcionales y los flujos de materia y energía funcionales. Las salidas, la constituyen la producción de hortalizas, frutas y el café; sin embargo, existen salidas no deseadas presentes en la contaminación producida por plásticos, producto de las actividades del productor en la finca; así como, lixiviado de nutrientes producto del riego, aplicado en terrenos con pendientes elevadas; así como, la pérdida de nutrientes en los residuos poscosecha no aprovechados. Esta realidad es coincidente con el análisis de Santistevan et al. (2014) que menciona la fuerte necesidad de ingreso de insumos a las fincas cafetaleras de Jipijapa, así como lo establecido por Guachisaca (2015) en Puyango, Jumbo (2020) en Chaguarpamba y Belduma et al. (2022) en Zaruma.

Sarandón y Flores (2014), expresan que sólo una adecuada toma de conciencia sobre los problemas agropecuarios, sus causas y la necesidad, con una mirada sistémica e integral, podrá asegurar una producción de alimentos ecológicamente adecuada, económicamente viable y socialmente justa para la actual y futuras generaciones.

El dendrograma de agrupamiento de las fincas cafetaleras de APECAEL muestra el agrupamiento de 4 tipos de productores. Los datos indican de una alta significancia estadística entre los grupos de productores. Contreras (2010), realizó un estudio en cafetales de Veracruz-México, encontrando 5 grupos de productores basados en la superficie total de café, el número de empleos fijos, el número de empleos temporales y el tiempo dedicado a la producción; sus resultados explican la diferencia entre ellos.

Esta agrupación es similar a lo establecido por Orozco et al. (2011), quienes en su caracterización de cafetales en el municipio de Pereira, Colombia obtuvieron 5 grupos de productores con características similares.

Los datos sin embargo, son similares a los presentados en los cafetaleros de Chaguarpamba, donde se determinó cuatro grupos de productores, con condiciones similares en cuanto al sexo e instrucción del responsable de la finca, variedades que usa y que no usan mayormente insumos químicos (Jumbo, 2020).

La Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (2022), cita que la problemática de los cafetaleros en el Ecuador, gira en torno a problemas comunes como la presencia de plagas y enfermedades, el exceso de humedad en los granos, la deficiencia de agua para el cultivo y los bajos ingresos, ocasionados por los bajos precios de la cosecha.



## **7.7 Determinación la sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café la APECAEL**

### **7.7.1 Dimensión Ambiental/ Ecológica (IA)**

Se registró un valor de 2,58 para el IA; donde, el riesgo a erosión resulta con una valoración baja, condicionado principalmente por la pendiente predominante de los SAF que llega a alcanzar entre el 30 a 45 % de inclinación. El manejo de aguas mieles y de residuos poscosecha resultan ser de menor valor. A su vez la superficie destinada a la conservación, fija límites al indicador de manejo de biodiversidad. La conservación de la vida del suelo resulta con los mejores valores.

Los resultados obtenidos son similares a lo establecido por Marquez et al. (2016), quienes en su análisis de fincas cafetaleras en el Cuzco, determinaron que el sistema de café orgánico había incrementado su indicador ambiental en comparación con el sistema convencional, alcanzando una valoración de 2,71. Es necesario puntualizar que también emplearon indicadores destinados a medir la conservación de la vida en el suelo, el manejo de la biodiversidad y el riesgo a erosión; encontrando que éste último, está condicionado por una baja valoración en la pendiente; sin embargo, de conformidad al caso investigado también influye la cobertura vegetal que compensa dicha valoración.

Bravo et al. (2017) sostienen que, en el caso de cafetales del Napo, el indicador ambiental tiene una valoración de baja a alta, dando peso a las actividades agroecológicas, diversificación de prácticas e integración de actividades económicas y una matriz productiva que no le da valor agregado a los productos.

Así mismo, en Chaguarpamba la evaluación aplicada a los cafetaleros determinó que el valor de la dimensión ambiental es de 2,16 y se considera aceptable, ésta condición no es superable por el productor, ya que depende de la pendiente del terreno que limita su mejoramiento (Jumbo, 2020).

De acuerdo a lo establecido por Sarandón y Flores (2014), la dimensión ambiental de la sustentabilidad, debe ser entendida como la conservación y rehabilitación de los recursos naturales, empleando una visión global y un enfoque sistémico, que cubra todos los componentes y relaciones del agroecosistema, que son susceptibles a ser modificados por la acción del hombre. Esta realidad toma relevancia cuando los indicadores evaluados en los SAF de APECAEL, han obtenido valores altos en condiciones como diversificación de cultivos, manejo y diversidad de cobertura vegetal y conservación de los recursos naturales en general;

lo que resulta alineado a lo planteado por Altieri y Nicholls (2019), quienes indican que la diversidad genética de las fincas campesinas prestan servicios ecológicos a las familias rurales, como lo son la estabilidad de la producción, resiliencia a las plagas y enfermedades, adaptación a la heterogeneidad ambiental y resiliencia a cambios climáticos.

### **7.7.2 Dimensión Económica (IK)**

El IK calculado en las fincas de APECAEL resulto ser del 2,75; y está fuertemente limitado por la rentabilidad de la finca, con base en los ingresos mensuales de los productores (menos de \$135,67 USD). Si bien los rendimientos son superiores o muy cercanos al promedio de rendimiento nacional, los volúmenes de producción están limitados por la superficie de las fincas.

En estudios realizados en cafetales orgánicos de Perú, se obtuvieron valores de IK superiores a aquellos cafetales que realizaban actividades cafetaleras en un sistema convencional, debido al incremento del rendimiento del cultivo (Márquez et al., 2016), lo que es coincidente con el tipo de producción orgánica que se desarrolla en APECAEL.

La reducida valoración del IK en cafetales del Napo, se entiende por los limitados ingresos netos, derivados de la dependencia al ingreso de insumos destinados a las actividades agropecuarias, el elevado costo de los mismos, baja disponibilidad de mano de obra, falta de acceso a canales de comercialización definidos y limitado acceso al crédito productivo (Bravo et al., 2017)

Jumbo (2020), determinó un valor de IK superior a 2 en fincas cafetaleras de Chaguarpamba; donde la baja productividad, resultado de los rendimientos reportados, condicionan fuertemente los ingresos mensuales de los productores. Situación que es similar a lo reportado en APECAEL; sin embargo, en la evaluación de estos últimos el ingreso neto de la finca, está subvencionado por otros ingresos de los miembros de la familia; y el reducido riesgo económico, es sostenido por la diversificación de cultivos, la escasa dependencia de insumos externos, las condiciones de venta dirigida a la exportación de la producción, consolidando la idea en la cual los productores de esta asociación tengan cierta garantía en este sentido.

En un estudio realizado por Bahr et al. (2015) que investigaron sobre el impacto del manejo sobre la fertilidad del suelo a escala de finca en tres sistemas agrícolas en el sur del Ecuador, con bajo uso de insumos externos, en cultivos comerciales irrigados y en sistemas de manejo integrado de nutrientes determinaron que los balances fueron principalmente negativos,

encontrando que el 70 % de egresos a la finca, es destinado por los productores como gastos para la compra de fertilizantes y agroquímicos para el manejo de plagas y enfermedades.

### **7.7.3 Dimensión Sociocultural (ISC).**

El ISC de las fincas evaluadas obtuvo un valor de 1,82; esta dimensión resultó ser el valor más bajo, en comparación con las otras dimensiones de la sustentabilidad y obedece a la baja satisfacción de las necesidades básicas; mismas que están condicionadas por la falta de vías de acceso y escasa infraestructura destinada a la crianza de animales menores. También resulta importante resaltar, la falta de participación de los integrantes familiares en las actividades cafetaleras, donde el renuevo generacional resulta determinante en el futuro de esta actividad y condicionan el proceso de integración social, a pesar de la fortaleza de los criterios de género en esta asociación. A esta realidad, es necesario integrar el bajo conocimiento tecnológico y conciencia ecológica, producto del escaso fortalecimiento de capacidades locales y reducida asistencia técnica.

El proceso de evaluación de la dimensión socio cultural en los cafetaleros del Napo permitieron determinar valores bajos en esta realidad, determinándose como puntos críticos la reducida mano de obra familiar y poca generación de relevo, bajos niveles de capacitación, carencia de registros (Bravo et al., 2017).

Las condiciones socio culturales reportadas por Jumbo (2020) en cafetaleros del cantón Chaguarpamba, no difieren de lo valorado en APECAEL.

Baker et al. (2020) indica que en la actualidad se vislumbra una realidad incongruente, con la juventud rural, que si bien posee una mayor conciencia ambiental y socio cultural, priorizan alternativas lejanas al ámbito rural y productivo. En este contexto, resulta además importante, el papel esencial que tiene la mujer en la generación de capital y bienestar de la sociedades rural, aunque su contribución no es suficientemente reconocida ni valorada (Ayala y Achinelli, 2021)

### **7.7.4 Índice General de Sustentabilidad (IsGen)**

El Índice de Sustentabilidad General de los sistemas agroforestales de café de la APECAEL, fue de 2,38. Este índice se estructura sobre los valores de la dimensión Ambiental o ecológica (IE) y la dimensión económica (IE); sin embargo, la dimensión Socio cultural (ISC) resulta estar por debajo del mismo.

En este preámbulo, se demuestra que la sustentabilidad de los SAF de APECAEL está condicionada por indicadores en las tres dimensiones de la misma.

De conformidad a lo planteado por Sarandón y Flores (2009), se podría determinar que el ISGen está sobre el umbral de 2, determinando sustentabilidad Ambiental y económica en APECAEL; sin embargo, esto no sería así en la dimensión Socio- cultural, con lo cual se determina que los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja no son sustentables, pues bajo las condiciones actuales no son socialmente aceptables y no estaría garantizada su permanencia en el tiempo. Con base en los datos por productor el 86 % de fincas de APECAEL son sustentables.

Esta realidad es consecuente con lo establecido en varias evaluaciones de sostenibilidad aplicadas al sector cafetalero, donde se evidencia que los parámetros socioculturales, presentan deficiencias, sobre la base de la insatisfacción de las necesidades básicas de los productores, la baja integración social, producto de la escasa incorporación de equidad de género en los procesos productivos como en la toma de decisiones, así como en el escaso interés de las nuevas generaciones en estos procesos productivos. Aporta a esta condición la desatención, frente a los sectores rurales, de las entidades gubernamentales destinadas a propiciar la capacitación y consolidación de fortalezas locales y el enfoque de fortalecimiento logístico necesario para el desarrollo productivo rural (Bravo et al., 2017; Gallardo, 2017; Jumbo Benítez, 2022; Santistevan et al., 2014).

## 8. Conclusiones

Del presente estudio, se puede concluir que:

- La actividad cafetalera bajo SAF en APECAEL posee una diversidad de características tales de producción que aplica preceptos de manejo orgánico, en cierto grado amigables con el ambiente; que han logrado incorporar procesos de inclusión de género, valorando el aporte de las mujeres en espacios de decisión familiar y social, donde los recursos económicos provienen de la comercialización de la producción en el extranjero.
- La caracterización de fincas en APECAEL, determina el agrupamiento de 4 grupos de productores con características similares, siendo las variables empleadas para evaluar el control de quemas, actividades de abonado, manejo de rastrojo de cultivos temporales, uso de cáscaras de café y acciones de conservación de suelos, las más representativas para este análisis.
- El Índice General de Sustentabilidad fue de 2,38 para los SAF de APECAEL; este sistema presenta mejores resultados en los indicadores ambientales, siendo deficiente en los indicadores socio-culturales, configurando un nivel de *sustentabilidad aceptable*, lo cual es reafirmado con los indicadores económicos, que aportan cierto nivel de aceptación y determinada expectativa para que el modelo de producción de APECAEL sea replicado en las áreas circundantes a la misma, ya que con base en los datos por productor el 86 % de fincas son sustentables.
- En APECAEL, existe un potencial latente de progreso de las condiciones económicas, que podrían mejorar con la implementación de alternativas tecnológicas, que eleven los rendimientos del café; y puedan ser el ancla que mejore el interés de la juventud, y con ello garantizar el renuevo generacional necesario que permita optimizar las condiciones de la sustentabilidad socio cultural.
- Los SAF asociados a la actividad cafetalera de APECAEL, no son sustentables debido a que su dimensión socio cultural es deficitaria y no brinda seguridad de su permanencia en el tiempo.

## 9. Recomendaciones

- Los indicadores y subindicadores planteados en esta investigación fueron útiles, y su fácil uso podría ser replicado en evaluaciones de sustentabilidad a otros SAF asociados al café; sin embargo, resulta importante incorporar el renuevo generacional en estos análisis, a fin de profundizar el estudio para definir el futuro de la actividad en el tiempo.
- Es necesario realizar estudios comparativos entre los sistemas productivos del café a nivel de productores asociados y no agremiados, así como entre sistemas de producción intensivas y de especialidad en contraste con aquellos sin mayor uso de paquetes tecnológicos; a fin de establecer pautas que podrían ser útiles para sortear puntos críticos en las actividades cafetaleras.
- Realizar estudios para generar procesos de fortalecimiento de capacidades a nivel técnico y social, de los profesionales vinculados a la producción cafetalera, tanto en el cultivo como en los procesos de beneficio poscosecha y transformación de valor agregado.
- Impulsar la generación de tecnología accesible a las condiciones de la ruralidad actual, caracterizada por la escasez de recursos económicos, disminución de mano de obra y avanzada edad de los productores.
- Fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional (Mesa provincial del café) en los organismos vinculados al desarrollo cafetalero a fin de generar políticas y proyectos en beneficio del sector cafetalero, respetando la idiosincrasia de los productores locales.

## 10. Bibliografía

- Abarca Anchundia, J. L., y Armendáriz Tubón, D. C. (2014). *Estudio de la cadena productiva de café de altura en la parroquia La Carolina, cantón Ibarra, provincia de Imbabura*.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3057>
- Acevedo-Osorio, Á., Santoyo-Sánchez, J. S., Guzmán, P., y Jiménez-Reinales, N. (2018). La Agricultura Familiar frente al modelo extractivista de desarrollo rural en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 21(2Supl), 144-154. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2supl.73925>
- Aguirre, Z., Jiménez, B., Quishpe, W., y Cabrera. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Herbario Loja, Universidad Nacional de Loja*,. <https://doi.org/10.22497>
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2019). Agroecología y diversidad genética en la agricultura campesina. *LEISA (Revista de Agroecología)*, 35(2), 22-25.
- Añazco, J. M. (2017). *Hacia la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en el Ecuador continental...un aporte del árbol a la diversificación agrícola y ganadera*. 49-71.  
<http://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/15/1/Agricultura%20Sostenible%20del%20Ecuador.pdf>
- Astier, M., Masera, O., y Lopez-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS*.
- Augustin, J. (2019). *Análisis de indicadores de sostenibilidad en tres sistemas de producción de café: Convencional, orgánico y especial, en los municipios de Morocelí, Marcala y Santa Elena, en Honduras*.
- Ayala, D., y Achinelli, M. (2021). Género y economía. Visibilización de la contribución de las mujeres en la agricultura familiar campesina en Paraguay. Año 2019. *Kera Yvoty: reflexiones sobre la cuestión social*, 6, 11-31. <https://doi.org/10.54549/ky.6e.2021.11>

- Ayala-Carrillo, M. del R., Zapata-Martelo, E., Suárez-San Román, B., y Nazar-Beautelspacher, A. (2014). Estrategias de reproducción familiar en las fincas cafetaleras del soconusco, Chiapas. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 11(3), 401-423.
- Bahr, E., Chamba Zaragocin, D., y Makeschin, F. (2014). Soil nutrient stock dynamics and land-use management of annuals, perennials and pastures after slash-and-burn in the Southern Ecuadorian Andes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 188, 275-288. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.03.005>
- Bahr, E., Chamba-Zaragocin, D., Fierro-Jaramillo, N., Witt, A., y Makeschin, F. (2015). Modeling of soil nutrient balances, flows and stocks revealed effects of management on soil fertility in south Ecuadorian smallholder farming systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 101(1), 55-82. <https://doi.org/10.1007/s10705-014-9662-5>
- Baker, S., García, M., y Unespar - Paranaguá, R. (2020). *Jóvenes, agentes para la transición hacia una producción agroecológica en el sector hortícola platense*. 406-417.
- Belduma, A., Carvajal, H., Prado, E., y Espinoza, M. (2022). Análisis de la situación económica de la producción de café en el cantón Zaruma en el periodo 2017 – 2020. *593 Digital Publisher CEIT*, 7, 229-238. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.2.1047>
- Bravo, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M., Torres, B., Navarrete, H., Durazno-Alvarado, G., y Changoluisa-Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de napo, amazonia ecuatoriana. *Bioagro*, 29, 23-36.
- Centen, J. C. M., y González, Á. B. (2015). Diagnóstico de suelos en cultivos de café (*Coffea arabica* L.), maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua. *La Calera*, 15(24), Article 24. <https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/2295>



- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*.
- Contreras, A. (2010). Los cafetales de Veracruz y su contribución a la sustentabilidad. *Estudios Agrarios*, 16(45), Article 45.
- Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria. (2022). *Informe de Rendimientos de Café grano oro 2021*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cafe/resultados\\_rendimiento\\_cafe\\_2021.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cafe/resultados_rendimiento_cafe_2021.pdf)
- Cornella, C. (2005). *Ecuador, Café por los 4 costados*.
- Cortínez, V. (2016). *Igualdad de género para el desarrollo territorial: Experiencias y desafíos para América Latina*. [https://genderandsecurity.org/sites/default/files/Cortinez\\_-\\_Igualdas\\_de\\_g\\_para\\_el\\_desarrollo\\_territorial.pdf](https://genderandsecurity.org/sites/default/files/Cortinez_-_Igualdas_de_g_para_el_desarrollo_territorial.pdf)
- Criollo, H., Lagos, T., Bacca, T., y Muñoz, J. (2016). *Caracterización de los sistemas productivos de café en Nariño, Colombia*. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica.
- Cueva, E., Lozano, D., y Yaguana, C. (2019). Efecto de la gradiente altitudinal sobre la composición florística, estructura y biomasa arbórea del bosque seco andino, Loja, Ecuador. *Bosque*, 40(3), 365-378. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002019000300365>
- Cumbicus, E. M., y Jiménez, R. M. (2012). *Análisis sectorial del café en la Zona 7 del Ecuador* [BachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/123456789/2703>
- Delgado, P., Larco, A., García, C., Alcívar, R., Chilán, W., y Patiño, M. (2002). *Informe de Terminación de Proyecto Manejo Integrado de la Broca del Café*. ANECAFE.
- Dilas-Jiménez, J., Zapata-Ruiz, D., Arce-Almenara, M., Ascurra-Toro, D., y Mugruza-Vassallo, C. (2020). Análisis comparativo de los costos de producción y rentabilidad de

- los cafés especiales con certificación orgánica y sin certificación. *South Sustainability*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.21142/SS-0102-2020-017>
- Espinoza, V., Rojas, D., Salas, E., y Samaniego, E. (2020). *Fortalecimiento organizacional de asociaciones de productores de café en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador* | *Revista Vínculos ESPE*. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/vinculos/article/view/1580>
- Estrada, J., Lagos Burbano, T., Arcos, S., y Díaz, D. (2022). Estimación del área foliar en café variedad castillo con medidas lineales y su relación con el rendimiento. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC*, 14, 9-24. <https://doi.org/10.47847/fagropec.v14n1a1>
- FAO. (2016). *2016 El estado mundial de la agricultura y la alimentación, cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*.
- FAO. (2021). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020: Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura*. Food & Agriculture Org.
- Figuroa, J., y Mendoza, J. (2010). Cuantificación de minerales K, Ca, Mg y P en pulpa y pergamino de café (*Coffea arabica* L. var. *Typica*). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 222-230.
- Fonseca, N. E. (2021). Propuesta metodológica para medir la sustentabilidad en agroecosistemas a través del marco MESMIS. *Pensamiento udecino*, 5(1), 143-160. <https://doi.org/10.36436/23824905.344>
- GAD Vilcabamba. (2019). *PDYOT 2019 – 2023 – GAD Vilcabamba*. <https://vilcabamba.gob.ec/pdyot/>
- Gallardo, K. P. (2017). *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas de pequeños productores cafetaleros en Chinchipe y Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador* [BachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/123456789/16736>

- Guachisaca, S. (2015). *Análisis Sectorial, Producción y Comercialización de café en el cantón Puyango* [Universidad Técnica Particular de Loja]. <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/13357/1/Guachisaca%20Roblez%20Sandra%20Cecibel.pdf>
- Guambi, L. A. D., Cedeño, S. del R. V., y Talledo, D. S. F. (2017). Calidad Organoléptica De Cafés Arábigos En Relación a Las Variedades Y Altitudes De Las Zonas De Cultivo, Ecuador. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18(1), 67-77.
- Hernández, C. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta. edición). McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- INEC. (2010). *Fascículo censal Loja—VI Censo de Población y V de Vivienda*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos\\_Censales/Fasc\\_Cantonaes/Loja/Fasciculo\\_Loja.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonaes/Loja/Fasciculo_Loja.pdf)
- INEC, I. N. de E. y. (2011). *Población y Demografía (Censo 2010)*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Iñiguez, M. (2007). *Fertilidad, Fertilizantes y Fertilización del Suelo* (1era ed.). Universitaria.
- Jumbo Benítez, N. del C. (2022). *Influencia de la variedad, altura y procesos tecnológicos en la calidad y sustentabilidad del café de Chaguarpamba, Loja, Ecuador* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5233>
- Jumbo, N. (2020). Sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba. *Bosques Latitud Cero*, 10(2), 113-123.
- Larios-González, R., Salmerón-Miranda, F., y García-Centeno, L. (2016). Fertilidad del suelo con prácticas agroecológicas y manejo convencional en el cultivo de café. *La Calera*, 14, 67. <https://doi.org/10.5377/calera.v14i23.2660>

- Machado Vargas, M. M., Nicholls, C. I., Márquez, S. M., y Turbay, S. (2015). Caracterización de nueve agroecosistemas de café de la cuenca del río Porce, Colombia, con un enfoque agroecológico. *Idesia (Arica)*, 33(1), 69-83. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292015000100008>
- Mantuano, W. P., Ganchozo, B. I., Landín, A. C., Tumbaco, M. V., y Ortega, J. G. (2022). Principales enfermedades causantes de la pérdida de rendimientos de los cultivos de café arábigo (*Coffea arabica* L.) en la zona sur de Manabí, Ecuador: *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n2.2022.632>
- Márquez, F., Julca Otiniano, A., Canto, M., Soplin, H., Winstanley, S., y Fernández, P. (2016). Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en La Convención (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada*, 15, 125. <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.752>
- Méndez, M. S., Otiniano, A. J., y Ventura, R. B. (2016). Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Saber y Hacer*, 3(1), Article 1.
- Ministerio de Agricultura. (2023). *Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador—SIPA*. <http://sipa.agricultura.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Plan de Restauración de Paisaje 2019—2030*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu197256.pdf>
- Montero, A. (2017). *Rendimientos de café grano seco en el Ecuador*. Dirección de análisis y procesamiento de la información-MAGAP.
- Munguía-Hernández, R., Haggar, J., y Silvio-Ponce, A. (2010). Cambios en la fertilidad del suelo, producción de biomasa y balance de nitrógeno en sistemas agroforestales con café en Nicaragua. *La Calera*, 10(14), Article 14. <https://doi.org/10.5377/calera.v10i14.22>

- Neira, I. I. (2021). *Fitorremediación de aguas mieles de Coffea arabica utilizando macrófitas acuáticas* [Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/11025/2/NEIRA%20REIBAN%20IGOR%20ISMAEL.pdf>
- Organización de Naciones Unidas. (2015). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible—Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Orozco, N., Silvestre, A. G., y Bacca, T. (2011). Caracterización de fincas cafeteras por calidad de la bebida y algunas condiciones ambientales y agronómicas. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(2), Article 2.
- Ortega, E. Freddy. (2020). *Caracterización del estado agroecológico de cuatro sistemas agroforestales con café bajo manejo orgánico en el departamento de Boaco, 201* [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4249/1/tnf08o77c.pdf>
- Paleologos, M., Iermanó, M. J., Blandi, M., y Sarandón, S. (2017). Las relaciones ecológicas: Un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *REDES*, 22, 92-115. <https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9346>
- Parroquias | Municipio de Loja. (2023). <https://www.loja.gob.ec/contenido/parroquias> *PDOT-2019-2023-YANGANA-VERS.FINAL\_.pdf*. (s. f.). Recuperado 24 de enero de 2023, de [http://yangana.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT-2019-2023-YANGANA-VERS.FINAL\\_.pdf](http://yangana.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT-2019-2023-YANGANA-VERS.FINAL_.pdf)
- Piñeiro, V. (2015). Los Efectos de la Roya en las Economías Centroamericanas. *International Food Policy Research Institute*, 52.
- Quintero, G. I. P., Rizo, F. O. G., Piedrahita, A. C., Lizcano, I. E. Á., Calderón, J. A. A., Ospina, O. S. G., Quimbayo, C. J. R., Balcázar, J. E. B., Arciniegas, P. M. S., Burgos, M. D. S.,

- y Montoya, D. F. (2016). *Diagnóstico de la calidad del café según altitud, suelos y beneficio en varias regiones de Colombia*.
- Ramírez, I. G. S., Castro, I. S., Mendieta, I. D. R., Hidalgo, I. S. G., Carrión, I. L. S., Añazco, I. I. L., y PDOT 2015-2019 GAD San Pedro de Vilcabamba. (2015). *PDOT 2015-2019 GAD San Pedro de Vilcabamba*. [https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1160025150001\\_P DyOT%20San%20Pedro%20de%20Vilcabamba\\_18-05-2016\\_10-29-45.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160025150001_P DyOT%20San%20Pedro%20de%20Vilcabamba_18-05-2016_10-29-45.pdf)
- Ramos-Rodríguez, M., Alcivar, A., Cedeño, N., y Manryque, T. (2022). Usos tradicionales del fuego en las actividades agrícolas de la parroquia Convento, cantón Chone, Manabí, Ecuador. *Revista cubana de ciencias forestales*, 3, 10.
- Reyes, J., Rodríguez, J., Pimienta, D., Fuentes, M., Marroquín, P., Merino, A., y Aguirre, J. (2022). Diversidad y estructura de los árboles de sombra asociados a *Coffea arabica* L. en el Soconusco, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(71). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i71.1191>
- Santistevan, M., Julca, A., Borjas, R., y Tuesta, O. (2014). Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecología Aplicada*.
- Sarandón, S. (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (1era ed.). Editorial de la Universidad de La Plata.
- Sarandón, S. (2020). *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109141/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109141/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sarandón, S., y Flores, C. (2009). *Evaluación De La Sustentabilidad en Agroecosistemas: Una Propuesta Metodológica* |. [https://www.academia.edu/45285824/Evaluaci%C3%B3n\\_De\\_La\\_Sustentabilidad\\_en\\_Agroecosistemas\\_Una\\_Propuesta\\_Metodol%C3%B3gica](https://www.academia.edu/45285824/Evaluaci%C3%B3n_De_La_Sustentabilidad_en_Agroecosistemas_Una_Propuesta_Metodol%C3%B3gica)

- Sarandón, S., y Flores, C. (2014). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (1era ed.). Editorial de la Universidad de La Plata.
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., y Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología, 1*, 19-28.
- Somarriba, E., y Detlefsen, G. (2012). Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. *CATIE*.
- SUIOS - Sistema Unificado de Información de Organizaciones Sociales. (2023). [https://sociedadcivil.gob.ec/nuevo\\_directorio](https://sociedadcivil.gob.ec/nuevo_directorio)
- Tudela, J. (2014). Adopción de Tecnologías Orgánicas en Productores Cafetaleros del Perú: Identificación y caracterización. *Consortio de investigación Económica y Social*. [https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/informefinal\\_jwt\\_m\\_cies2013\\_final.pdf](https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/informefinal_jwt_m_cies2013_final.pdf)
- Uquillas, S. E. (2017). *Análisis de la cadena de valor del café en el cantón Chaguarpamba* [BachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/20587>
- Venegas, S., Orellana Bueno, D., y Pérez Jara, P. (2018). La realidad Ecuatoriana en la producción de café. *RECIMUNDO*, 72-91. [https://doi.org/10.26820/recimundo/2.\(2\).2018.72-91](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(2).2018.72-91)

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Formato de encuesta aplicada al productor en la recolección de datos para evaluar Sustentabilidad de APECAEL.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Presentación del/a encuestador/a**

*Buenos días / tardes*

Mi nombre es Marco Antonio Sánchez Castillo, soy de la Universidad Nacional de Loja y estamos encuestando a los productores de APECAEL para saber sobre los usos de la tierra y para conocer la relación entre la gente y la naturaleza. La información que usted nos dé servirá para saber cómo está el funcionamiento de la Asociación y los procesos productivos de la explotación cafetalera, y determinar puntos críticos susceptibles de mejoramiento para elevar la sustentabilidad de esta actividad. La información será usada únicamente con fines científicos y será socializada en talleres con la finalidad de dar a conocer los resultados de esta investigación

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Ubicación del hogar** (llenar esta sección antes de empezar la encuesta)

Nombre del propietario			
Provincia	Cantón	Parroquia	
Comunidad (Barrio)			
Dirección del hogar dirección			
Ubicación (UTM)	Latitud:	Longitud:	
Altitud (msnm)		Pendiente:	
Area de la finca (ha)		Años de propiedad	
Distancia del centro de la comunidad al hogar	En tiempo (minutos)	En longitud (km)	
Vía de acceso principal al hogar vía	Camino de herradura	Vía lastrada	
	Guardarraya	Vía asfaltada	

### 2. DIMENSIÓN SOCIO CULTURAL

#### 2.1. Estructura de la familia y Educación

Categoría	Edad (años)	Nro. Personas	Actividad a la que se dedica		Escolaridad alcanzada		
			Principal	Temporal	Primaria	Secund.	Otros
Niños	0-5						
	5-10						
Mujeres	11-18						
	19-23						
	23-50						
	> 50						
Hombres	11-18						
	19-23						
	23-50						
	> 50						

#### 2.2. Disponibilidad de Servicios.

Marque con X la casilla que considera que posee las características de los servicios de la finca

Servicio	Descripción	Servicio	Descripción
Salud	0 Sin centro de salud	Servicios básicos	Alcantarillado, agua potable, instalación de luz
	1. Centro de salud mal equipado y sin personal especializado		instalación de luz y agua potable
	2. Centro de salud equipado y personal temporario		con instalación de luz y agua entubada
	3. Centro de salud con personal temporario medianamente equipado		sin instalación de luz y agua entubada
	4. Centro de salud e infraestructura adecuada		Sin luz y sin fuente de agua cercano





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Conectividad	Servicio de Internet		Infraestructura para especies menores	Presencia (pozas de cerdos, galpón de aves de corral/cobayos)
	Línea de telefonía fija y celular			Presencia (galpón aves de corral/cobayos)
	Línea de telefonía celular			Ausencia
	Línea de telefonía fija			
Infraestructura para café	Sin línea de telefonía fija, celular e internet			
	Propia		Maquinaria para café	Propia
	Colectiva			Colectiva
No Posee		No posee		

**2.3. ¿En su finca quien decide lo que debe hacerse en la finca?**

**2.4. Como considera la participación de las mujeres en procesos productivos (Siembra, riego, fertilización, cosecha, despulpado, secado, embalado, etc...)?**

Alta ( )      Media ( )      Baja ( )

**2.5. Según su criterio la participación de la mujer, en toma de decisiones en APECAEL es:**

Alta ( )      Media ( )      Baja ( )      Nula ( )

**2.6. Quien toma las decisiones en el hogar (Comida, estudio de hijos, destino de cosechas y recursos, etc...)?**

Esposo ( )      Esposa ( )      ambos ( )

**2.7. Como es la participación de los integrantes de la familia en las actividades cafetaleras? Marque con X**

Solo el esposo ( )      Esposos (matrimonio) ( )      Toda la familia ( )      Familia y parientes ( )

**2.8. En la organización, las decisiones se toman de acuerdo a lo que decide:**

Presidente ( )      Presidente y directiva ( )      Asamblea ( )

**2.9. Con que Instituciones ha trabajado - recibido capacitación o beneficio en los 2 últimos años:**

Institución	Tema de Capacitación	Tipo de apoyo

**3. DIMENSIÓN ECOLÓGICA**

**3.1. En qué año adquiere su finca: .....**

**3.2. Cuanto tiempo estima que Ud. Se dedica al cultivo del Café?**

>10 años ( )      5-10 años ( )      4-5 años ( )      2-3 años ( )      < 2 años ( )



**3.3. Que cultivos existían cuando adquirió la finca y cuales conserva o ha implementado.**

Cuando adquirió la finca		Actualmente	
Cultivo	Superficie	Cultivo	Superficie

**3.4. En los últimos años ha ampliado la superficie sembrada de café:**  
 SI ( ) NO ( ) Superficie: ( )

**3.5. Que variedades de café tiene sembrada en su finca:**

Variedad	Área (ha)	Variedad	Área (ha)
Catimor		Caturra	
Criollo		Pacamara	
Bourbon Rojo		Bourbon amarillo	
San Salvador		Catucai	
Típica Mejorada		Pacas	
Colombia 6		Otra:	

**3.6. Realiza Evaluaciones de plagas y enfermedades en la finca? Si ( ) No ( )**

**3.7. Cuenta con Plan de Manejo de Plagas y Enfermedades? Si ( ) No ( )**

**3.8. Como controla Plagas y enfermedades: Químico ( ) Biológico ( ) Ninguno ( )**

**3.9. Realiza Abonamiento o Fertilización? .....**

**3.10. La finca posee un Plan de fertilización? Si ( ) No ( )**

**3.11. Que tratamiento da a las cerezas de café**

Bola ( ) Despulpado ( ) Despulpado y Lavado ( )

**3.12. Aprovecha las cascara de café para alguna actividad? Si ( ) No ( )**

**3.13. Qué % de los residuos de post cosecha se reaprovecha: Marque con X**

100%    50%    Entre el 10 – 50%    < 10%    No se aprovecha  
 ( )    ( )    ( )    ( )    ( )

**3.14. Qué destino da a las aguas mieles del café? Marque con X**

No produce	Realiza tratamiento de aguas mieles	Se deposita aguas mieles en suelos de la finca	Se deposita aguas mieles en suelos y cuerpos de agua	No realiza ningún tratamiento
( )	( )	( )	( )	( )

**3.15. En su finca existen vertientes (“ojos de agua”) Si ( ) No ( )**

**3.16. Cuantas vertientes se han secado Si ( ) No ( ), cuantas ( )**

**3.17. Como valoraría la productividad de su finca: Marque con una X**

	Altamente productiva	Mediamente productiva	Poco Productiva
Cuando adquirió la finca	( )	( )	( )
Actualmente	( )	( )	( )



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

- 3.18. **Realiza cultivos a temporal?** Si ( ) No ( )
- 3.19. **Como maneja el rastrojo de la chacra?**  
 Quemadas ( ) Pastoreo ( ) Ninguno ( )
- 3.20. **Hace control de Quemadas?** Si ( ) No ( )
- 3.21. **En las Quemadas: Protege la fauna?** Si ( ) No ( )
- 3.22. **Conserva zonas de valor ecológico (vertientes, bosques, nidos: aves/murciélagos)** Si ( ) No ( )
- 3.23. **Destina áreas de la finca destinadas a la protección (bosques, agua, fauna).**  
 Si ( ) No ( ) **Que superficie destina a conservación? .....**ha
- 3.24. **Realiza actividades de conservación de suelos:** Si ( ) No ( )
- 3.25. **El café en su finca se siembra: (marque con X)**

Plantas sin orden	
En surcos orientados a la pendiente	
En surcos transversales a la pendiente	
En surcos transversales a la pendiente (Incorporando barreras vivas)	
En curvas de nivel o terrazas	

- 3.26. **Cuenta con Maquinaria para el café (marque con X)**

Maquinaria despulpadora, marquesinas, trilladora, tostadora y molino	
Maquinaria despulpadora, marquesinas y trilladora	
Maquinaria despulpadora, marquesinas	
Maquinaria con marquesinas	
No tiene maquinaria	

- 3.27. **Tiene animales Menores: Si ( ) No ( )**

Tiene crianza de animales menores y tiene infraestructura	
Tiene al menos 2 especies menores para crianza y una de ellas cuenta con infraestructura	
Tiene al menos 2 especies menores y no cuenta con infraestructura para ninguna de ellas	
No cuenta con especies menores pero tiene infraestructura (pozas de cerdos, galpón de aves de corral/cobayos)	
No se dedica a la crianza de animales mejores	

**4. DIMENSIÓN ECONÓMICA.**

Producción de café						
	Area	Variedad	Edad de plantación	Cantidad plantas	Altura	Sombra
1	Lote 1					
	Lote 2					
	Lote 3					
	Lote 4					
2	Estado en que vende su café		Bola ( )	Pergamino ( )	Otros ( )	
3	Que cantidad de café vende (qq)					
	Asociación ( )		M. Nacional ( )	Autoconsumo ( )	M. Local ( )	
4	En que gasta más en la caficultura		Fertilizantes ( )	Insecticidas/fungicidas ( )	M. de obra -cultivo ( )	
			Costos Aso.( )	M. obra-Poscosecha ( )	Otros ( )	
5	Plagas / enfermedades que han afectado su café en los últimos 3 años		Roya ( )	Roya ( )		
			Broca ( )	Mancha de Hierro ( )		
			Minador de la hoja ( )	Ojo de gallo		
			Cochinilla ( )	Antracnosis ( )		
			Otras:			





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

6	Cuanto es su ingreso mensual	< de \$100	\$101-\$200	\$201-\$300	\$301-\$400	> \$ 400
		( )	( )	( )	( )	( )
7	Destino de la producción	Exporta el total de la producción ( )				
		Venta Nacional total ( )				
		Venta nacional y local ( )				
		Venta Local ( )				
8	Fuente de financiamiento para la producción de café	100 % son recursos propios ( )				
		75 % recursos propios y 25 % financiamiento ( )				
		50 % recursos propios y 50 % financiamiento ( )				
		25 % recursos propios y 75 % financiamiento ( )				
		100% de financiamiento ( )				

**Anexo 2.** Nómina y ubicación de Fincas productoras de café asociadas a APECAEL.

<b>Ítem</b>	<b>Propietario</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Área total de unidad de producción de café (ha)</b>
1	Guamán León Denis Aníbal	San Pedro de Vilcabamba	0,10
2	Ortiz Narváez Ángel Benigno	Vilcabamba	0,10
3	Orellana Guamán Catalina Hermelinda	San Pedro de Vilcabamba	0,18
4	Armijos Celidonio	Vilcabamba	0,25
5	Iñiguez Ochoa Manuel Narciso	San Pedro de Vilcabamba	0,30
6	Tapia Tapia Manuel Agustín	San Pedro de Vilcabamba	0,32
7	Gaona Rengel Marina María	Vilcabamba	0,38
8	Mosquera León Marco Vinicio	San Pedro de Vilcabamba	0,40
9	Patiño Ortega Iván Gonzalo	Malacatos	0,40
10	Alvarado Soto María Teresa	Quinara	0,50
11	Bermeo Iñiguez Jeison Aníbal	Yangana	0,50
12	Mosquera González Jefferson Vinicio	San Pedro de Vilcabamba	0,50
13	Picoita Mendoza Victoria	Vilcabamba	0,50
14	Salinas Patiño Camilo Gilberto	Malacatos	0,50
15	Vera Gaona Santiago Homero	Quinara	0,50
16	Patiño Ortega Fausto Rodrigo	Malacatos	0,65
17	Toledo Abarca Byron Bladimir	San Pedro de Vilcabamba	0,69
18	Orellana Flores José Miguel	San Pedro de Vilcabamba	0,70
19	Mendoza Armijos Wilson	Yangana	0,80
20	Ávila Merino Ruber Euclides	Quinara	1,00
21	Ávila Merino Segundo Hermito	Quinara	1,00
22	Iñiguez Cabrera Héctor Bolívar	Yangana	1,00
23	Iñiguez Cabrera Mario Rafael	Yangana	1,00
24	León Toledo Fanny Teresa	San Pedro de Vilcabamba	1,00
25	Merino Abad Milton	Quinara	1,00
26	Morocho Valverde Jorge Rodrigo	Malacatos	1,00
27	Mosquera Romo José Miguel	San Pedro de Vilcabamba	1,00
28	Mosquera Toledo José Antonio	Vilcabamba	1,00
29	Patiño Ortega Fabián Augusto	Malacatos	1,00
30	Quezada Picoita María Josefa	Vilcabamba	1,00
31	Romero Ávila Manuel Mario	Quinara	1,00
32	Salinas Patiño Fulvio Minós	Malacatos	1,00
33	Sarango Cumbicus Ermita Zoila	Quinara	1,00
34	Salinas Patiño Nelson Ruperto	Malacatos	1,32
35	Armijos Pérez Alejandrino	Valladolid	1,50
36	Caigua Rúales Carlos Benigno	Malacatos	1,50
37	Torres Medina Gabriel Ángel	San Pedro de Vilcabamba	1,50
38	León Lanche Manuel Emilio	San Pedro de Vilcabamba	1,62
39	Bermeo Uklander Eli	Yangana	2,00
40	Guanuche Sarango Juan Filoteo	Yangana	2,00
41	Mendoza Iñiguez José Nolberto	Yangana	2,00
42	Romo Moya Sandra Elizabeth	San Pedro de Vilcabamba	2,00
43	Rúales Salazar José Arsenio	Yangana	2,00
44	León Neira Segundo Juventino	San Pedro de Vilcabamba	2,50
45	Castillo Daniel	Vilcabamba	3,00
46	Jara Mosquera José Miguel	San Pedro de Vilcabamba	3,00
47	Ortiz Armijos Manuel	Yangana	4,00

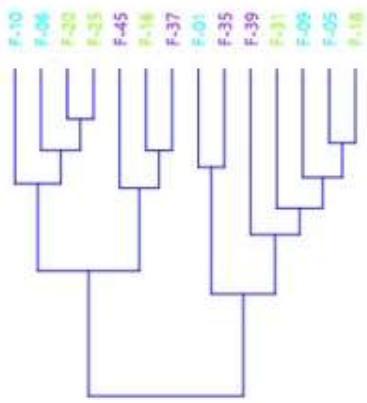
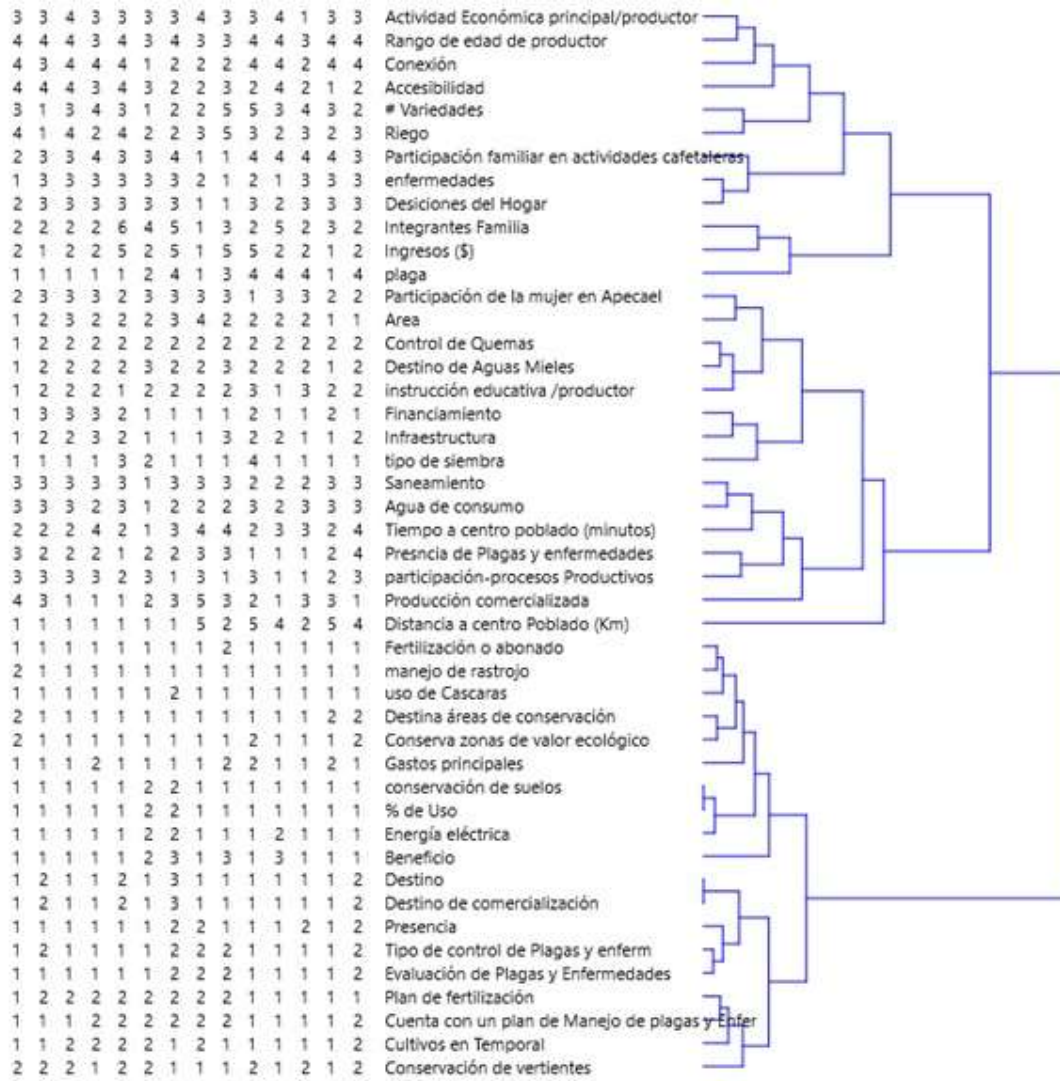
**Fuente:** APECAEL, octubre del 2022

**Anexo 3.** Variables independientes consideradas en el análisis Clustering, para caracterización de los SAF, método Ward's con distancia Euclidiana, sin ninguna restricción

Variables independientes

Fincas	Condiciones generales ambientales, económicas y socio-culturales
F-01	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accesibilidad</li> </ul>
F-05	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiempo a centro poblado (minutos)</li> </ul>
F-06	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distancia a centro Poblado (Km)</li> </ul>
F-09	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energía eléctrica</li> <li>▪ Agua de consumo</li> </ul>
F-10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saneamiento Ambiental</li> <li>▪ Conexión</li> </ul>
F-16	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Provisión de agua de Riego</li> <li>▪ Presencia de animales menores</li> </ul>
F-18	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Decisiones del Hogar</li> </ul>
F-20	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación-procesos Productivos</li> <li>▪ Participación de la mujer en APECAEL</li> </ul>
F-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación familiar en actividades cafetaleras</li> <li>▪ Número de Variedades en SAF</li> </ul>
F-31	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rango de edad de productor</li> <li>▪ Actividad Económica principal/productor</li> </ul>
F-35	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrucción educativa /productor</li> <li>▪ Integrantes Familia</li> </ul>
F-37	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beneficio</li> <li>▪ Gastos principales</li> </ul>
F-39	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción comercializada</li> <li>▪ Presencia de Plagas y enfermedades</li> </ul>
F-45	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plagas (insecto)</li> <li>▪ Enfermedades (agente causal)</li> <li>▪ Ingresos netos mensuales (\$)</li> <li>▪ Destino de comercialización</li> <li>▪ Destino de comercialización</li> <li>▪ Financiamiento</li> <li>▪ Evaluación de Plagas y Enfermedades</li> <li>▪ Cuenta con un plan de Manejo de plagas y Enfermedades</li> <li>▪ Tipo de control de Plagas y enfermedades</li> <li>▪ Fertilización o abonado</li> <li>▪ Plan de fertilización</li> <li>▪ uso de Cascaras</li> <li>▪ % de Uso de residuos (cáscaras)</li> <li>▪ Destino de Aguas Mielles</li> <li>▪ Conservación de vertientes</li> <li>▪ Cultivos en Temporal</li> <li>▪ Manejo de rastrojo</li> <li>▪ Control de Quemadas</li> <li>▪ Conserva zonas de valor ecológico</li> <li>▪ Destina áreas de conservación</li> <li>▪ Área de conservación</li> <li>▪ Conservación de suelos</li> <li>▪ Tipo de siembra</li> </ul>

**Anexo 4.** Análisis de clúster, con el uso de la aplicación estadística SAP, método de Ward's con una distancia Euclidiana, sin ninguna restricción



**Anexo 5.** Indicadores de sustentabilidad para la evaluar la dimensión Ecológica o ambiental de APECAEL.

Dimensión	Indicador	Subindicador	Escala
ECOLÓGICA (IE)	A. Conservación de la vida del suelo	A1: % de Materia Orgánica	(4): > al 4 %
			(3): 3,99 - 3,00 %
			(2): 2,99 - 2,00 %
			(1): 1,99 - 1,00 %
		(0): < 1,00 %	
		A2: Diversificación de cultivos.	(4): Sistemas agroforestal con más de 5 especies
	(3): Sistemas agroforestal con 4 especies		
	(2): Sistemas agroforestal con 3 especies		
	(1): Policultivo con al menos 2 cultivos		
	B. Manejo de residuos de post cosecha	B1. Manejo de las cáscara y pergamino de café	(4): se utiliza el 100 % de residuos en la finca
			(3): Se utiliza el 50 % de residuos y 50 % se desperdicia
			(2): Se utiliza entre el 10,1 al 50 % y el resto se desperdicia
			(1): Se utiliza el 10 % y el 90 % se desperdicia
		(0): No utiliza los residuos	
		B2. Manejo de aguas mieles	(4): No produce aguas mieles
			(3): realiza tratamiento de aguas mieles
			(2): Se deposita aguas mieles en suelos de la finca
	(1): Se deposita aguas mieles en suelos y cuerpos de agua		
	(0): No realiza ningún tratamiento		
	C. Riesgo de erosión	C1: Pendiente predominante.	(4): del 0 al 5 %
(3): del 5 al 15 %			
(2): del 15 al 30 %			
(1): del 30 al 45 %			
(0): mayor al 45 %			
C2: Cobertura vegetal		(4): 100 % de cobertura	
		(3): 99 a 75 %	
		(2): 74 a 50 %	
		(1): 49 a 25 %	
(0): 24 a 0 % de cobertura			
C3. Conservación de suelos		(4): Curvas de nivel o terrazas	
		(3): Siembra en surcos transversales a la pendiente incorporando barreras vivas	
	(2): Siembra en surcos transversales a la pendiente		
	(1): Siembra en surcos orientados a la pendiente		
(0): Siembra sin orden			
D. Manejo de la biodiversidad	D1: Biodiversidad vegetal	(4): Muy alta diversificación vegetal (> a 10 especies)	
		(3): Alta diversificación vegetal (8 a 10 especies)	
		(2): Diversificación vegetal media (5 a 7 especies)	
		(1): Poca diversificación vegetal ( 2 a 4 especies)	
	(0): Monocultivo (1 sola especie)		
	D2. Área de conservación	(4): mayor de 2.1 ha	
		(3): de 1.1 a 2.00 ha	
		(2): de 0.51 a 1.00 ha	
(1): de 0.1 a 0.5 ha			
(0): No tiene ningún área de conservación			



**Anexo 6. Indicadores de sustentabilidad para la evaluar la dimensión Económica de APECAEL.**

Dimensión	Indicador	Subindicador	Escala
ECONÓMICO (IK)	A. Rentabilidad de la finca	A1: Productividad. (Rendimiento de café grano seco en quintales)	(4): más de 25 qq/ha
			(3): de 20.1 a 25 qq/ha
			(2): de 15.1 a 20 qq/ha
			(1): de 10.1 a 15 qq/ha
			(0): menos de 10 qq.
		A2: Tipo de post cosecha	(3): 100 café pergamino
			(2): 50 café pergamino y 50 % café bola
			(1): 100 % café bola
			(0): más del 50 % café bola
	A.3: Presencia de plagas y enfermedades (broca, roya, ojo de gallo, mancha de hierro, etc...)	(0): Presenta más de tres plagas o enfermedades	
		(1): Presenta 2 plagas o enfermedades	
		(2): Presenta 1 plaga o enfermedad	
		(3): No presenta plagas ni enfermedades	
	B. Ingreso neto mensual.	B. Ingreso neto mensual (agrícolas y no agrícolas)	(4): más de 400
			(3): 301- 400
			(2): 201 – 300
			(1): 100 - 200
			(0): menos de 100
	C. Riesgo económico	C.1: Diversificación para la venta.	(4): 6 o más productos
			(3): 5 a 4 productos
			(2): 3 productos
			(1): 2 productos
			(0): 1 producto.
		C.2: Dependencia de insumos externos	(4): No aplica insumos externos
(3): Aplica abonos externos			
(2): Aplica insumos y abonos externos;			
(1): Aplica fertilizantes			
(0): Aplica fertilizantes y agroquímicos			
C3. Destino de la producción		(4): Exporta el total de la producción	
		(2): Venta Nacional del total de la producción	
		(1): Venta nacional y local de la producción	
		(0): Venta Local de la producción	
C4. Fuente de financiamiento para la producción de café		(4): 100 % son recursos propios	
		(3): 75 % recursos propios y 25 % financiamiento	
		(2): 50 % recursos propios y 50 % financiamiento	
		(1): 25 % recursos propios y 75 % financiamiento	
		(0): 100 % financiamiento	

**Anexo 7. Indicadores de sustentabilidad para evaluar la dimensión Sociocultural de APECAEL.**

Dimensión	Indicador	Subindicador	Escala
SOCIO CULTURAL	A. Satisfacción de las necesidades básicas	A1: Acceso a la educación	(4): Educación superior
			(3): Educación secundaria (tecnológica)
			(2): Primaria y secundaria
			(1): Educación primaria
			(0): Sin acceso a educación
		A2. Salud y cobertura sanitaria	(4): Centro de salud e infraestructura adecuada
			(3): Centro de salud con personal temporario medianamente equipado
			(2): Centro de salud equipado y personal temporario
			(1): Centro de salud mal equipado y sin personal especializado
			(0): Sin centro de salud
		A3. Servicios básicos	(3): instalación de luz y agua potable
			(2): con instalación de luz y agua entubada
			(1): sin instalación de luz y agua entubada
		A4. Vías de acceso	(0): Sin luz y sin fuente de agua cercano
			(3): Vía asfaltada
			(2): Vía lastrada
			(1): Tiene vía de guardarraya
		A5. Conectividad	(0): tiene camino de herradura
			(4): Con servicio de Internet
			(3): línea de telefonía fija y celular
			(2): línea de telefonía celular
	(1): Línea de telefonía fija		
	A6. Crianza de animales menores e Infraestructura	(0): Sin línea de telefonía fija, celular e internet	
		(4): tiene crianza de animales menores y tiene infraestructura	
		(3): Tiene al menos 2 especies menores para crianza y una de ellas cuenta con infraestructura	
		(2): Tiene al menos 2 especies menores y no cuenta con infraestructura para ninguna de ellas	
		(1): No cuenta con especies menores, pero tiene infraestructura (pozas de cerdos, galpón de aves de corral/cobayos)	
	A7. Infraestructura y maquinaria para post cosecha de café	(0): No se dedica a la crianza de animales mejores	
		(4): cuenta con maquinaria despulpadora, marquesinas, trilladora, tostadora y molino	
		(3): cuenta con maquinaria despulpadora, marquesinas y trilladora	
		(2): cuenta con maquinaria despulpadora, marquesinas	
		(1): cuenta con maquinaria con marquesinas	
B. Integración social.	B1. Participación de la mujer en procesos productivos	(0): Ausencia de maquinaria	
		(3): Alta	
		(2): Media	
		(1): Baja	
		(0): Nula	
	B2. Participación de la mujer en toma de decisiones en la Organización	(0): Nula	
		(3): Alta	
		(2): Media	
		(1): Baja	
	B3. Participación de la mujer en la toma de decisiones en el hogar	(0): Nula	
		(3): Alta	
		(2): Media	
		(1): Baja	
	B4. Participación de los integrantes de la familia	(0): solo el representante de familia	
		(1): Representante de familia y cónyuge	
(2): Núcleo familiar			
(3): Núcleo familiar y parientes cercanos			
(0): solo el representante de familia			
B5. Modelo de gestión	(2): Asamblea		

		(1): Presidente y la directiva
		(0): solo el presidente
C. Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica	C1. Fortalecimiento de capacidades	(2): Ha recibido más de 2 capacitaciones en agroecología
		(1): Ha recibido al menos 1 capacitación agroecológica en los 2 últimos años
	C2. Asistencia técnica	(0): No ha recibido capacitación agroecológica
		(3) Recibe asistencia técnica de la asociación y más de 2 entidades gubernamentales y no gubernamentales
		(2): Recibe asistencia técnica de la asociación y 1 entidad gubernamental o no gubernamental
		(1): Recibe asistencia técnica de la asociación
	(0): No recibe asistencia Técnica	

**Anexo 8. Índice de Valor Importancia de los SAF de APECAEL, 2022**

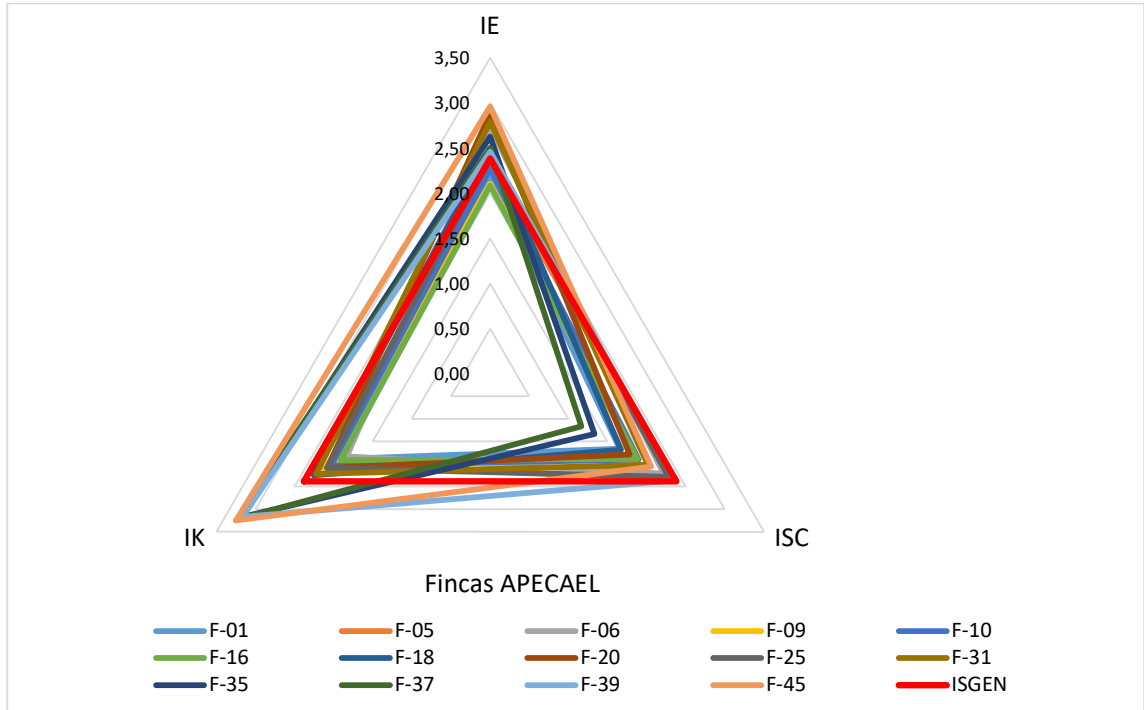
<b>Especie</b>	<b>AA</b>	<b>AR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>DA</b>	<b>DR (%)</b>	<b>IVI</b>
<i>Coffea arabiga L.</i>	23900	96,64	7	9,33	0,053	0,12	106,09
<i>Erythrina velutina Willd.</i>	119	0,48	7	9,33	9,911	22,72	32,54
<i>Jacaranta mimosifolia</i>	37	0,15	6	8,00	6,945	15,92	24,07
<i>Inga edulis</i>	17	0,07	4	5,33	5,212	11,95	17,35
<i>Cedrela odorata L.</i>	24	0,10	4	5,33	3,938	9,03	14,46
<i>Acacia macracantha</i>	78	0,32	5	6,67	2,732	6,26	13,25
<i>Musa × paradisiaca</i>	227	0,92	6	8,00	1,286	2,95	11,87
<i>Eucaliptus globulus</i>	8	0,03	1	1,33	3,976	9,12	10,48
<i>Persea caerulea</i>	12	0,05	3	4,00	1,590	3,65	7,69
<i>Citrus sinensis</i>	46	0,19	4	5,33	0,797	1,83	7,35
<i>Carica papaya</i>	83	0,34	4	5,33	0,620	1,42	7,09
<i>Pouteria lucuma</i>	5	0,02	3	4,00	0,808	1,85	5,87
<i>Citrus limon</i>	4	0,02	3	4,00	0,662	1,52	5,53
<i>Juglans neotropica</i>	4	0,02	1	1,33	1,629	3,73	5,08
<i>Citrus reticulata</i>	3	0,012	2	2,667	0,299	0,686	3,365
<i>Caesalpinia spinosa</i>	19	0,077	2	2,667	0,198	0,453	3,197
<i>Manihot esculenta</i>	70	0,283	2	2,667	0,023	0,053	3,003
<i>Persea americana</i>	5	0,020	1	1,333	0,709	1,625	2,979
<i>Syzygium jambos</i>	2	0,008	1	1,333	0,709	1,625	2,967
<i>Alnus acuminata</i>	10	0,040	1	1,333	0,353	0,808	2,182
<i>Acnistus arborescens (L.) Schlttl</i>	2	0,008	1	1,333	0,292	0,670	2,011
<i>Citrus reticulata</i>	6	0,024	1	1,333	0,264	0,606	1,963
<i>Agave americana</i>	10	0,040	1	1,333	0,159	0,365	1,738
<i>Guadua angustifolia</i>	20	0,081	1	1,333	0,096	0,221	1,635
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	0,004	1	1,333	0,126	0,288	1,625
<i>Anadenanthera colubrina</i>	15	0,061	1	1,333	0,096	0,221	1,615
<i>Citrus × aurantium</i>	1	0,004	1	1,333	0,071	0,162	1,499
<i>Yucca guatemalensis Baker</i>	3	0,012	1	1,333	0,062	0,141	1,487
<b>Total general</b>	<b>24731</b>	<b>100,00</b>	<b>75</b>	<b>100,00</b>	<b>43,62</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

**Anexo 9. Valoración de Indicadores de sustentabilidad para los SAF de APECAEL, 2022**

Dimensión	Subindicador	Rango de Superficie (ha)					media	Indic.	Valor Dimensión	
		< 0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5 - 2,0	> 2,0				
ECOLÓGICA (IA)	A1: % de Materia Orgánica	3,5	4,0	1,0	4,0	4,0	3,30	3,43	2,5	
	A2: Diversificación de cultivos.	2,6	3,2	4,0	4,0	4,0	3,56			
	B1. Manejo de las cáscara y pergamino de café	4,0	3,2	4,0	2,0	4,0	3,44	2,78		
	B2. Manejo de aguas mieles	1,2	2,4	4,0	1,0	2,0	2,12			
	C1: Pendiente predominante.	0,8	0,6	2,0	0,5	0,0	0,78	1,93		
	C2: Cobertura vegetal	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,80			
	C3. Conservación de suelos	2,0	1,6	2,0	1,5	4,0	2,22			
	D1: Biodiversidad vegetal	2,8	2,8	4,0	3,0	4,0	3,32	2,19		
	D2. Área de conservación	0,6	1,2	0,0	2,5	1,0	1,06			
	SOCIO CULTURAL (ISC)	A1: Acceso a la educación	2,6	2,0	2,0	4,0	1,0	2,32		1,98
A2. Salud y cobertura sanitaria		1,8	1,2	4,0	2,5	3,0	2,50			
A3. Servicios básicos		3,2	1,8	2,0	2,5	4,0	2,70			
A4. Vías de acceso		1,6	1,8	2,0	1,0	4,0	2,08			
A5. Conectividad		3,0	2,4	2,0	3,0	4,0	2,88			
A6. Infraestructura para especies menores		0,6	1,0	2,0	1,0	1,0	1,12			
A7. Infraestructura para café		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00			
A8. Maquinaria para café		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00			
B1. Participación de la mujer en procesos productivos		2,4	2,6	1,0	2,0	2,0	2,00	2,74		
B2. Participación de la mujer en toma de decisiones en la Organización		2,8	3,0	1,0	3,0	2,0	2,36			
B3. Participación de la mujer en la toma de decisiones en el hogar		2,4	2,8	1,0	2,5	2,0	2,14		2,68	
B4. Participación de los integrantes de la familia		1,0	1,6	0,0	2,0	1,0	1,12			
B5. Modelo de gestión		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,00			
C1. Fortalecimiento de capacidades		1,4	1,6	1,0	1,0	2,0	1,40	3,56		
C2. Asistencia técnica		2,6	2,2	1,0	1,0	2,0	1,76			
ECONÓMICA (IK)	A1: Productividad. (Rendimiento de café grano seco en quintales)	2,4	0,8	1,0	1,0	1,0	1,24	1,95	1,82	
	A2: Tipo de poscosecha	3,0	2,4	2,0	2,5	3,0	2,58			

A.3. Presencia de plagas y enfermedades (broca, roya, ojo de gallo, mancha de hierro, etc...)	1,6	2,0	3,0	2,0	2,0	2,12	
B. Ingreso neto mensual (agrícolas y no agrícolas)	0,4	1,0	4,0	4,0	4,0	2,68	1,92
C.1. Diversificación para la venta.	2,2	3,0	4,0	3,5	4,0	3,34	
C2- Dependencia de insumos externos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,00	
C3. Destino de la producción	3,2	4,0	2,0	4,0	4,0	3,44	1,58
C4. Fuente de financiamiento para la producción de café	3,4	3,4	4,0	3,5	3,0	3,46	

**Anexo 10.** Sustentabilidad a nivel de fincas productoras de café en APECAEL, 2022



**Anexo 11. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022**



**UNL**

Universidad Nacional de Loja

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGÍA

<b>PROVINCIA:</b>	Loja	<b>FECHA EGRESO:</b>	03-01-2022
<b>CANTÓN:</b>	Loja	<b>SECTOR:</b>	Varios
<b>PARROQUIAS:</b>	Vilcabamba, Malacatos, San Pedro de Vilcabamba	<b>REMITENTE:</b>	Marco Antonio Sánchez

**1. RESULTADOS DE ANÁLISIS**

Cód. Lab.	Cód. Campo	pH	Análisis Mecánico % TFSA			Textura	M.O %	Densidad Aparente (g/cm³)
			Ao	Lo	Ac			
3759	JMMLSPV	6,6	41,08	30	28,92	FoAc	3,93	1,34
3760	VPMCV	6,3	37,08	50	12,92	FoLo	4,27	1,28
3761	FLMSP3LM	5,6	49,08	38	12,92	Fo	5,39	1,45
3762	MJQPCV	6,1	57,08	30	12,92	FoAo	6,63	1,38
3763	CBCRMM	6,6	39,08	42	18,92	Fo	1,63	1,43
3764	SERMSPV	6,8	49,08	28	22,92	Fo	4,67	1,43
3765	DCCV	6,8	59,08	28	12,92	FoAo	6,15	1,51

**2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS**

Cód. Lab.	Cód. Campo	pH	Textura	M.O
				%
3759	JMMLSPV	PN	Franco Arcilloso	M
3760	VPMCV	LAc	Franco Limoso	M
3761	FLMSP3LM	MAc	Franco	A
3762	MJQPCV	LAc	Franco Arenoso	A
3763	CBCRMM	PN	Franco	B
3764	SERMSPV	PN	Franco	M
3765	DCCV	PN	Franco Arenoso	A

NOTA: MAc = Muy Ácido, Ac = Ácido, MeAc = Medianamente Ácido, LAc = Ligeramente Ácido, PN = Prácticamente Neutro, LAI = Ligeramente Alcalino, MeAl = Medianamente Alcalino, Al = Alcalino, N = Neutro. A = Alto, M = Medio, B = Bajo.



Firmado: NARCISA DE JESUS URGILES GOMEZ

Ing. Narcisa Urgiles PhD  
**RESPONSABLE DEL LABORATORIO**

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa" Casilla letra "S", correo electrónico:

[laboratorio.suelos@unl.edu.ec](mailto:laboratorio.suelos@unl.edu.ec), Teléfono: 2547 – 252 Ext. 112



ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 250	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:


FECHA DE INGRESO: 29-11-2022	REFERENCIA: Sr. José Miguel Mosquera León	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29-11-2022	CODIGO: JMML-SPV	BARRIO: San Pedro de Vilcabamba
FECHA DE ENTREGA: 19-12-2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: San Pedro de Vilcabamba

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	52,5	15,2	122	3,0	0,90
INTERPRETACION	M	B	M	B	B

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eálc: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poco Plástico y parcialmente cohesivo	µg/ml: Microgramo por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

  
Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO  
ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 251	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:


FECHA DE INGRESO: 29 - 11 - 2022	REFERENCIA: Sra. Victoria Picoita Mendoza	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29 - 11 - 2022	CODIGO: VPM-CV	BARRIO: Cucasama
FECHA DE ENTREGA: 19 - 12 - 2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: Vilcabamba

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca++	Mg++
RESULTADO	47,5	24,3	124	3,58	0,81
INTERPRETACION	B	B	M	B	B

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poco Plástico y parcialmente cohesivo	Dg/ml: Micrograma por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

  
Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO  
ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 e/ Mercadillo y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 e/ Alisos y Laureles // Teléfonos: (07)2-102 707-589 913  
Telefax: (07)2-102 707 / 589 913 // Móvil: 0991549877 M - 0979704733 C // E-mail: [aguasysuelos1@gmail.com](mailto:aguasysuelos1@gmail.com) - [ciessa1@hotmail.com](mailto:ciessa1@hotmail.com)

ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 252	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 29 - 11- 2022	REFERENCIA: Sr. Minós Fulvio Salinas Patiño	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29 - 11- 2022	CODIGO: FLMSp-3LM	BARRIO: Tres Leguas
FECHA DE ENTREGA: 19 - 12- 2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: Malacatos

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	55,0	22,0	138	6,0	1,29
INTERPRETACION	M	B	M	M	M

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poco Plástico y parcialmente cohesivo	ug/ml: Microgramo por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cúbico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO

ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 e/ Mercadillo y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 e/ Alisos y Laureles // Teléfonos: (07)2-102 707-589 913  
Telefax: (07)2-102 707 / 589 913 // Móvil: 0991549877 M - 0979704733 C // E-mail: [casusysuelos1@gmail.com](mailto:casusysuelos1@gmail.com) - [ciessa1@hotmail.com](mailto:ciessa1@hotmail.com)

ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 253	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 29 - 11 - 2022	REFERENCIA: Sra. María Josefa Quezada Picoita	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29 - 11 - 2022	CODIGO: MJQP-CV	BARRIO: Cuncanama
FECHA DE ENTREGA: 19 - 12 - 2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: Vilcabamba

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	68,5	29,5	172	3,98	1,10
INTERPRETACIÓN	M	B	M	B	M

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poco Plástico y parcialmente cohesivo	µg/ml: Microgramo por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Millequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO  
ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 e/ Mercadillo y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 e/ Alisos y Laureles // Teléfonos: (07)2-102 707-589 913  
Telefax: (07)2-102 707 / 589 913 // Móvil: 0991549877 M - 0979704733 C // E-mail: [capitassuelos1@gmail.com](mailto:capitassuelos1@gmail.com) - [ciessa1@hotmail.com](mailto:ciessa1@hotmail.com)



ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.  
LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 254	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 29 - 11 - 2022	REFERENCIA: Sr. Carlos Benigno Caigua Ruales	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29 - 11 - 2022	CODIGO: CBCR-MM	BARRIO: Malacatos
FECHA DE ENTREGA: 19 - 12 - 2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: Malacatos

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	38,8	19,0	130	5,00	1,20
INTERPRETACION	B	B	M	M	M

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónica	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poca Plástico y parcialmente cohesivo	ug/ml: Micrograma por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO  
ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS  
Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 255	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Laja	DIRECCIÓN: Laja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

FECHA DE INGRESO: 29-11-2022	REFERENCIA: Sra. Sandra Elizabeth Romo Moya	CANTÓN: Laja
FECHA DE ANÁLISIS: 29-11-2022	CODIGO: SERMS-PV	BARRIO: San Pedro de Vilcabamba
FECHA DE ENTREGA: 19-12-2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: San Pedro de Vilcabamba

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD		µg/ml			meq/100g
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	51,3	14,7	120	3,2	0,81
INTERPRETACION	M	B	M	B	B

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poca Plástico y parcialmente cohesivo	ug/ml: Microgramo por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente, por 100 gramos	ppm: Partes por millón

Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO

ONEA Test Lab  
HIDRO SANITARIO



Av. Manuel Agustín Aguirre # 11-13 e/ Mercadillo y Azuay // La Pradera: Cedros # 274-23 e/ Alisos y Laureles // Teléfonos: (07)2-102 707-589 913  
Telefax: (07)2-102 707 / 589 913 // Móvil: 0991549877 M - 0979704733 C // E-mail: [aguasvsuelos1@gmail.com](mailto:aguasvsuelos1@gmail.com) - [ciessa1@hotmail.com](mailto:ciessa1@hotmail.com)

ANEXO 10. Análisis de Laboratorio de suelos, aplicados a las fincas de APECAEL, 2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS Y SERVICIOS ANALÍTICOS.

LABORATORIOS DE AGUAS, SUELOS Y ALIMENTOS.

1. INFORMACIÓN GENERAL Y TÉRMINOS DESCRIPTIVOS APLICADOS A LOS SUELOS:

# INFORME: CIESSA - ONEA Test Lab - 22 - 256	SOLICITANTE: Ing. Marco A. Sánchez Castillo
PROYECTO: Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales de Café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del Cantón Loja	DIRECCIÓN: Loja
	TELÉFONO: 0994364699

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:


FECHA DE INGRESO: 29 - 11- 2022	REFERENCIA: Sr. Daniel Castillo	CANTÓN: Loja
FECHA DE ANÁLISIS: 29 - 11- 2022	CODIGO: DC-CV	BARRIO: Cucasana
FECHA DE ENTREGA: 19 - 12- 2022	COORDENADAS: -	PARROQUIA: Vilcabamba

3. ENSAYOS CATIONES DISPONIBLES CATIONES CAMBIABLES DISPONIBLES:

MÉTODO	NESSLER/RED CADMIO	ACIDO ASCÓRBICO	TETRAFENIL BORATO	VERSE NATO	AMARILLO DE TITANIO
UNIDAD	µg/ml			meq/100g	
PARÁMETRO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
RESULTADO	62,5	28,3	168	3,91	0,98
INTERPRETACION	M	B	M	B	B

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGÍA:

Mb: Muy bajo	H.E: Humedad Equivalente	pH: Potencial de Hidrógeno	N: Neutro
B: Bajo	C.C: Capacidad de Campo	Eác: Extremadamente Acido	Lalc: Ligeramente Alcalino
M: Medio	A.A: Agua Aprovechable	Fác: Fuertemente Acido	Malc: Medianamente Alcalino
A: Alto	M.P: Punto de Marchitez	Mác: Medianamente Acido	Falc: Fuertemente Alcalino
Ma: Muy Alto	H: Humedad	Lác: Ligeramente Acido	Eác: Extremadamente Alcalino
C.I.C: Capacidad de Intercambio Catiónico	Da: Densidad Aparente	Dr: Densidad Real	EP: % de Espacios Porosos
C.P.C: Poco Plástico y parcialmente cohesivo	ug/ml: Microgramo por mililitro	gr/cm <sup>3</sup> : Gramo por centímetro cubico	%: Porcentaje
mmhos/cm: Milimhos por centímetro	C.E: Conductividad Eléctrica	meq/100g: Miliequivalente por 100 gramos	ppm: Partes por millón

  
**Edgar A. Ojeda Noriega, INGENIERO**  
 ONEA Test Lab  
 HIDRO SANITARIO



Loja, 03 de Abril 2023.

Lic. Jessenia Alexandra Erique Sánchez  
**Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés**

Yo, Lic. Jessenia Alexandra Erique Sánchez, con cédula de identidad 1150027801 y número de registro profesional SENESCYT: 1008-2021-2368837, docente de Fine-Tuned English Language Institute.

Certifico, haber realizado la traducción minuciosa del resumen de la tesis titulada **“Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de café de la Asociación Agroartesanal de Pequeños Productores de Café Especial del cantón Loja”**, realizada por el Ing. Marco Antonio Sánchez Castillo, con cédula de identidad 1103697015 y es una traducción fiel y exacta del documento original según mi saber y entender.

Todo lo anteriormente expuesto lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso de la presente para los fines pertinentes.

Atentamente,



Lic. Jessenia Alexandra Erique Sánchez  
**Licencia en Ciencias de la Educación Mención Inglés**  
Email: [jesseniaerique@gmail.com](mailto:jesseniaerique@gmail.com)  
Tel: 0985877996