

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGRONOMÍA
MENCIÓN SISTEMAS AGROPECUARIOS



**PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN CON
COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O
DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN AGRONOMÍA MENCIÓN EN SISTEMAS
AGROPECUARIOS**

**ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE
ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS
FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDENTE URBINA,
CANTÓN PÍLLARO**

AUTOR:

LORENA PAOLA VIERA CAMPAÑA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

Dr. C. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, PhD.

PUYO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013A

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Viera Campaña Lorena Paola** con cédula de identidad **1850091024**, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado **“ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDENTE URBINA, CANTÓN PÍLLARO”**, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

Viera Campaña Lorena Paola
CI. 1850091024



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B

FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo "ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDENTE URBINA, CANTÓN PÍLLARO", bajo la responsabilidad de la maestra LORENA PAOLA VIERA CAMPAÑA, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



FORMA AUTENTICADA POR:
**ALINA
RAMÍREZ**

Dr. ALINA RAMÍREZ SÁNCHEZ, PhD
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



FORMA AUTENTICADA POR:
**HERNÁN ALBERTO
UVIDIA
CABADIANA**

Dr. HERNÁN ALBERTO UVIDIA CABADIANA, PhD
MIEMBRO 1




FORMA AUTENTICADA POR:
**SANDRA
LUIZA**

MSc. SANDRA LUIZA SORLA RE
MIEMBRO 2



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-011

FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

MAESTRÍA EN AGRONOMIA MENCION SISTEMAS AGROPECUARIOS	
COHORTE: III	FECHA ELABORACIÓN: 14-07-2022
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. portador de la cédula de identidad número: 1600538894, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: “ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDENTE URBINA, CANTÓN PÍLLARO”, opción (Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo), a cargo de la maestrante: VIERA CAMPAÑA LORENA PAOLA, portadora del número de cédula de identidad: 1850091024, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	
ELABORADO POR:	
 <small>Firmado electrónicamente por:</small> SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMIREZ	
Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C

FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. con CI: 1600538894, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: “ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDENTE URBINA, CANTÓN PÍLLARO.” ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Urkund y presenta un porcentaje de similitud del 3 %.

En el cantón Pastaza, a los 14 días del mes de julio del 2022.



Firmado electrónicamente por:
**SEGUNDO
BENEDICTO VALLE
RAMIREZ**

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Adjunto hoja del reporte de similitud de la herramienta antiplagio.

Document Information

Analyzed document	ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EN LA PARROQUIA PRESIDEN TE URBINA, CANTÓN PÍLLARO V, LORENA.docx (D142025620)
Submitted	7/14/2022 2:41:00 AM
Submitted by	
Submitter email	lp.vierac@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	swalle.uea@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / 24.05.22.TESIS_INTEGRA_JUAN_MARQUEZ.docx Document 24.05.22.TESIS_INTEGRA_JUAN_MARQUEZ.docx (D137915977) Submitted by: jp.marqueze@uea.edu.ec Receiver: swalle.uea@analysis.orkund.com	88	7
W	URL: http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/download/8290/9895%255Cn Fetched: 7/14/2022 2:42:00 AM	88	9
SA	TESIS versión final Thomas Méndez.docx Document TESIS versión final Thomas Méndez.docx (D124839838)	88	1
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Grupo #2.pdf Document Grupo #2.pdf (D128799574) Submitted by: ja.sanchezo@uea.edu.ec Receiver: ylazo.uea@analysis.orkund.com	88	5
SA	131 INTRODUCCION A LA SOSTENIBILIDAD AGRARIA.pdf Document 131 INTRODUCCION A LA SOSTENIBILIDAD AGRARIA.pdf (D21453569)	88	1
SA	CHACRAS-FAKCHA-LLAKTA.docx Document CHACRAS-FAKCHA-LLAKTA.docx (D20559088)	88	2
W	URL: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000400011&lang=pt&Zamrodah , Fetched: 7/14/2022 2:42:00 AM	88	2
SA	1. INFOME FINAL MAESTRÍA. Jayson Montaño_REVISADO_ jrp.docx Document 1. INFOME FINAL MAESTRÍA. Jayson Montaño_REVISADO_ jrp.docx (D121675190)	88	2
SA	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS(Andres Fuentes).pdf Document EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS(Andres Fuentes).pdf (D50269414)	88	1
W	URL: https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182931/152431Cuellar . Fetched: 7/14/2022 2:41:00 AM	88	1
W	URL: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/144/AGR-588.pdf?sequence=1&isAllowed=yDelgado , Fetched: 7/14/2022 2:41:00 AM	88	1
W	URL: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7108/6.H07.000549.pdf?sequence=4&isAllowed=yADDIN Fetched: 7/14/2022 2:42:00 AM	88	1
SA	Tesina Gilbert Pozo.docx Document Tesina Gilbert Pozo.docx (D103334212)	88	1
SA	Tesis Diana Verdesoto línea base.docx Document Tesis Diana Verdesoto línea base.docx (D106426922)	88	2
W	URL: https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330331/229291Viera , Fetched: 7/14/2022 2:42:00 AM	88	1
SA	TESIS SIN FOTOS.docx Document TESIS SIN FOTOS.docx (D28639077)	88	1

Entire Document

AGRADECIMIENTO

Hay experiencias en la vida que solo se logran atreviéndose a soñar y confiar en que se puede lograr lo que se propone, con la ayuda de un ser supremo y celestial como el padre Dios, quien es mi fuente de inspiración y fuerza para dar cada paso en la vida.

También es admirable ver el sacrificio y el trabajo diario que mis padres realizan para que yo siga estudiando Carlos y Gloria, son el pilar fundamental en mi aprendizaje y mis destrezas en la vida, en el transcurso de la vida uno se encuentra a personas muy valiosas que de a poco llenan tu vida y también se convierten en mentores como es la Ing. Sandra Soria quien ha confiado en mí y me apoyado desde que me conoció , estando ahí como una madre que aconseja y ayuda, quien me mostro que el momento de vivir es en el ahora, por tantas experiencias y conocimientos compartidos, al igual que la Dra. Alina Ramírez a quien considero una amiga y una excelente docente que siempre ha estado siendo fuente de inspiración y compartiendo que los conocimientos te llevan lejos y a cumplir tus sueños; también a mi tutor Dr. Segundo Valle quien ha estado pendiente de mi desarrollo en esta hermosa etapa y me ha ayudado a completar mi formación académica.

A su vez es digno de conocer a personas muy gratas que me han ayuda y se han convertido en ese pilar de diversión y amistad para mis amigos que en esta aventura han estado ahí apoyándome y siendo esa parte divertida en clases.

Sin desmerecer el trabajo arduo que realizan las instituciones gracias al apoyo del Ing. Edwin Sánchez quien fue indispensable en mi investigación contribuyendo con parte de su tiempo para recorrer y recolectar los datos de esta investigación y a cada una de las personas que de una u otra forma han sido partícipes de que se lleve a cabo parte de mis sueños, infinitas gracias.

DEDICATORIA

“El trabajo siempre da frutos como una semilla que se siembra en el campo”

Ser una persona agradecida conlleva tiempo y esfuerzo, además esta se contempla con los valores que día a día se aprende de los seres humanos, que en el crecer llamamos padres Carlos y Gloria; también al compañero de aventura y de vida que mis padres pusieron a mi lado a mi hermano Eduardo, que ha estado siendo esa parte chistosa para apoyarme y mostrarme el lado divertido que tiene la vida.

Al ser maravillo que me ve desde el cielo y es mi inspiración para seguir dando mis propios pasos y siendo alguien que sigue sus enseñanzas y forma de ser mi Abuelito José, que está viendo y siendo participe desde el fondo de mi alma y proyectando su legado y pasión por el campo a través de mí.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE

La agricultura en los países de Latinoamérica se ha caracterizado por la importancia económica y social que manejan los sectores agrícolas, las características de distribución y tenencia de tierras desde épocas de la colonia. Las aplicaciones de modelos agroecológicos enfatizan mantener la agrobiodiversidad de la población, para analizar la sustentabilidad y el balance energético de las Unidades Agrícolas Familiares (UAF), contribuir a las alternativas de mejoramiento y aprovechamiento de recursos; la investigación fue de tipo descriptiva en campo, basada en encuestas con indicadores ambientales, socioculturales, económicos y políticos; tomando en cuenta datos para la propuesta que integra perspectivas tecno científicas y participativas. Los resultados evidenciaron que los propietarios de las UAF tienen edades que varían de 37 a 74 años y que el 48% de ellos se dedican exclusivamente a la agricultura, las extensiones de las UAF van desde los 800 m² hasta los 20 500m², siendo relativamente pequeñas y consideradas de subsistencia; en donde la producción aumenta de acuerdo a la extensión. La sustentabilidad de las UAF se considera moderado en indicadores ambientales y económicos, mientras que los indicadores que presentan puntos críticos y deben ser estudiados fueron los políticos y socioculturales, en estos se encontraron rangos bajos siendo de importancia. En cuanto al balance energético evaluado de forma aleatoria en tres UAF con extensiones de 10000m², 1750m² y 3500m², estas muestran rentabilidad en sus producciones con eficiencias energéticas más de 1 Mcal mostrando eficiencia y que aún pueden mejorar a través de un mejor aprovechamiento de los recursos que posee la UAF y disminuyendo la dependencia de insumos externos, con la finalidad de generar más ingresos en sus propias UAF.

Palabras Clave: Unidad Agrícola Familiar (UAF), eficiencia energética, indicadores ambientales, indicadores políticos, indicadores socioculturales, subsistema y kilocalorías.

ABSTRACT KEY WORD

Agriculture in Latin American countries has been characterized by the economic and social importance of the agricultural sectors, the characteristics of distribution and land ownership since colonial times. The applications of agroecological models emphasize maintaining the agrobiodiversity of the population, to analyze the sustainability and energy balance of the Family Agricultural Units (UAF), contribute to alternatives for improvement and use of resources; the research was descriptive in the field, based on surveys with environmental, sociocultural, economic and political indicators; taking into account data for the proposal that integrates techno-scientific and participatory perspectives. The results showed that the owners of the UAF have ages that vary from 37 to 74 years and that 48% of them are dedicated exclusively to agriculture, the extensions of the UAF range from 800 m² to 20,500m², being relatively small and considered subsistence; where production increases according to extension. The sustainability of the UAF is considered moderate in environmental and economic indicators, while the indicators that present critical points and must be studied were the political and sociocultural ones, in which low ranges were found to be of importance. Regarding the energy balance evaluated randomly in three UAF with extensions of 10000m², 1750m² and 3500m², they showed profitability in their productions with energy efficiencies of more than 1 Mcal showing efficiency and that they can still improve energy efficiency through a better use of energy. All the resources owned by the UAF and reducing dependence on external inputs, in order to generate more income in their own UAF.

Key Word: Family Agricultural Unit (UAF), energy efficiency, environmental indicator, political indicator, sociocultural indicator, subsystem, kilocalories.

ÍNDICE

PORTADA	1
AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA	8
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE	9
ABSTRAC Y KEY WORD	10
ÍNDICE.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
TABLA DE FIGURAS	16
CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 PROBLEMA	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3 HIPOTESIS	19
1.4 OBEJTIVOS.....	20
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
CAPITULO II.....	21
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 HISTORIA DE LAS UNIDADES AGRICOLAS FAMILIARES (UAF).....	21
2.1.1 Definición de una unidad agrícola familiar	21
2.1.2 Características de una unidad agrícola familiar.....	22
2.3 SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES AGRICOLAS PRODUCTIVAS	23
2.4. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN ..	24
2.4.1 Metodologías de evaluación de la Sustentabilidad.....	25
2.4.2 Manejo ecológico	26
2.4.3 Manejo de bosques	26
2.4.4 Reciclaje de nutrientes en el sistema suelo-pasto-animal.....	27
2.4.5 Manejo integrado de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios.....	27
2.4.6 Enfoque de sistemas de manejos de plagas	28
2.5 BALANCE ENERGÉTICO DE UNA UNIDAD AGRICOLA FAMILIAR	29
2.5.1 Eficiencia energética.....	31
CAPÍTULO III	33

MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1 LOCALIZACIÓN DE MATERIALES Y METODOS.....	33
3.1.1 Condiciones Climáticas	33
3.1.2 Precipitaciones.....	34
3.1.3 Humedad relativa.....	34
3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	34
3.6 TRATAMIENTO DE DATOS.....	34
3.6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	35
3.6.2 METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.7 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES	39
3.7.2 RECURSOS MATERIALES	39
CAPITULÓ IV	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES	40
4.2 DETERMINACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LAS UAF	47
4.2.1 Indicador Ambiental	47
4.2.2 Indicador Socio – Cultural.....	49
4.2.3 Indicador Económico.....	51
4.2.4 Indicador Político	52
4.3 Determinación del Balance energético de cada componente presente en los subsistemas y la eficiencia energética de las UAF.....	54
4.3.1 UAF “Los Ángeles” (Nº. 12)	54
4.3.1.1 Componentes del Sistema.....	54_Toc108647930
4.3.1.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema a la UAF	57
4.3.1.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF.....	59
4.3.1.4 Evaluación Energética	60
4.3.1.4.1 Valoración en Kilocalorías de los Subsistema Vegetal	60
4.3.1.4.2 Valoración en Kilocalorías del subsistema Animal.....	60
4.3.1.4.3 Eficiencia Energética.....	60
4.3.2 UAF “Rosa María” (Nº. 29).....	63
4.3.2.1 Componentes del Sistema.....	63
4.3.2.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema.....	65
4.3.2.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF.....	68
4.3.2.4 Evaluación Energética	68

4.3.2.4.1 Valoración en kilocalorías del subsistema.....	69
4.3.2.4.2 Valoración en kilocalorías del subsistema Animal.....	69
4.3.2.4.3 Eficiencia Energética.....	69
4.3.3 UAF “Jimena del Rocío” (Nº. 22).....	72
4.3.3.1 Componente del Sistema	72
4.3.3.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema.....	73
4.3.3.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF.....	74
4.3.3.4 Evaluación Energética	75
4.3.3.4.1 Valoración en kilocalorías del subsistema.....	75
4.3.3.4.2 Valoración en kilocalorías del subsistema Animal.....	75
4.3.3.4.3 Eficiencia Energética.....	75
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	80
ANEXOS	88
Anexo 1. Cálculo de la muestra de la investigación.....	88
Anexo 2. Valoración en Kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Los Ángeles”	89
Anexo 3. Valoración en kilocalorías del subsistema animal	94
Anexo 4. Valoración en kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Rosa María”	95
Anexo 5. Valoración en kilocalorías del subsistema Animal.....	98
Anexo 6. Valoración en Kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Jimena del Rocío”	99
Anexo7. Valoración en kilocalorías del subsistema Animal.....	101
Anexo 8. Productores en el campo y componente vegetal de las UAF de encuestadas.	102
Anexo 9. Recorrido de las UAF y toma de datos de los componentes de los subsistemas animal y Vegetal.....	103
Anexo 10. Toma de muestras del componente Vegetal y animal	104
Anexo 10. Presencia de microorganismos e insectos en las UAF.....	105
Anexo 11. Bioinsumos presentes en las UAF (Compost, microorganismos, téis, sales minerales)	106
Anexo 12. Análisis de la calidad del suelo (pH y reacción al peróxido).....	107
ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores por cada dimensión evaluados.	37
Tabla 2. Recursos Humanos participantes en la investigación.....	39
Tabla 3. Recursos materiales participantes en la investigación.....	39
Tabla 4. Subsistema Vegetal UAF “Los Ángeles”.....	54
Tabla 5. Componentes del subsistema Animal UAF “Los Ángeles”.....	56
Tabla 6. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Los Ángeles”.....	57
Tabla 7. Valoración en Kilocalorías Componente Frutal “Los ángeles”	89
Tabla 8. Componente Hortalizas de UAF “Los ángeles”.....	90
Tabla 9. Componente de Ciclo corto UAF “Los ángeles”	92
Tabla 10. Insumos presentes en la finca UAF “Los ángeles”	93
Tabla 11. Valoración en Kilocalorías del componente Animal UAF “Los ángeles”	94
Tabla 12. Eficiencia Energética Vegetal Producida UAF “Los Ángeles”	61
Tabla 13. Energía Animal Producida UAF “Los Ángeles”.....	62
Tabla 14. Total Energía Producida de subsistema animal y vegetal UAF “Los Ángeles”.....	62
Table 15. Energía Total Consumida UAF “Los Ángeles”	62
Tabla 16. Componentes del subsistema Vegetal UAF “Rosa María”	64
Tabla 17. Componentes del subsistema Animal UAF “Rosa María”.....	65
Tabla 18. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Rosa María”	65
Tabla 19. Valoración en Kilocalorías del subsistema vegetal UAF “Rosa María”.....	95
Tabla 20. Componente de ciclo corto UAF “Rosa María”.....	96
Tabla 21. Componente de Hortalizas UAF “Rosa María”	97
Tabla 22. Valoración en Kilocalorías del componente animal UAF “Rosa María”.....	98
Tabla 23. Energía Total Producida Vegetal UAF “Rosa María ”	69
Tabla 24. Energía Animal Producida UAF “Rosa María ”	70
Tabla. 25. Energía Total Producida UAF “Rosa María ”.....	70
Tabla 26. Energía Total Consumida UAF “Rosa María ”.....	71
Tabla 27. Componentes del subsistema Vegetal UAF “Jimena del Rocío”.....	72
Tabla 28. Componentes del subsistema Animal UAF “Jimena del Rocío”	72
Tabla 29. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Jimena del Rocío”	73
Tabla 30. Valoración en Kilocalorías componente vegetal UAF “Jimena del Rocío”.....	99
Tabla 31. Componente de ciclo corto UAF “Jimena del Rocío”	100
Tabla 32. Valoración en Kilocalorías del componente animal UAF “Jimena del Rocío”	101

Tabla 33. Energía Vegetal producida UAF “Jimena del Rocío”	75
Tabla 34. Energía Animal Producida UAF “Jimena del Rocío”	76
Tabla 35. Energía Total producida UAF “Jimena del Rocío”	76
Tabla 36. Energía Total Consumida UAF “Jimena del Rocío”	77

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Sinergismo potencial entre la fertilidad de los suelos y el manejo ecológico de las plagas.....	29
Figura 2: Mapa de la Parroquia Presidente Urbina.....	33
Figura 3: Edad de los encuestados de las UAF de la parroquia Presidente Urbina.....	40
Figura 4: Ocupación de los encuestados de la parroquia Presidente Urbina.....	41
Figura 5: Número de integrantes de la Unidad Agrícola Familiar	41
Figura 6: Número de integrantes que trabajan en la UAF.....	42
Figura 7: Extensión (m ²) de las UAF	43
Figura 8: Extensión de las UAF según categorías en m ²	43
Figura 9: Producción agrícola (Kg) de las UAF.....	44
Figura 10: Categorización del área sembrada (m ²) con siembra del componente agrícola.....	45
Figura 11: Caracterización del área (m ²) de instalaciones pecuarias	46
Figura 12: Caracterización del área (m ²) destinada a otros usos (pasto, barbecho y bosque secundario).....	47
Figura 13: Indicadores Ambientales de las UAF	49
Figura 14: Indicador Socio Cultural	51
Figura 15: Índice Económico de la UAF.....	52
Figura 16: Indicador Político de la UAF	53
Figura 17: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF “Los Ángeles”	59
Figura 18: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF “No. 29”.....	68
Figura 19: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF “No. 22”	74

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los países de latino América se han caracterizado por la importancia económica y social del sector agrícola que representa en cada uno de ellos y comparten además las características de la distribución y tenencia de tierra desde la colonia (Almeida et al., 2016). Si bien a través del tiempo esta estructura ha sufrido cambios significativos debido a la reforma agraria y el querer mantenerse entre las familias; dando paso a las unidades agrícolas familiares (UAF) en las que se determinaron extensiones de tierra para las familias campesinas y así, puedan alcanzar unas condiciones de vida digna, ejerciendo su vocación como productores agropecuarios y al mismo tiempo les permita tener un patrimonio familiar, siendo importante mirar la luz de la teoría de las capacidades de Amartya Sen que manifiesta los tres pilares del saber : Vida digna, vida larga y saludable al igual que el derecho a estar bien informado que se cumple en una UAF (Lucy y Montoya, 2018).

Por esta razón la agricultura ha ido evolucionando a través de los años como una alternativa que mantenga la soberanía alimentaria (Botia-Carreño, 2019) , por lo que día tras día se ha podido aprovechar el suelo, de esta manera tomo fuerza la agricultura convencional con monocultivos y una serie de prácticas asociadas al uso de una gran cantidad de insumos y gastos energéticos. Este tipo de sistemas si bien ha mostrado grandes avances tecnológicos que han tenido las ciencias agrícolas, también es evidente que han generado una serie de problemas de carácter ambiental y el deterioro acelerado de los recursos provocando esto un cambio climático y la aparición de nuevas enfermedades y cada vez más resistentes (Pérez, 2018). En este contexto, ha surgido la necesidad de enfocar el manejo de la agricultura con el cuidado del ambiente dando paso a la agroecología, con técnicas ancestrales de conocimientos del campo como principios ecológicos y la aplicación de estos en conjunto a los avances científicos, que permitan cuidar el medio ambiente y seguir manteniendo la seguridad alimentaria de los pueblos y familias campesinas (Torres-Díaz y Rodríguez-Marín, 2015) . La aplicación del modelo agroecológico enfatiza la conservación, mantener la agrobiodiversidad que incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación, agricultura y el ecosistema agrícola, así también como una fuente de componentes socioculturales que determinada por actividades

humanas, saberes ancestrales de los productores y prácticas de gestión (Albarracín, Fonseca y Lopez, 2019).

La agricultura sustentable es el manejo y conservación de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos para asegurar la satisfacción de las necesidades humanas, en la que se tome en cuenta diferentes metodologías de sustentabilidad entre ellas las que engloban aspectos de sistemas de manejo o agroecosistemas de productividad, estabilidad, confiabilidad y resiliencia, que se sean adaptables y equitativos como también autodependientes; en la que sean participativos en comparaciones longitudinales y el manejo alternativo de los sistemas para fortalecer los sistemas a través de metodologías como lo supone el MIESMIS (Tinoco, Diaz, Congo y Vargas, 2019).

La agricultura a través del tiempo ha presentado cambios gracias a las tecnologías generando altos rendimientos de producción, sin tomar en cuenta que requieren grandes costos energéticos y ambientales en los diferentes tipos de agricultura de manera especial en la convencional con el empleo de agroquímicos, mecanización y el mejoramiento genético de grandes industrias; que al inicio se encontró como un avance positivo a través del tiempo, pero se ha visto la fragilidad y vulnerabilidad del sector agrícola; por lo tanto, en la agricultura moderna la energía juega un rol importante para producir alimentos, ya que necesita fuentes de energía renovables que sustituyan a las fuentes de energía no renovables (Rodríguez et al., 2020). Permitted que las practicas ancestrales y el empleo de bioinsumos ayuden en la producción de alimento y así reducir los consumos energéticos y a su vez que el balance energético minimice los costos ambientales.

Esta alternativa productiva está permitiendo que las UAF se beneficien y así puedan contribuir en la población económicamente activa que, generando recursos de este tipo de agricultura, abriendo paso a los sistemas naturales modificados como lo están realizando pequeños y medianos productores de la parroquia Presidente Urbina del Cantón Píllaro. A pesar del uso de estos sistemas el enfoque agroecológico, en las zonas aún son muy escasos los estudios realizados para determinar la sustentabilidad de las unidades de producción desde la perspectiva ambiental, social, económica, así como del gasto energético que generan por el uso de insumos de distintas actividades agrícolas y pecuarias en las unidades de producción. Este tipo de estudios ayudara a la optimización y gestión de las unidades de producción, mediante la

identificación de los puntos críticos y la propuesta de alternativas de mejoras con un enfoque integral con la finalidad de evitar el abandono del medio rural a uno más urbano.

1.1 PROBLEMA

La mayor población de la parroquia Presidente Urbina se encuentra en la zona rural y la presión demográfica es fuerte, por lo que se ha comenzado a utilizar terrenos no aptos para la explotación agrícola o el pastoreo, lo que da lugar al rápido deterioro de las condiciones de esos suelo y a una corta duración de su capacidad productiva con su consecuente erosión o desertificación de esas áreas, lo que obliga a sus pobladores a desplazarse hacia otros lugares igualmente inapropiados o aún peores, a esto se suma el desconocimiento de técnicas de explotación. Además, las unidades agrícolas familiares no conocen si sus unidades de producción son sostenibles, ni el consumo energético que generan las plantaciones en las fincas siendo de índole de estudio la sustentabilidad y el balance energético, además el incremento en los costos de producción debido al aprovechamiento ineficiente de la materia primas; que al no tener una idea de las fuentes primarias con las que cuenta una unidad agrícola familiar (UAF) y cómo interactúan con el entorno esto genera desbalances en producción por lo que si conociesen del análisis del flujo dinámico del agroecosistema de las fincas que no son utilizadas de manera correcta, esto provocaría una precaria situación económica de los productores y su grupo familiar, convirtiéndose en poblaciones pobres, económicamente inactivas en la sociedad y por consiguiente dejando su estilo de vida rural por uno más urbano.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo el análisis de la sustentabilidad y del balance energético de las unidades agrícolas familiares puede contribuir a las alternativas propuestas que contribuyan al mejoramiento y aprovechamiento de los recursos naturales, y por consiguiente al mejoramiento del nivel de vida del grupo familiar?

1.3 HIPOTESIS

El análisis de la sustentabilidad y el balance energético contribuirá a optimizar el uso energético de las unidades agrícolas familiares para disminuir el gasto en producción, aprovechar correctamente la materia prima, que influya en la productividad y sostenibilidad económica del agroecosistema.

1.4 OBEJTIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la sustentabilidad y el balance energético de las Unidades Agrícolas Familiares (UAF) en la parroquia presidente Urbina Cantón Píllaro.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las unidades agrícolas familiares en la parroquia Presidente Urbina Cantón Píllaro.
2. Determinar la sustentabilidad de las unidades agrícolas familiares mediante indicadores ambientales, socio-productivos, económicos y políticos.
3. Cuantificar el balance energético de cada componente presente en el subsistema y la eficiencia energética de las unidades agrícolas familiares.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTORIA DE LAS UNIDADES AGRICOLAS FAMILIARES (UAF)

Los países de Latinoamérica se han caracterizado por la importancia económica y social que el sector agrícola representa en cada uno de ellos, para que compartan las características de distribución y tenencia de la tierra desde la Colonia; también que durante el siglo pasado se presentó en América Latina una reestructuración del campo, siendo identificada por dos procesos que condujeron a tales cambios; por un lado, la reforma agraria promovida y estructurada desde el legislativo con iniciativas gubernamentales y, por otro lado, una revolución agraria iniciada por líderes revolucionarios y grupos civiles de campesinos que reclamaban el derecho a trabajar la tierra (Gutiérrez, Caro y Lara, 2014).

La reforma agraria “institucional” se dio en países donde predominaban el arrendamiento y la aparcería como forma de explotación de las tierras, aunque el porcentaje de grandes propietarios de tierras era significativo donde se presentó la reforma agraria los mecanismos de expropiación y compensación presentan significativas diferencias en su estructura, en cuanto a la identificación de un área base (llámese Unidad Agrícola Familiar o mínimo vital) se amplía o se reduce de acuerdo con las características del suelo y el entorno, las condiciones de entrega de las tierras esto se dio crédito a madres cabeza de familia, arrendatarios/aparceros, personas naturales sin o con propiedades por debajo del mínimo vital como amantes y cuidadores de la tierra (Sourisseau, 2016).

2.1.1 Definición de una unidad agrícola familiar

La agricultura familiar tiene un universo muy heterogéneo con disponibilidad de recursos, acceso al mercado y capacidad de generar ingresos; siendo la ganadería lechera una de las principales actividades desarrolladas, que por varios factores como el flujo de ingresos mensuales y el fácil flujo de producción se ven sumados a la posibilidad de exploración en áreas relativamente pequeñas, las cuales actúan como un atractivo para las localidades, de manera especial para el pequeño productor (Souto et al., 2012); siendo posible que se generalice el concepto de pluriactividad para referirse a la multiplicidad de trabajos e ingresos presentes en las unidades agrícolas, justo es decir que no se trata de una noción unívocamente tratada desde las ciencias sociales.

Por lo que algunos estudios abarca las actividades ejercidas por los hogares de productores, que trascienden lo propiamente predial agropecuario (por ejemplo la comercialización de la propia producción), mientras en otras vertientes analíticas, la pluriactividad es entendida como la combinación de las actividades agrícolas y no agrícolas, es decir, tiene un alcance más acotado, al no incluir los gastos de los productores que además ejercen actividades como asalariados o trabajadores por cuenta propia en la agricultura (Zamrodah,2016).

2.1.2 Características de una unidad agrícola familiar

Las características básicas de la agricultura familiar referidas son el uso de mano de obra familiar y la integración parcial al mercado (Mojica,2018). La lógica de un trabajo interno de las unidades de producción familiar se basa en el equilibrio entre consumo y trabajo. Se trata de una microeconomía particular, en la que el volumen de actividad es una función directa del número de consumidores familiares y no del número de trabajadores (Ardila, 2015).

Siendo así la determinación del aporte a la renta y la estrategia de supervivencia de la agricultura familiar también como un área evaluada por los investigadores, aspecto que refuerza la necesidad de desarrollar investigaciones en esta área. Para que el conocimiento de los componentes y la participación en el conjunto de actividades, en la formación del ingreso familiar, es de fundamental importancia para establecer estrategias de política pública que aumenten su sostenibilidad (Piza, Palacios, Pulido y Dallos, 2016).

El estudio de la renta familiar podría constituir una alternativa importante para incrementar la sostenibilidad en fincas familiares, evitando la compra de productos del mercado que pudieran producirse en la propiedad y el conocimiento de las interrelaciones de los ingresos y el conjunto de actividades de la agricultura familiar también puede ser un insumo importante en el manejo de los recursos naturales de la propiedad; creando así agroecosistemas que han sido revalorizados en los últimos años por los servicios ecológicos que brindan, tales como el ciclado de nutrientes, la regulación biótica, el mantenimiento del ciclo hidrológico, la polinización, entre otros, ya que incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación, la agricultura y el ecosistema agrícola, así como un fuerte componente sociocultural, puesto que la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas, saberes de los productores y prácticas de gestión (Lugo Perea, 2018).

Siendo así, se contempla que una Unidad Agrícola Productiva conocida como UPA se la reconozca por su extensión que comprende a extensiones mayores de 500m² al igual que una

Unidad Agrícola Familiar (UAF) de manera en que sean fáciles de identificar las dimensiones que manejan estas UAF a fin de saber si son grandes, medianas o pequeñas MAGAP (2015) e INEC, 2008.

2.3 SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES AGRICOLAS PRODUCTIVAS

La sostenibilidad comparte el respeto por la necesidad de integrar los intereses económicos y ecológicos siendo los aspectos económicos y ecológicos los elementos comunes y sutiles; por lo que se involucran estrategias destinadas a definir y posteriormente a monitorear los límites de sostenibilidad, enfocados en la observación de recursos naturales tanto de forma finita y la capacidad de carga de los ecosistemas, siendo importante comprender la vinculación entre los aspectos sociales, ecológico y económico para conocer el comportamiento de un sistema determinado tanto por las vinculaciones entre sus variables y a su vez tener variaciones en las variables utilizando un enfoque sistémico (Orihuela, 2021).

En la agricultura se observa la importancia del sector campesino el cual ha permitido el desarrollo de sistemas ganaderos y agrícolas que afectan los recursos naturales, en especial el componente suelo y donde sus propiedades físicas, químicas y biológicas pueden impactar su fertilidad como también la calidad, por lo tanto para esta discusión sobre el desarrollo sustentable propase la mera retórica tanto académica como política y el aporte de elementos sustantivos hacia cambios de modelo de desarrollo existentes es necesario encontrar marcos conceptuales y herramientas que ayuden hacer explícitos grandes lineamientos de la discusión general sobre la sustentabilidad (Barrezueta y Paz, 2018).

Según Bravo-Medina et al., (2017) “a nivel mundial ha venido desarrollando y sistematizando a través marcos metodológicos para su aplicación a nivel de unidades de producción que permitan medir el desempeño ambiental, social, económico y político, es decir evaluar la sustentabilidad en contexto de los pequeños agricultores y ganaderos mediante selección participativa” (p. 24), esto ha permitido que los ecosistemas naturales pueden ser útiles como modelos para diseñar sistemas agrícolas sustentables, mediante la combinación de las producciones agrícolas y forestales, se puedan alcanzar el mejoramiento de las diversas funciones, objetivos de la producción de los bosques y cultivos alimenticios, proporcionando ventajas en el ambiente y en la economía partir de sistemas integrados para las UAF (Abreu-Camejo, 2011).

Mediante diferentes enfoques de desarrollo, la humanidad ha implementado una variedad de procesos productivos para la obtención de semillas, siembra, cosecha e intercambio y comercialización de alimentos; generando grandes impactos que se expresan en conflictos sociales y en procesos de degradación ambiental que afectan la base de la sustentación ecosistémica (Loiza Cerón, Carvajal y Ávila, 2014).

Entre dichas tendencias se destacan los modos de producción campesina, generalmente basados en principios que utiliza también la agroecología, reconocida como una ciencia y un conjunto de prácticas basadas en la aplicación de la ecología al estudio, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables; que tiene como principio fundamental: desarrollar agroecosistemas con mínima dependencia de agroquímicos e insumos de energía, lo cual conduce a una diversificación agrícola dirigida a promover interacciones biológicas y sinergias benéficas entre los componentes del agroecosistema, de forma que permitan la recuperación de la fertilidad del suelo y el mantenimiento de la productividad y la protección de los cultivos (Rámirez, Jumbo y Arevalo, 2018).

La agricultura sustentable implica, entre otras cosas, conservación de los sistemas naturales a largo plazo, producción óptima con reducidos costos de producción, adecuado nivel de ingreso y beneficio por unidad de producción, satisfacción de las necesidades alimentarias básicas, y suficiente abastecimiento para cubrir las demandas y necesidades de las familias y comunidades rurales; también se establece que la sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas (Valarezo Beltrón et al., 2020).

2.4. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN

La agricultura sustentable implica la conservación de los sistemas naturales a largo plazo, producción óptima con reducidos costos de producción, adecuado nivel de ingreso y beneficio por la unidad de producción, para satisfacer las necesidades alimentarias básicas y suficiente abastecimiento para cubrir las demandas de las familias y comunidades rurales; por lo que hay que establecer a la sustentabilidad como una habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo en la que la protección de los sistemas naturales del planeta y proveyendo una mejor calidad de vida para las familias (Valarezo Beltrón et al., 2020).

Las prácticas agrícolas también han puesto mayor énfasis en optimizar la captura de la energía disponible en todas sus formas, con el incremento de la superficie fotosintéticamente activa y la aceleración de los ciclos productivos de plantas y animales, por lo que la aplicación de tales prácticas ha surtido efectos positivos en cuanto al aumento de la producción global de alimentos, pero a la vez se ha descifrado el impacto no menos apreciable de otros factores que limitan la sostenibilidad (Aranguren et al., 2016).

La agricultura ha tenido la necesidad de utilizar cantidades cada vez mayores de insumos para mantener el “control” de los sistemas productivos, por el enfoque agroenergético ha estado dominado que pueden ser utilizados los portadores energéticos, entre los cuales está el petróleo, la gasolina y la electricidad, o en cómo producir fuentes de energía renovable a partir de la biomasa. Estas fuentes de energía, mayoritariamente son empleadas en la agricultura, ingresando por los sistemas agrícolas a través del transporte, construcción de infraestructuras y algunas veces maquinarias o diversos insumos externos (fertilizantes, pesticidas, piensos, etc.), sin embargo, entre las alternativas que existen para desarrollar una producción agropecuaria eficiente desde el punto de vista energético, es muy poco mencionada es la que proviene de las reservas intrínsecas del propio sistema agroproductivo, fundamentándose en el manejo ecológico de bosques, reciclaje de nutrientes, manejo integrado del suelo y el enfoque también al manejo de plagas (Olmos y González, 2013).

2.4.1 Metodologías de evaluación de la Sustentabilidad

La agricultura es el sustento para la alimentación de una población que está en crecimiento y al mismo tiempo la causante de emisiones de gases de efecto invernadero como resultado de procesos biológicos del suelo, sin embargo, la sustentabilidad permite analizar la rentabilidad y el uso racional de los recursos naturales para satisfacer necesidades básicas de las unidades agrícolas familiares (Boakye, 2014).

Dentro de los marcos metodológicos para la evaluación de sustentabilidad de sistemas agrícolas, destacan el marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad); el Marco SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework - SAFE), el método Presión Estado Respuesta (PER); el Marco FESLM (Framework for Evaluating Sustainable Land Management - FESLM) y el Método IICA. De los cuales el marco SAFE y MESMIS se reportan como los de mayor aplicación (Pinedo-Taco et al., 2021).

El método MESMIS es uno de los métodos más utilizados como herramienta para detectar, estandarizar y poner la tendencia como las relaciones entre las dimensiones inherentes al concepto de sustentabilidad mostrando la transformación de los más complejos en otros más claros, además se lo utiliza para analizar en casos de agricultura familiar o en base ecológicas, ya que es concebido como un proceso lineal que puede ser utilizado en procesos basados en agroecosistemas (Guimarães et al., 2015). La metodología MESMIS está compuesta por los atributos productividad, equidad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, autodependencia, además, de puntos críticos, áreas a evaluar, criterios de diagnóstico e indicadores, que indagan el grado de cumplimiento de las prácticas agropecuarias en la producción primaria y permite proponer recomendaciones y aportes para la mejora de las prácticas productivas a nivel de territorio (Jiménez, Fonseca y Pazmiño, 2019).

2.4.2 Manejo ecológico

La mejor manera de describir el ecosistema es a través de sus características y propiedades en las que se piensa que es un sistema con este conjunto de elementos, componentes o unidades relacionadas entre sí, en el que cada componente puede estar en diferentes situaciones y la interacción que se dan entre ellos y reconocen patrones estructurales en los que intentan preservar el ambiente (Córdova y Sicard, 2013).

2.4.3 Manejo de bosques

En ecosistemas naturales, la cubierta vegetativa de un bosque o pradera previene la erosión del suelo, regula el ciclo del agua, controlando inundaciones, reforzando la infiltración y reduciendo la escorrentía del agua (Nicholls y Altieri, 2015). En sistemas agrícolas, la biodiversidad cumple funciones que van más allá de la producción de alimentos, fibra, combustible e ingresos; también el conceptualizar la productividad de la agroforestería que partiendo de la cultura local incorpora conocimientos científicos modernos con el objetivo de obtener una producción forestal sustentable, por lo tanto los bosques juegan un rol importante, tomando en cuenta que la vegetación y el suelo intercambian aproximadamente el 80% de carbono con la atmósfera. Gracias a este proceso almacenan cantidades de carbono en la biomasa de sus hojas, ramas, tallos y raíces, mientras liberan oxígeno hacia la atmósfera, actuando como sumideros de carbono (Rámirez, Jumbo y Arevalo, 2018).

Los arboles cumplen funciones indispensables en los ecosistemas los cuales contribuyen al apareamiento de la biodiversidad, estos han sufrido modificaciones del bosques primarios a

secundarios y viceversa; siendo los bosques secundarios los más utilizados y generando una gran capacidad de regeneración que muchas veces se ha observado el mal uso del mismo logrando como resultado que se abandonó de cultivos en sistemas de producción intensivo, es decir que estos suelos tienen manejo irracional, utilización de químicos de amplio espectro siendo tóxicos y perdiendo la biodiversidad de un ecosistema (De la Cruz, 2010).

2.4.4 Reciclaje de nutrientes en el sistema suelo-pasto-animal

Debido a que el sector agropecuario es altamente emisor de CO₂ por el consumo de fertilizantes, por la descomposición anaeróbica y la liberación de metano (CH₄) generada por la ganadería, el metano es un gas de efecto invernadero con alto valor de forzamiento radiactivo 23 veces mayor al del CO₂. Las praderas, asociadas a la ganadería ocupan el 41% de la superficie terrestre y contribuyen en un 18% al cambio climático (9% de las emisiones de C, 37% de las emisiones de metano y 65% de óxido nitroso siendo alarmante el cambio que provocan estos insumos por lo que es importante mitigar estos efectos para precautelar el medio ambiente (Jiménez Ruiz et al., 2019), debido al manejo del recurso suelo es la práctica de su uso por parte de la población humana, el cual de hecho debería ser sostenible citado por, constituye un imperativo debido a las afectaciones que ocasiona el cambio climático y su inmediata consecuencia: la desertificación, en el mundo este proceso afecta al 70 % de las tierras secas (3 600 millones de hectáreas) (Cuellar, Fresneda, Tivero, Caridad y Sánchez et al., 2018). Siendo necesario el uso de nuevas estrategias como es la materia orgánica como fuente de abonamiento. El uso de materia orgánica es importante debido a su impacto sobre la estructura del suelo y sobre algunas características físicoquímicos que ayudan a una mejor utilización del fertilizante químico y finalmente favorecen la calidad y producción (Echeverri, Restrepo y Parra, 2010).

2.4.5 Manejo integrado de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios

Una de estas alternativas es la materia orgánica del suelo que resulta de la acumulación de residuos de plantas y animales. Cuando está bien descompuesta recibe el nombre de humus. En estado coloidal tiene una capacidad considerable de intercambio de cationes (Echeverri, Restrepo y Parra, 2010), en un suelo de buena fertilidad, las partículas minerales están cubiertas por una capa de humedad capilar que contiene humus, esta es una especie de gel que retiene el agua al expandirse entre estas partículas recubiertas por humus con espacios de aire, poros, que

proveen oxígeno a las bacterias del suelo, así como a las raíces, con lo que contribuyen a que el suelo se conserve suelto y granuloso, aumentando su capacidad de laboreo.

La integración de la agricultura no es más que tener la finca volcada a la producción de granos, carne y leche, simultáneamente de forma programada, donde una actividad beneficia a la otra y ambas benefician al suelo y a la familia, de esta forma el área siempre esté produciendo alimentos (Montiel, 2016). Por lo que existen diversas combinaciones de plantas leñosas con pasturas herbáceas y animales, lo que da lugar a diferentes tipos de sistemas siendo uno de ellos los silvopastoriles, y entre las opciones que presentan mayor frecuencia en la región tropical son las cercas vivas, que con frecuencia se usan para demarcar los campos agrícolas, las pasturas y los límites de las fincas y forman elaboradas redes de cobertura arbórea a lo largo de los paisajes rurales, siendo una combinación que se ha expandido a regiones como la serranía con sistemas agrosilvopastoriles y agro silvícolas (Morantes-Tolosa & Renjifo, 2018).

2.4.6 Enfoque de sistemas de manejos de plagas

Las plagas, es decir, los organismos que interfieren con las actividades y propósitos de los humanos se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad de los sistemas agroforestales y pecuarios. Trátese de insectos, patógenos o malezas, estos organismos son responsables del 37 al 50% de las pérdidas reportadas en la agricultura mundial (Vásquez y Perez, 2017).

Por lo que los agroecosistemas pueden ser optimizados a través del manejo de dos pilares: la manipulación del hábitat vía de la diversificación de cultivos y el mejoramiento de la fertilidad del suelo, el mejoramiento de la calidad del suelo, a través del incremento de la materia orgánica y la conservación de la biodiversidad del suelo a través de un buen Manejo Integrado de Plagas (MIP) que considera que el manejo del hábitat arriba y abajo del suelo, son estrategias igualmente importantes, puesto que al fomentar interacciones ecológicas positivas entre suelo y plagas, se puede diseñar una manera robusta y sustentable para optimizar la función total del agroecosistema (Vayone-Eligio,2015).



Figura 1: Sinergismo potencial entre la fertilidad de los suelos y el manejo ecológico de las plagas.

Fuente: (Vayone-Eligio,2015).

2.5 BALANCE ENERGÉTICO DE UNA UNIDAD AGRICOLA FAMILIAR

En la agricultura la energía ha comenzado a tomar un rol cada vez más importante en producir alimentos, que con el paso del tiempo han transcurrido una serie de eventos desde caza salvaje, de ser nómada a cultivar la tierra en las que se ha utilizado fuentes de energía renovables, al uso cada vez mayor de las fuentes de energía no renovables también que se obtienen del petróleo. Por lo que la energía en un agroecosistema ingresa como luz solar y sufre numerosas transformaciones físicas. La energía biológica transfiere a las plantas mediante fotosíntesis como producción primaria y de un organismo a otro mediante la cadena trófica siendo de consumo (Rodríguez, Suárez y Navarro, 2020) .

El papel fundamental que juegan los sistemas agrícolas familiares en el desarrollo rural y en el abastecimiento de alimentos, servicios y materias primas con destino a la industria y a la población del país, tanto de las grandes ciudades como del resto de la dispersa población urbana y rural del país, ofreciendo de manera oportuna un diverso y renovado surtido de bienes y servicios. En los balances al proceso de apertura se ha reconocido la capacidad de los sistemas familiares para enfrentar con relativo éxito las condiciones impuestas, a tal punto que han

generado “cambios sustanciales que están afectando la dinámica de los bienes agrícolas no transables” (tal como se consideran muchos de los productos de estas economías). Resultados obtenidos a pesar de no haber gozado de los privilegios y la protección que sí tuvo y aún conserva parte del “sector agrícola moderno”, donde algunos de estos sucumbieron ante los cambios, tal como lo demuestran (Purroy, Gallardo, Ortega, Díaz, López y Torres, 2016).

Por lo tanto los agroecosistemas y el flujo de energía se altera enormemente por la interferencia humana, aunque obviamente la radiación solar es la mayor fuente de energía para la agricultura, muchos de los insumos usados en el proceso se derivan de fuentes de manufactura humana que frecuentemente no son autosostenible (Gliessman et al., 2016)

Según Delgado et al. (2020), “en la agricultura moderna la energía juega un rol cada vez más importante en la producción de alimentos, debido a que la utilización de fuentes de energía renovables ha disminuido, sustituyéndose por fuentes de energía no renovables, las cuales son derivados del petróleo fundamentalmente” (p. 117).

Los sistemas alimentarios modernos enfrentan grandes problemas desde el punto de vista energético, primero el aumento de la dependencia de combustibles fósiles y segundo la disminución de la eficiencia energética de la producción de cultivos por lo tanto el uso de la energía (eficiencia energética) disminuye a medida que se incrementa la dependencia de combustibles fósiles (Reyes, Torres y Acevedo, 2012). Así, en una agricultura completamente industrializada, la ganancia neta de energía proveniente de ella, es pequeña debido a que se ha gastado tanta en su producción (Delgado, Rodríguez, Iglesias y Batista, 2020), también el aprovechamiento de la radiación solar como fuente inagotable de energía, así como el de las interacciones simbióticas que se presentan en el suelo, son algunos servicios ecológicos que pueden ser utilizados a favor de los sistemas de cultivo, que sustentan, en la práctica, algunos enfoques sostenibles de manejo agrícola, la biomasa producida vía fotosíntesis puede ser aprovechada para la nutrición vegetal que se incorporan a los residuos verdes al suelo, los cuales pueden contener, además, cantidades significativas de macro y micronutrientes, entre otros (Belausteguigoitia, Laurenz y Gómez, 2010)

La agricultura convencional nos ha llevado a una menor eficiencia energética y a una mayor dependencia de las energías no renovables, sin embargo existen alternativas en el marco de los principios agroecológicos como la agroforestería, agricultura orgánica y la agricultura tradicional que permita mantener un manejo sustentable con el propósito de recuperar y

conservar los sistemas rediseñándolos con principios agroecológicos o que motiven al uso de prácticas sostenibles con el uso eficiente de insumos y la energía (Tinoco, Díaz, Congo y Vargas, 2019.)

2.5.1 Eficiencia energética

La agricultura es altamente dependiente proveniente de los recursos fósiles, todos sus eslabones de producción demandan de insumos de energía y por tanto, la comprensión de y balances de energía es un elemento fundamental para lograr la sostenibilidad energética, importante tanto por razones económicas como ecológicas y sociales (Viera y Escobar, 2015).

La energía fluye a través del ecosistema natural como resultado de un complejo conjunto de interacciones tróficas, con ciertas cantidades disipadas en diferentes puntos y momentos a lo largo de la cadena alimenticia, y con la cantidad más grande de energía moviéndose finalmente por la ruta de los desechos (Reyes et al., 2012). La producción anual del sistema se puede calcular en términos de productividad primaria neta o biomasa, con su contenido correspondiente de energía. En los agroecosistemas el flujo de energía se altera enormemente por la interferencia humana (Suarez et al., 2015).

La eficiencia global en el uso de la energía (eficiencia energética) disminuye a medida que se incrementa la dependencia de combustibles fósiles. Así en una agricultura completamente industrializada, la ganancia neta de energía proveniente de ellas es pequeña debido a que se ha gastado en su producción; debido al uso de insumos agrícolas de alto contenido energético ha disminuido la eficiencia energética de la producción, el consumo de energía ha aumentado unas 10 veces más en relación a sistemas tradicionales de producción (Rodríguez, Casimiro, Pérez y García Batista, 2020).

Aunque obviamente la radiación solar es la mayor fuente de energía para la agricultura, muchos de los insumos usados en el proceso se derivan de fuentes de manufactura humana que frecuentemente no son autosostenibles. Así, los agroecosistemas a menudo se convierten en sistemas a través de los cuales fluyen cantidades considerables de energía que tienen su origen “corriente arriba”, en forma de insumos como los fertilizantes o combustibles basados en petróleo que mueven las maquinarias (Gliessman et al., 2016).

Según con Reyes, Torres y Acevedo, (2012) la energía directa es aquella que está contenida en los insumos directos, como combustible, electricidad, fertilizantes, pesticidas, abonos orgánicos y productos biológicos, mientras que la energía indirecta se asocia a los procesos de fabricación,

distribución y mantenimiento; por ejemplo, la energía necesaria para obtener el combustible a partir del petróleo crudo, así como la requerida para la fabricación de pesticidas y de la maquinaria que se amortiza en el tiempo. La fórmula aplicada para el cálculo de la eficiencia de energía (EE) de la finca es la siguiente:

$$EE = \frac{ENERGIA\ CONSUMIDA}{ENERGIA\ PRODUCIDA}$$

$$E_T = E_n + E_{mp} + E_{th} + E_{mec}$$

Donde:

E_T : Aportes energéticos totales

E_n : Energía natural

E_{mp} : Energía aportada por materias primas

E_{th} : Energía suministrada por el trabajo humano

E_{mec} : Energía aportada por la mecanización de las labores.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el cantón Píllaro, el cual se localiza entre las coordenadas geográficas 1°08'44.8" S y 73°33'23.6" E (Figura 2); limita al norte con la parroquia de San Andrés, al sur con la parroquia Píllaro conocida como la Matriz, al este se encuentran las parroquias San Andrés y Píllaro; al oeste el cantón Ambato, parroquia Cunchibamba (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Presidente Urbina [GADPPU], 2021).

3.1.1 Condiciones Climáticas

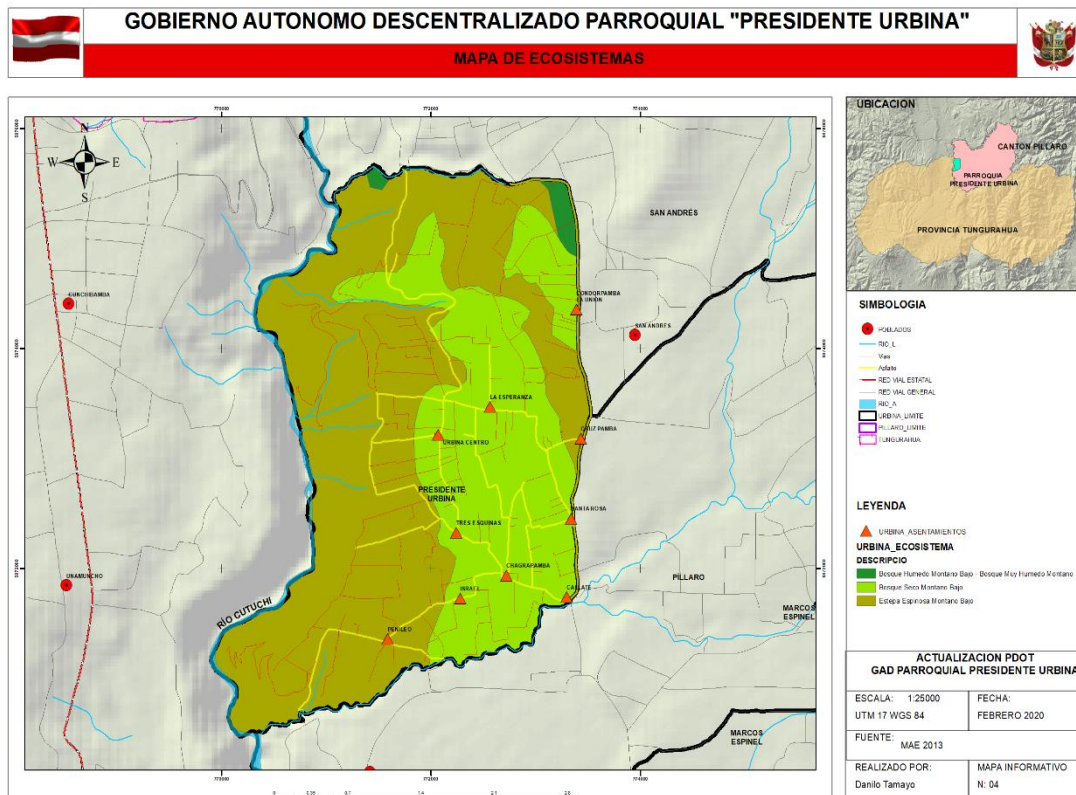


Figura 2: Mapa de la Parroquia Presidente Urbina

Fuente: GADPPU, 2021.

Su clima es diverso modificado por la altitud; así, en páramos y montañas llueve y nieva con frecuencia, el frío es intenso. En mesetas o subpáramos, las precipitaciones son menores. Ubicado en la región de clima Ecuatorial mesotérmico, la media anual es de 12°C a 14°C (Gobierno Autónomo Descentralizado Santiago de Píllaro, 2020).

3.1.2 Precipitaciones

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, la precipitación pluvial promedio en el Cantón es de 500-7500mm (GADPPU, 2021).

3.1.3 Humedad relativa

La humedad relativa de una masa de aire es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene y la que tendría si estuviera completamente saturada; así cuanto más se aproxima el valor de la humedad relativa al 100% más húmedo está. Como resultado del análisis de los valores obtenidos para la zona de Píllaro en la parroquia presidente Urbina, la humedad relativa máxima fue de 100% en el segundo trimestre del 2013, mientras que la humedad mínima fue del 52,7% en el cuarto trimestre del año 2013 (Gobierno Autónomo Descentralizado Santiago de Píllaro, 2020).

3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo no experimental, donde la cual se analizó a través de encuestas basadas en indicadores ambientales (14), indicadores socioculturales (12), indicadores económicos (7), indicadores políticos (3), de la observación misma, de los sistemas para establecer el flujo dinámico del agroecosistema en las **unidades agrícolas familiares** de la parroquia presidente Urbina del cantón Píllaro.

3.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de la investigación que se utilizó es cuantitativo con aplicaciones de herramientas de encuesta y método de observación en campo, en la que se evaluó cada indicador tanto económico, político, sociocultural y ambiental de la investigación.

3.6 TRATAMIENTO DE DATOS

De acuerdo a los datos que maneja el GADP de Presidente Urbina se ha determinado una población que cuenta con Unidades Agrícolas Familiares de **39** fincas que se agruparan de acuerdo al tipo de producción, en las que se ha tomado en cuenta a las asociaciones y grupos de

interés de la parroquia las cuales son agricultura familiar campesina que se encuentran catastrados en el GADPPU (2021) y Asociación de Producción Agroecológica Sabiduría Pillareña.

3.6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La población objeto considerada corresponde a las familias propietarias de las Unidades Agrícolas Familiares del GADP de Presidente Urbina, según el catastro del POOT del GADPPU (2021) en este caso la población es conocida o finita.

La determinación de la muestra en este caso fue de carácter probabilístico por conocerse el tamaño de la población, por tanto, para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula propuesta por Morales (2012):

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

n= Tamaño de la muestra que deseamos conocer

N= Tamaño conocido de la población (universo)

z=Nivel de confianza 95% (1.96)

e= Margen de error (5%)

p= Probabilidad de éxito (90%)

q=Probabilidad de fracaso (10%)

Para determinar la muestra de la investigación con un nivel de confianza del 95%, se adoptó un margen de error del 5% (0.05) y, como no existen datos previos, se estimó una proporción de cumplimiento del 90% por tanto, $q=1-p$ (en este caso $1-0.90=0.10$). Con estas premisas, el tamaño muestral fue de **39** Unidades Agrícolas Familiares, en las que se consideró una muestra de 31 UAF (Anexo 1) las cuales mantienen extensiones mayores a 500m² de acuerdo con MAGAP (2015) y que pertenecientes a la parroquia Presidente Urbina.

3.6.2 METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

La sustentabilidad se caracterizó en las unidades agrícolas familiares que arrojó como resultado del cálculo de la muestra, siendo estas las que se encuentran en el registro del catastro del Gobierno Autónomo parroquial de Presidente Urbina, mediante la aplicación de una propuesta que integra perspectivas tecno científicas y participativas (Bravo et al ., 2017).

Dicha metodología se basa en la evaluación del desempeño de las unidades productivas de los indicadores ambientales, socioculturales, económicas y políticas, representa una combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas de las Unidades Agrícolas Familiares. El levantamiento y procesamiento de la información contempló las siguientes etapas:

- a) Se aplicó las encuestas y planillas de campo para el levantamiento de indicadores ambientales, socioculturales, económicos y políticos en cada Unidad agrícola Familiar seleccionada. Para la aplicación de la encuesta se consideraron UAF con extensiones superiores a los 500 m², extensión mínima que se considera como una UPA de acuerdo al INEC (2008) y MAGAP (2015).
- b) Dentro de las dimensiones ambientales se evaluó la calidad del suelo mediante algunos atributos físicos, químicos y biológicos (Hernández et al., 2011), entre ellos: a) color, b) textura estimada organolépticamente por el método de cinta, c) estructura descrita morfológicamente usando una tabla de referencia (granular, laminar o blocosa), d) erosión del suelo mediante la presencia o ausencia de surquillos, cárcavas, e) materia orgánica (MO) estimada por la reacción del suelo al peróxido de hidrogeno (agua oxigenada al 30%), g) condición de acidez del suelo, midiendo el pH con tiras tornasol en una mezcla suelo: agua destilada (1:2) y f) presencia de lombrices en un rango de apreciación en una escala de vías, de nada, poco, medio a mucho.
- c) Sistematización de la información recolectada y valorización de los indicadores mediante la aplicación del nivel de referencia y óptimo. Una vez realizado el trabajo de campo, se procedió a normalizar los datos y cada uno se ha estimado de forma separada tomando como referencia los niveles óptimos establecidos por Bravo-Medina et al. (2017). A cada indicador se le asignó un valor en una escala ordinal (alto a optimo, moderado y bajo) y numéricamente de él, considerando como valores bajos o menos deseables los rangos < de 5,5 valores moderados mayores de 5,5 a 6,5, y de altos a optimo los valores mayores de 6,5 a 10. En primera instancia se realizó una agregación mediante un promedio simple de los indicadores en cada una de las dimensiones y luego se evaluó el estado general para obtener los índices de sustentabilidad (IS) de cada Unidad Agrícola Familiar (UAF), mediante el promedio simple de todos los indicadores (Astier, 2018) y estableciendo tres clases de sustentabilidad usando el mismo tipo de

escala: Clase I, baja sustentabilidad (BS), clase II Moderada sustentabilidad (MS19) y Clase III, alta sustentabilidad (AS).

- d) Para el balance energético se seleccionaron al azar tres UAF, en cada una se cuantificó las especies presentes con la finalidad de identificar los subsistemas (animal y vegetal) y Kcal que consuman cada especie identificada en los componentes del sistema e insumos de las fincas que se utilizan para el establecimiento de estos en las UAF y se realizó la relación de las energías que produce cada UAF con la que consume con la finalidad de demostrar que tan autosuficiente es cada UAF en cuanto a energía.
- e) En el análisis energético se consideró las entradas y salidas de energía, caracterizadas mediante flujos de materia física e insumos utilizados para la producción. Se aplicó la metodología de Funes et al. (2009), que consistió en la documentación de los elementos necesarios para calcular la eficiencia energética. Se incluyeron el área del sistema productivo, tipo y cantidad de alimento, productos obtenidos, gastos energéticos de la producción directos o indirectos (fuerza de trabajo humano y animal, empleo de combustibles, fertilizantes y otros insumos). El enfoque del balance energético usado en este estudio no considera los costos ecológicos provenientes de la energía solar, el calor disipado o la energía degradada en el sistema (Guevara, Rodríguez, Saraoz, Gómez, Pinto, Fonseca, 2013).

En el presente estudio se evaluó los siguientes indicadores sugeridos por Bravo et al., (2015) para cada unidad agrícola productiva en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores por cada dimensión evaluados

Indicadores Ambientales	Indicadores Socioculturales	Indicadores Económicos	Indicadores políticos
Cantidad de prácticas agroecológicas utilizadas	Nº de personas incorporadas a la UPA	Nivel de producción de la UPA	Programa del estado relacionados con la UPA a través de metodología descriptiva.
Diversificación de cultivos en producción	Mano de obra	Aceptación de los productos por la comunidad	Información general del entrevistado

Diversificación productiva	Distribución de Tareas	Costos de mano de obra	Componentes sistémicos de la finca has, componente agrícola.
Color del suelo	Acompañamiento institucional	Estrategias de ahorro	
pH	Desarrollo de nuevas destrezas y conocimientos para el desarrollo productivo	Financiamiento de la producción	
textura	Capacidad de organización y gestión		
Estructura del suelo	Nivel de dependencia administrativo por la UPA		
Nivel de compactación del suelo	Nivel de aceptación de nuevas practicas		
Nivel de erosión del suelo	Disposición de desechos reciclables		
Materia orgánica	Tiempo de dedicación a la unidad de producción agropecuaria		
Presencia o incidencia de enfermedades	Generación de relevo		

Presencia o
incidencia de malezas

Presencia de insectos
plaga

Presencia de insectos
benéficos

3.7 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

En el desarrollo de la investigación se contó con la participación de personas de forma directa, quienes constan en la Tabla 2, por su parte los productores y servidores públicos brindaron su aporte para el presente estudio.

Tabla 2. Recursos Humanos participantes en la investigación

Nombre	Cargo	Institución a la que pertenece
Segundo Valle	Tutor y docente	Universidad Estatal Amazónica
Edwin Sánchez	Técnico Parroquial	GADPPU
Cristian Vargas	Técnico Zootecnista	MAG
Dueños de las UAF	Agricultores	

3.7.2 RECURSOS MATERIALES

Los recursos utilizados en la presente investigación, son detallados a continuación en la Tabla 3, donde constan los materiales empleados para los trabajos de campo.

Tabla 3. Recursos materiales participantes en la investigación

Materiales	Herramientas	Equipos
Libreta de campo	Pala	Computador
copias	fundas	Impresora
Esfero	Cinta métrica	Vehículo
Cintas de pH	Machete	Teléfono inteligente
Agua oxigenada		Microsoft Office, SPSS
Vasos		

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES

La edad de los propietarios de las UAF de la zona de estudio se encuentra entre los 37 y 74 años, con una edad promedio de 55 años. De ellos el 29% se encuentran por debajo de los 50 años y el 74,2% por encima de esta edad. El 48% de los encuestados se dedican exclusivamente a la agricultura Figura 3. Siendo así que los agricultores de las UAF por lo general mantienen un promedio de edad de 51 años en la Sierra ecuatoriana así lo manifiesta Valencia (2022) en su investigación, concordando con el valor promedio obtenido de 55 años con personas que realizan actividades de campo.

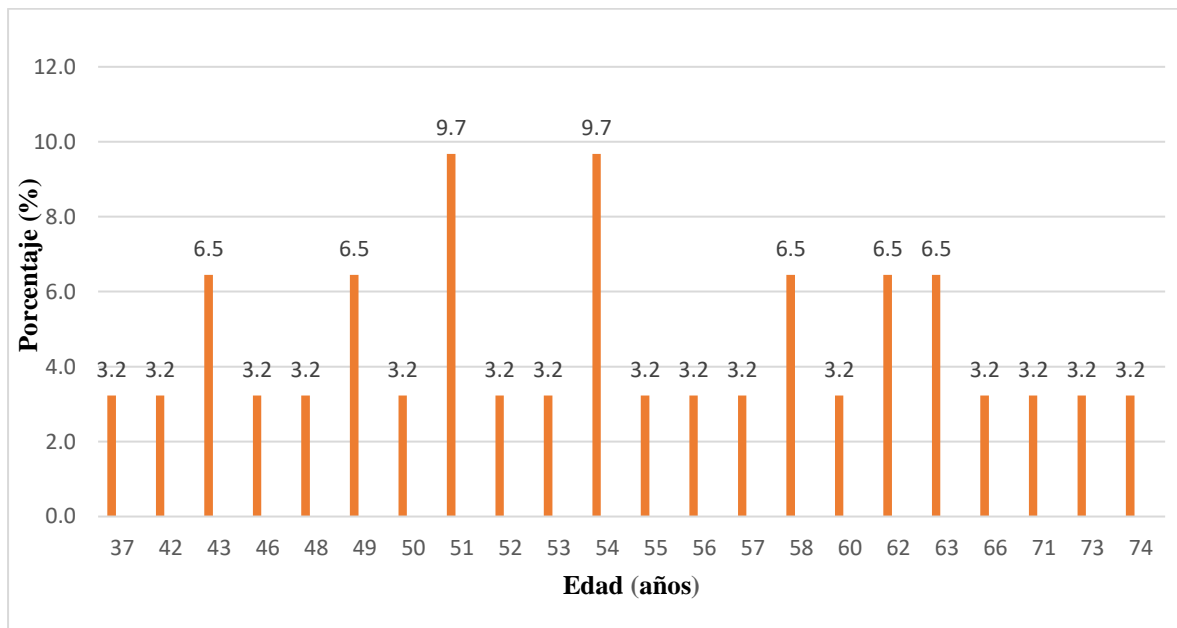


Figura 3: Edad de los encuestados de las UAF de la parroquia Presidente Urbina

Con respecto a la ocupación de los encuestados se observa que un 54,84% de ellos se dedica a la agricultura como una fuente única de trabajo, mientras que un 19,35% tienen trabajos complementarios entre la agricultura y el ser amas de casa, siendo dos actividades que permiten generar rubros económicos para sus familias como se observa en la Figura 4. Sin embargo, en algunas UAF los propietarios se dedican a otros trabajos que generan un ingreso superior al que

se generan en sus propiedades. En este sentido un 6,45% se dedica actividades de ama de casa y un propietario es empleado público.

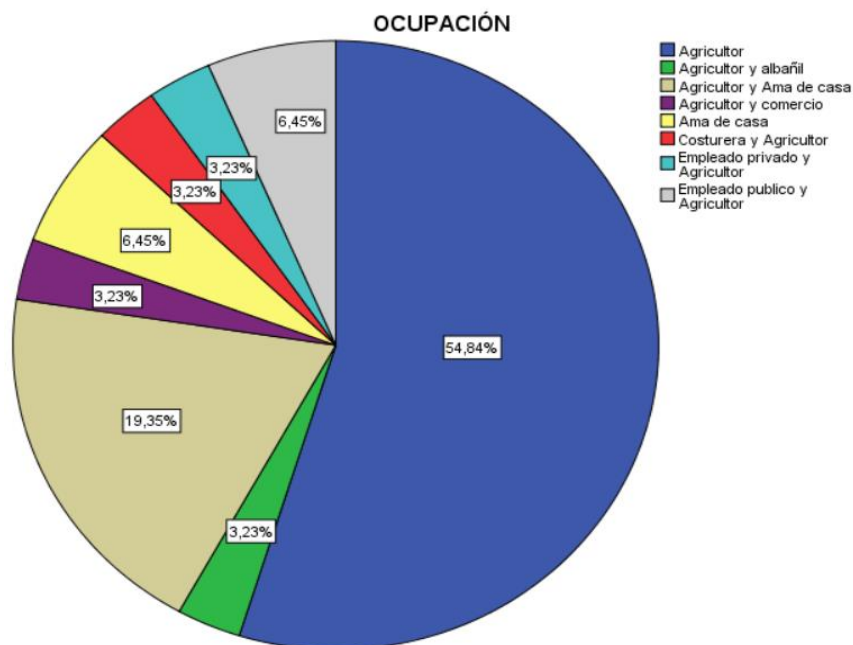


Figura 4: Ocupación de los encuestados de la parroquia Presidente Urbina

El número de integrantes familiares que se puede encontrar en las UAF se puede observar que de los encuestados un 38,7% (12) de las familias cuentan con cuatro integrantes (Figura 5), un 19,4% (6) tienen 3 integrantes, un 16,1% (5) cinco integrantes y un 3,2% cuenta con 1 integrante en su UAF.

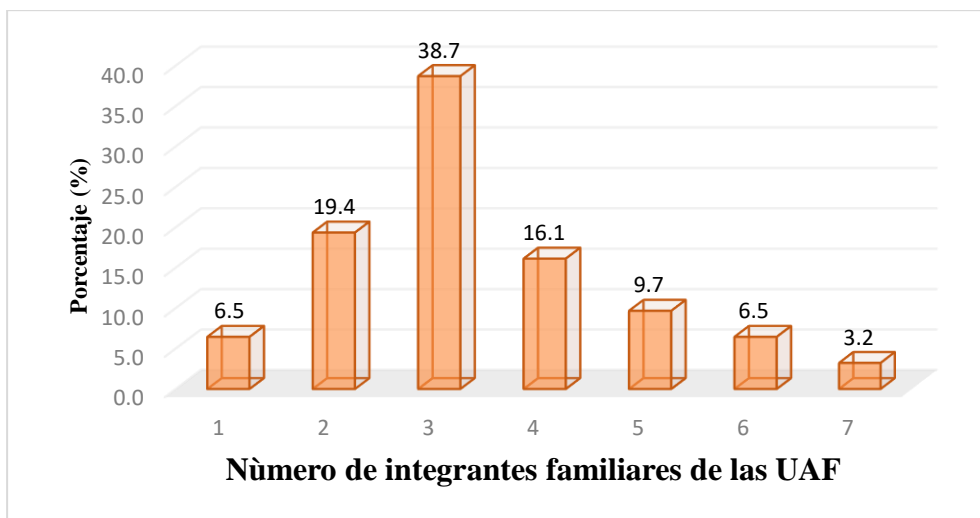


Figura 5: Número de integrantes de la Unidad Agrícola Familiar

En relación al número de integrantes familiares que trabajan se evidenció una variación entre el número de integrantes de la Figura 5 de cada UAF y el número de integrantes que trabajan en las UAF de la Figura 6, con una disminución considerable de personas que trabajan en las UAF; siendo por lo general los padres quienes se dedican a esta actividad y de estos un 35,5% (11) de las familias trabajan dos personas; en otras UAF se observa menos personas que trabajan siendo esta muchas veces las amas de casa y agricultores que representan un 32,3% (10). Las mujeres se dedican a esta actividad, mientras que también se observó que un 3,2% de los integrantes familiares son entre 6 o 7 personas que trabajan en las UAF, mostrando que los demás integrantes de las familias salen de sus hogares a realizar otro tipo de actividades como estudios, trabajos propios o buscar formas de mantener un hogar como se observa en la Figura 4.

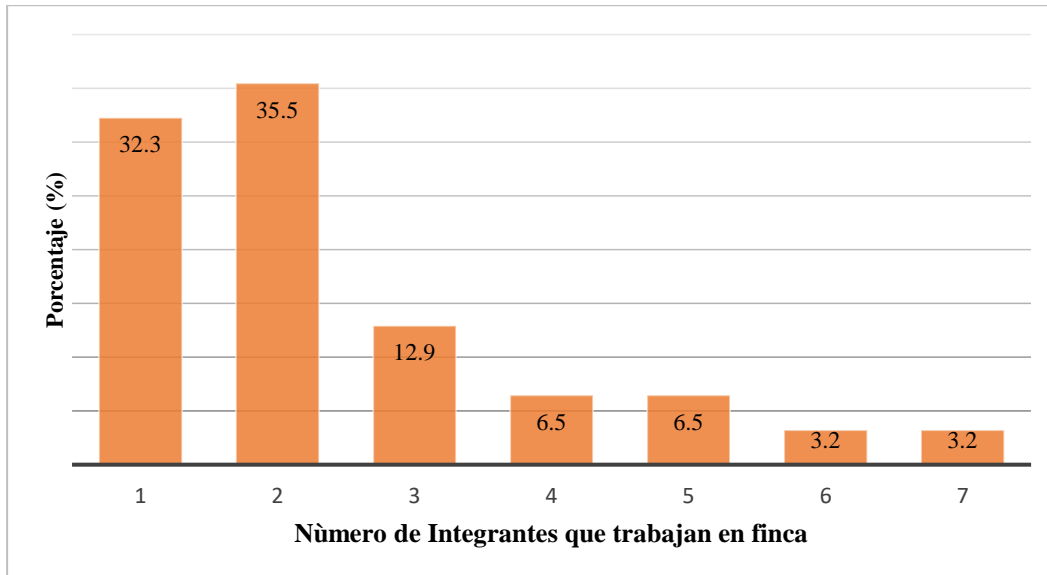


Figura 6: Número de integrantes que trabajan en la UAF

En la Figura 7 se presenta la extensión de las UAF de los encuestados. El estudio reportó que la extensión mínima es de 800m² representada por un 3,2% y una extensión máxima de 20 500m²; del total UAF solo un 16,1% (5) cuentan con extensiones de 10 000 m² y un 3,2% de las UAF sus extensiones no se repiten por lo tanto varían desde los 1000 m² hasta los 20 500 m². Las UAF evaluadas se encuentran dentro de los estándares que determinan el INEC (2008) en el que se considera una UAF a extensiones por encima de los 500m².

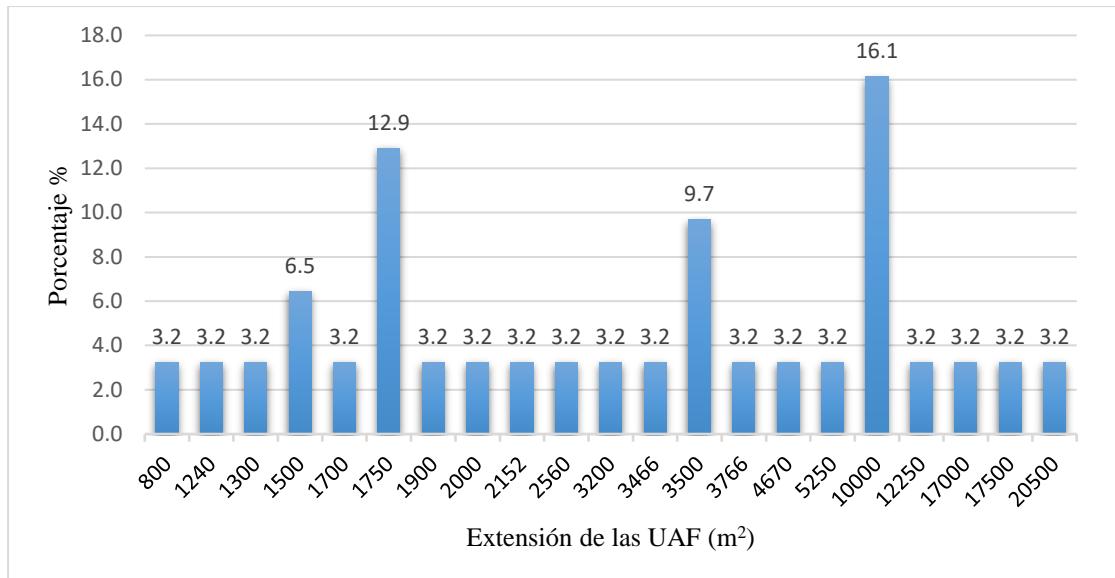


Figura 7: Extensión (m²) de las UAF

La extensión de las UAF también se las ha categorizado de manera que se pueda fácilmente identificar bajo estos estándares se observa que el 67,7% (21 UAF) tienen extensiones que van de 800 a 5000 m² consideradas pequeñas y un 22,6% (5 UAF) presentan extensiones de 5000 a 10000 m² y por último UAF que representan un 9,7% son >10000 m² de la Figura 8. Estas dimensiones indican que las UAF son relativamente pequeñas y que se consideraría como UAF de subsistencia.

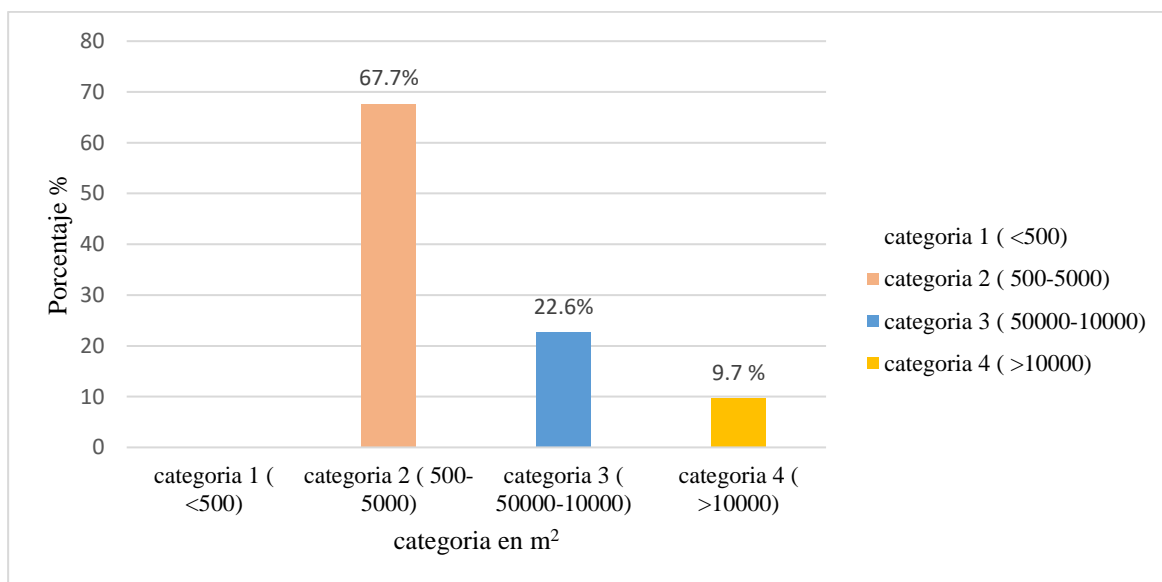


Figura 8: Extensión de las UAF según categorías en m²

En la producción de alimento no se encontró con UAF con mínima producción en algunas UAF, pero esto no muestra que este sin cultivos solamente indica que nuevamente está sembrando en la UAF, mientras que en otras se registraron valores máximos de producción de 5184,065 kg; en las que los cultivos que tienen más predominio se encuentran los frutales como pera, manzana, durazno, claudia y la mora. La presencia de una diversidad de cultivos en una UAF es indispensable; esto permite que exista una mayor fuente ingresos lo cual contribuye a mejorar la economía de los productores (Levy, 2014).

En la Figura 9, se evidencia que la producción en Kg de las UAF encuestadas muestran producciones que son sustentables y económicamente activas en sus producciones, que alcanzan el 3,2% siendo una de las más productivas con más de 10 000 kg anualmente y las UAF menos productivas con un 51,6% en producción con producciones < 586 kg anualmente, también se evidenció que hay UAF que se encuentran recuperándose de etapas de pandemia en donde buscaron otra fuente de trabajo ya que la agricultura no abastecía en la alimentación, tomando en cuenta que los cultivos son dependientes del tiempo de desarrollo , es decir por su ciclo vegetativo pueden ser vivaces, anuales lo que significa que el suelo puede mantener por años los mismos cultivos o ir rotando a través de su ciclo de producción (Lidia, Vera y Vera, 2018).

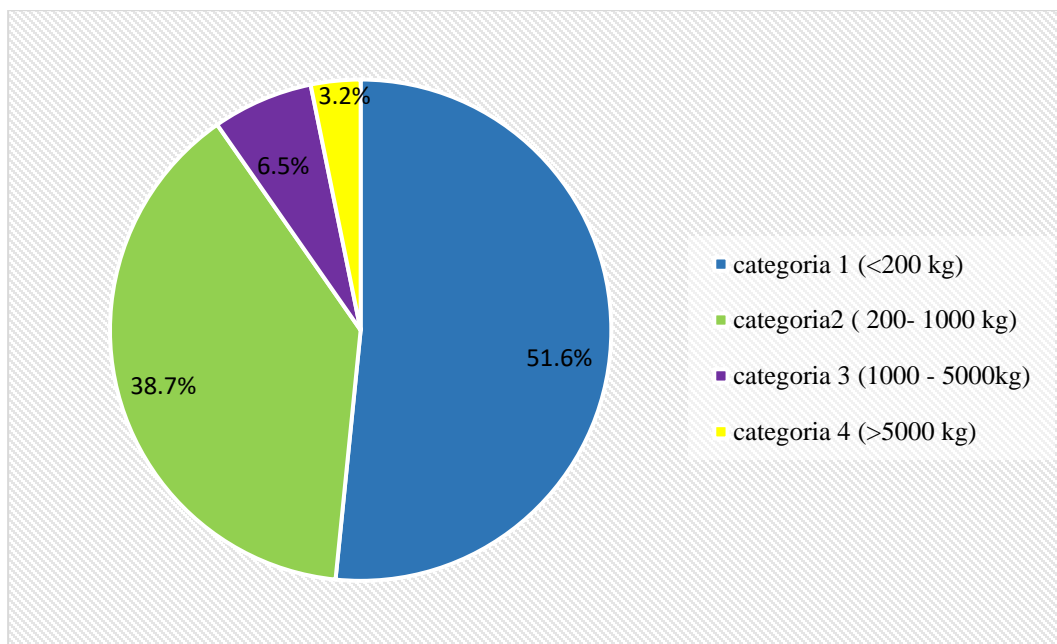


Figura 9: Producción agrícola (Kg) de las UAF

En las UAF se encuentran diversos cultivos, pastizales y frutales; en estas UAF se pudo observar diversidad de pastizales como el pasto king grass, alfalfa, avena entre otros, también algunas hortalizas, cercas vivas, cultivos de ciclo corto y frutales de los cuales se destacan la pera, manzana, claudia que son anuales. La Figura 10 muestra una categorización del área sembrada en las parcelas en las cuales se puede apreciar un 6,5% (2) con menos de 200m², la categoría 4 con una extensión > 5000m² representada por 6,5% (2) y la categoría de mayor extensión es la categoría 2 con extensiones que van desde los 200 a 1000m² la cual representa un 45,2% (14); estos indicadores permiten demostrar que hacer un uso eficiente del suelo permite mantener una biodiversidad y a su vez contribuir con el medio ambiente para disminuir la labranza mecanizada y no generar erosión en los suelos (Gomez, Villagra y Solorzano, 2018).

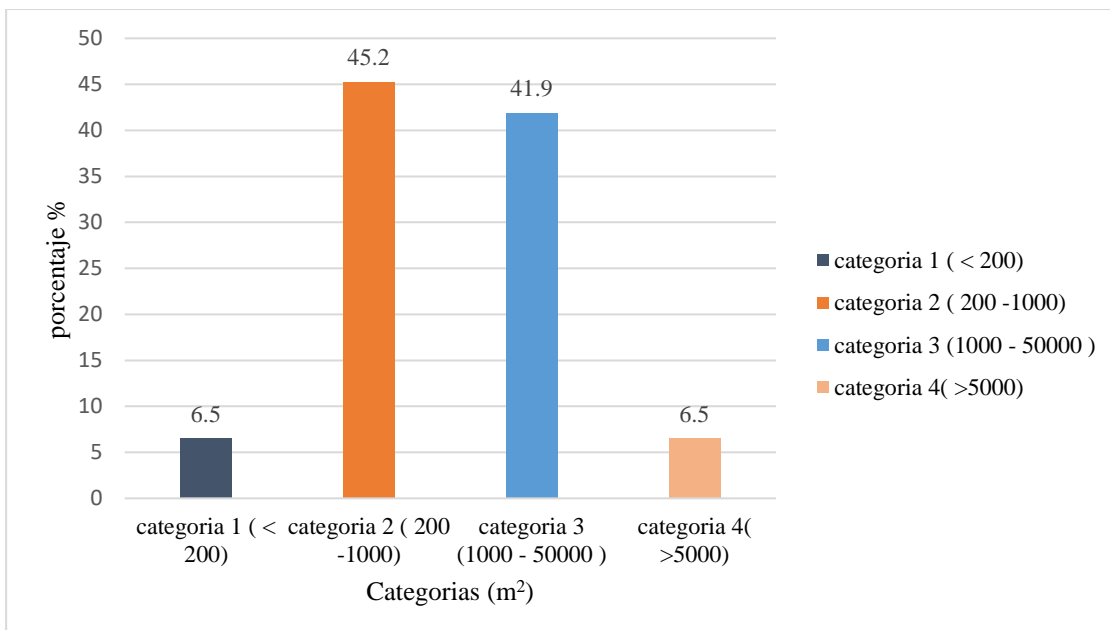


Figura 10: Categorización del área sembrada (m²) del componente agrícola

Con respecto al área destinada a instalaciones de la Figura 11, se observa que, en las UAF, se cuenta con instalaciones para los animales, entre éstas se destacan instalaciones para cuyes, conejos, aves y establos para el ganado bovino. El tamaño de las instalaciones se ha categorizado en la que se observa un 12,9% (4) que tiene un área para animales de 0 -100m², un 29% (9) con superficie que supera los 1000m² y el de mayor porcentaje corresponde a la categoría 2 con una superficie de los 100 a 1000m² que representa 58,1% (18), lo que es indispensable para el cuidado del uso del suelo y del mantener prácticas que conjuguen el manejo animal con el cuidado de suelo, además el tener un área en la que los animales

descansen, se cubran de lluvia, de altas temperaturas permite que su desarrollo y calidad de vida antes del sacrificio estén en correspondencia con lo contemplado con las Buenas Prácticas Agrícolas (García, 2021).

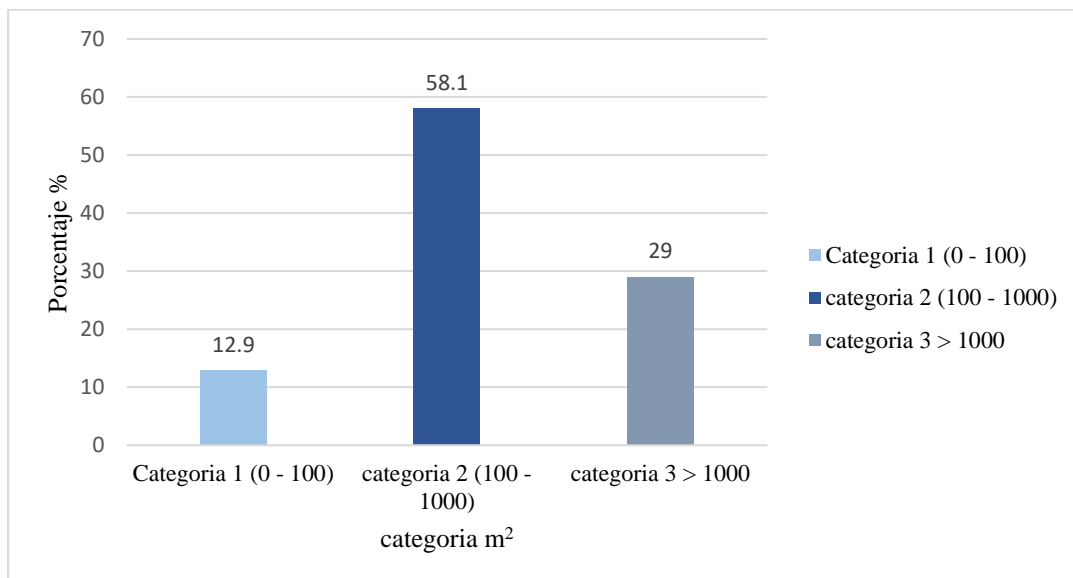


Figura 11: Caracterización del área (m²) de instalaciones pecuarias

En las UAF también se evidenciaron otros usos del suelo. Entre los otros usos se encuentra el pasto, barbechos y bosques secundarios. En estas áreas se pretende conservar parte de la flora y fauna de los bosques que han sido intervenidos para uso de la agricultura de la Figura 12. En estas áreas se encuentran varias especies como pastizales, arbustivas y arbóreas, entre otros; se observa el uso de estas áreas con un 23 % (7) con superficie de 0 a 100 m² se utilizan para caminos y, áreas arbustivas (cercas vivas), un 32% (10) ubicado en la categoría 2 (100 a 1000m²) son destinados por lo general a áreas verdes, cercas vivas, áreas para guardar insumos agrícolas y un 13% (4) de la categoría 4 (>5000m²) se encuentra destinado, Al hacer el uso eficiente del suelo con componentes ambientales pretenden mantener los bosques secundarios a través de áreas verdes, cercas vivas a base de arbustos y prácticas ecológicas (Ramírez, Jumbo y Arevalo, 2018).

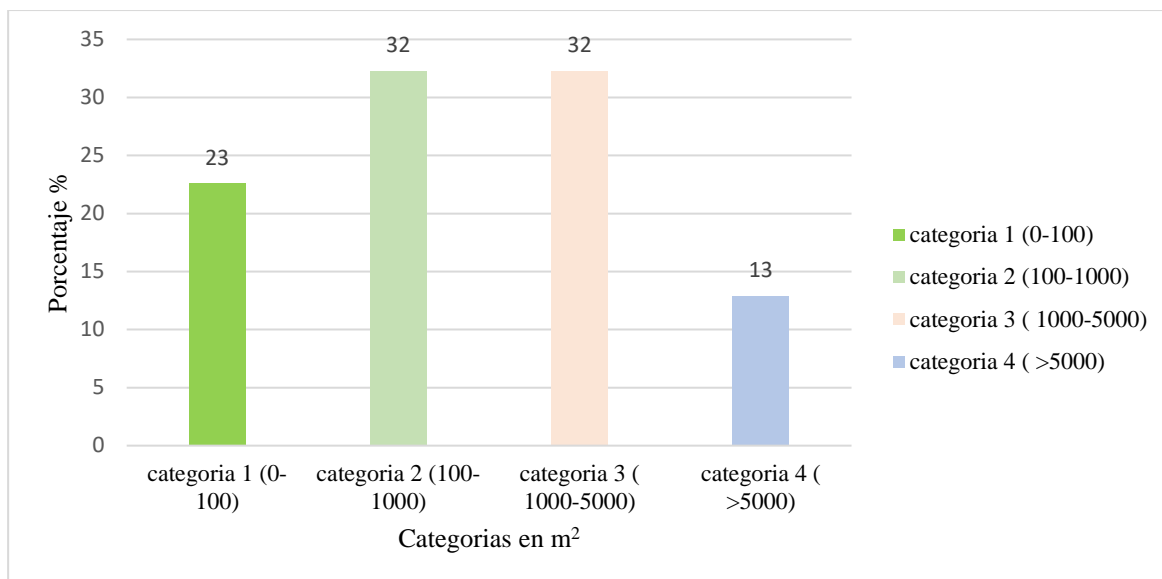


Figura 12: Caracterización del área (m²) destinada a otros usos (pasto, barbecho y bosque secundario)

4.2 DETERMINACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LAS UAF

4.2.1 Indicador Ambiental

En la Figura 13 se observa uno de los indicadores ambientales en los que se identifica a la cantidad de prácticas agroecológicas con un valor promedio de las 31 UAF de 6,59; dicho valor corresponde a un nivel medio de sustentabilidad considerando la escala de este nivel (de mayores a 5 y 7); esto evidencia que se podría mejorar la cantidad de prácticas agroecológicas ya que tienen acoplado 5 actividades que son agroecológicas entre ellas se encuentran la diversificación de cultivos, rotación de cultivos, trabajar con la luna, intercalar los cultivos y la utilización de semillas nativas, entre otras prácticas que permitan mejorar el funcionamiento de UAF (Riveros, 2018).

La diversificación de cultivos permite mejorar y distribuir de manera óptima los nutrientes que se encuentran en el suelo, siendo importante al menos rotar 4 tipos de cultivos, en la investigación se observó que algunas UAF cuentan con esta diversidad llegando a obtener más de cuatro cultivos diferentes, entre los que se destacan los frutales como pera, manzana y claudia, así como, verduras, hortalizas y granos. Sin embargo, en otras UAF no cuentan con una diversificación y solo cuentan con dos cultivos destacando entre ellos el pasto y frutales de los que se obtuvo un promedio de 6,62 puntos, valor que representa un nivel alto de sustentabilidad

(rango de > 6,5 a 10 puntos). También se observa que hay una diversidad productiva al mantener una variedad de cultivos siendo el promedio de 6,58 por lo tanto este nivel también se encuentra dentro del rango de nivel alto, sin embargo, es un valor inicial de este rango por lo que muchas veces este componente no logra el abastecimiento de productos y por tanto no logran generar ingresos económicos altos y rentables por lo que los propietarios de las UAF necesitan de actividades complementarias para el sustento diario

Con respecto al color del suelo se evidenció que el promedio es de 7,83 con un nivel alto de sustentabilidad, pues el suelo muestra coloraciones marrones oscuro y negro en el suelo en la mayoría de las UAF, lo que se puede asumir que estos suelos poseen alto contenido de materia orgánica.

En relación al pH, los suelos muestran un valor promedio de 6,96, al comparar con la escala de valoración, éste se encuentra dentro de los niveles óptimos (5,5 a 7), de acuerdo a Bravo et al., (2017).

Las texturas de los suelos de las UAF se caracterizan por ser franco arcillosas y al aplicar la escala de valoración presentan un valor promedio de sustentabilidad de 7,14; dicho valor se encuentra dentro de un nivel alto. De igual forma, con respecto a la estructura los suelos presentan una estructura granular y exhibe un valor promedio de sustentabilidad de 6,93, que corresponde a un nivel alto. Con respecto a los niveles de erosión no se observó presencia de cárcavas y se observó suelos cubiertos con pastos por lo que se obtuvo un valor promedio de 6,12, que representa un nivel medio de erosión. Esto puede estar relacionado con el sobre pisoteo que se produce en el área donde se encuentran los animales estabulados y la presencia de lodo que provoca el deterioro del suelo y la compactación, por lo que se necesita mejorar la estabulación y evitar el sobre pisoteo de los animales.

Con respecto a la presencia de enfermedades en los cultivos se pudo apreciar la presencia de enfermedades fúngicas como oídio o cenicilla (*Oidium* sp.), botritis o moho gris (*Botrytis cinerea*) y ojo de pollo o antracnosis (*Colletotrichum spp.*). Además, se evidenció la presencia de síntomas de punta morada en algunas plantas de mora, tomate de árbol, papas, uvilla y babaco, sintomatología provocada por fitoplasmas (“*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*” perteneciente al grupo 16SrII y otro “*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*” perteneciente al subgrupo 16SrI-F), cuyo posible vector es el psílido (*Bactericera cockerelli*) (Cuesta et al., 2018). Por lo que presentó un nivel de sustentabilidad promedio de 5,82 dicho valor corresponde

a un nivel medio. Por lo que en este indicador se requiere mejorar las buenas prácticas agrícolas (BPA) enfocadas al manejo fitopatológico del cultivo.

Con respecto a la presencia de plagas se evidenció la presencia de araña roja (*Tetranychus urticae*) y pulgones (*Chaetosiphon fragaefolii*) en cultivos de fresa y babaco. Este indicador tuvo un valor promedio de 6,08 que representa un nivel medio de sustentabilidad.

En los cultivos de las UAF también se evidenció la presencia de insectos benéficos como abejas quienes aportan en la polinización y mariquitas (*Coccinellidae*) que son depredadores de pulgones; este indicador alcanzó un valor promedio de 6,11 que representa un nivel medio de sustentabilidad.

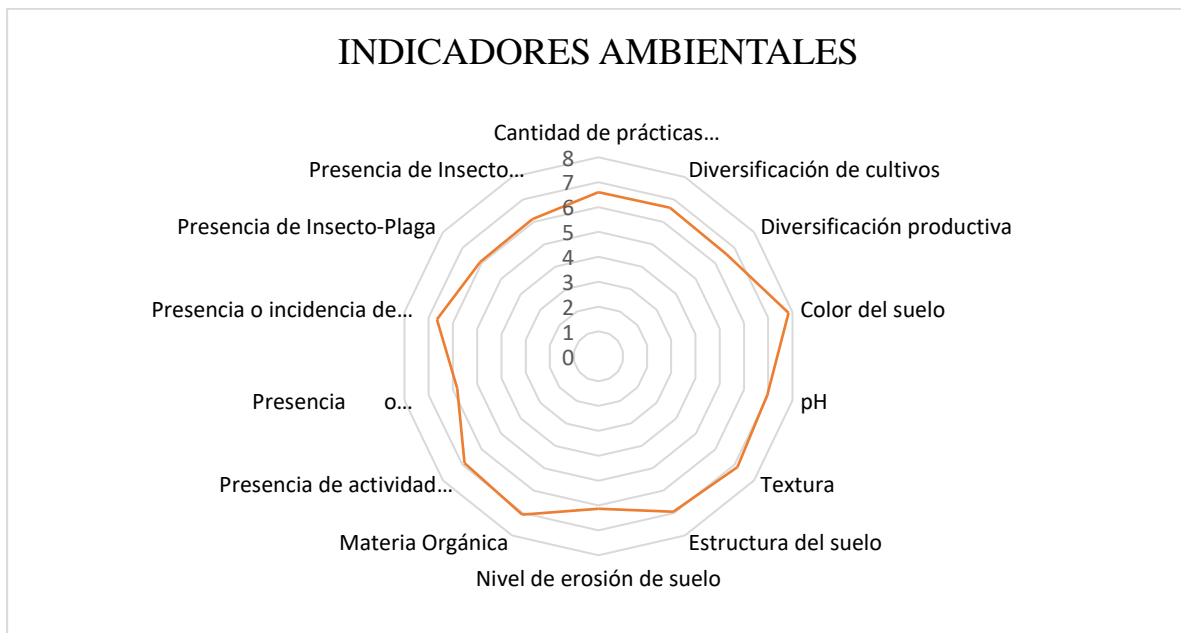


Figura 13: Indicadores Ambientales de las UAF

4.2.2 Indicador Socio – Cultural

Este indicador está relacionado con el número de personas que integran las UAF, las actividades que realizan cada integrante, la distribución de actividades, el acompañamiento institucional y dependencia administrativo externo. Los resultados revelaron un valor promedio de 5,77 que representa un nivel medio de sustentabilidad. Este resultado indica que no todos los integrantes participan en las actividades de las UAF, aspecto que también se ve reflejado en la Figura 4. Esto contribuye a la contratación de mano de obra externa para ejecutar las actividades en las UAF, por lo que este indicador tuvo una valoración de 3, en el que se contrata más a trabajadores externos para que realicen actividades en las UAF y no lo hacen en familia; en lo que respecta

a distribución de tareas, éste tuvo un valor de 4, que representa un nivel bajo debido a que se contrata los jornales para actividades en las que el cultivo esta con exceso de malezas o para realizar la aplicación de productos fitosanitarios. Las pocas actividades que se realizan en familia se hace en un consenso en su mayoría las realizan por periodos y ciclos que se encuentra en el cultivo (Lidia, Vera y Vera, 2018).

Con respecto al indicador de acompañamiento institucional tuvo un valor de 1,96 que corresponde a un nivel bajo, este resultado puede estar relacionado con el incumplimiento de las ofertas de acompañamiento técnico por parte de las instituciones vinculadas con el sector productivo de la zona. Por lo que los productores de las UAF están dispuestos a desarrollar nuevas destrezas y conocimientos para aprender el trabajo productivo mostrando un nivel alto, ya que ellos a través de sus asociaciones y grupos de interés buscan continuar capacitando y compartiendo conocimientos; así también, el indicador de la capacidad de organización y gestión muestra un valor de 7,6 que representa un nivel alto, este resultado está relacionado con la capacidad que tienen para resolver problemas y llevar registros de su producción.

El nivel de dependencia administrativo externo de las UAF se considera como un nivel medio (6,17) ya que aún necesitan reducir esta dependencia.

En el indicador de pertenencia de la UAF se vio que están motivados por su trabajo con un nivel alto (8) en el que las actividades que realizan lo ejecutan por cariño y amor a la tierra.

En el indicador disposición de desechos y reciclaje también se evidencian valores altos (9) en los que la mayoría realiza la separación de desechos orgánicos con la finalidad de realizar humus o bocashi ya que estos permiten generar ingresos adicionales. En relación al tiempo de trabajo que le dedican a su UAF tiene niveles altos en los que le dan interés, aunque como las actividades son grandes se apoyan de la mano de obra y un indicador que debe ser tomado como un crítico es la generación de relevo pues muestra índices muy bajos con un 2,96 en la que los agricultores comentan que sus hijos no les interesa estas actividades como se observa en la Figura 14.

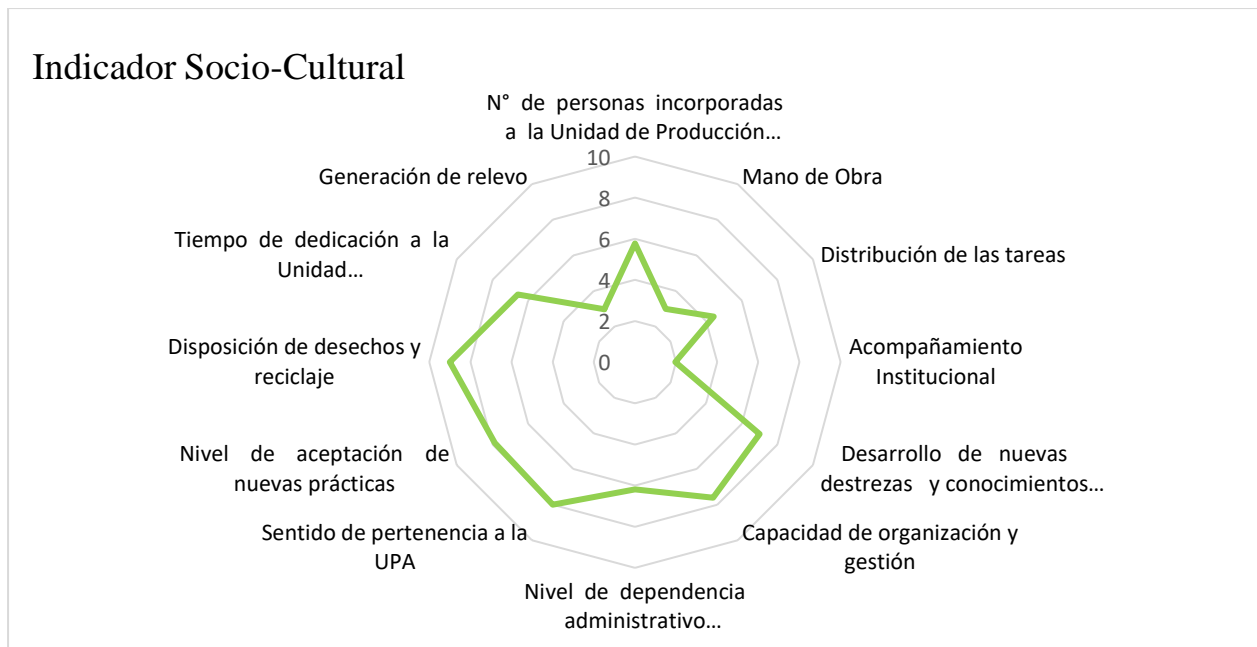


Figura 14: Indicador Socio Cultural

4.2.3 Indicador Económico

Los niveles de producción de las UAF muestran un valor promedio de 5,59 siendo este un nivel medio en donde logran producir alimentos para abastecer a las familias y una pequeña parte en la mayoría de UAF para la comercialización.

En cuanto al indicador aceptación de los productos (calidad y precio) por la comunidad presentó un valor 5,59 que representa un nivel medio, esto evidencia que la calidad del producto es buena y de calidad normal, pero el precio lo pone el comerciante, a veces la variedad de la fruta no es apreciada cuando hay cantidad de frutales por lo que muchas veces han preferido dejar el producto en el árbol o regalarlo, y cuando hay escases el precio de venta es alto.

Con respecto al indicador ingreso neto mensual tuvo un valor promedio de 6,45, lo que demuestra un nivel medio. Este indicador evidencia que en algunas familias si logran obtener un ingreso superior al salario básico. El indicador costo de insumos agrícolas (semillas, plaguicida, maquinaria) tuvo un valor promedio de 9 lo que representa un nivel alto de sustentabilidad. Este resultado es debido a que en la mayoría de las UAF preparan sus propios abonos e insecticidas a base de plantas y la obtención de las semillas lo realizan a través de intercambios en ferias, entre productores o se compran entre ellos evitando la compra en los almacenes de agroquímicos que se encuentran a precios muy altos.

El indicador costo de la mano de obra tuvo un valor promedio de 6,62, que representa un nivel medio debido a hay menos del 70% de mano de obra que es familiar y esta llega a ser contratada para la UAF. El indicador estrategias de comercialización tuvo un valor promedio de 5,77, que representa un nivel medio, este resultado es debido a que las UAF encuestadas si cuentan con al menos una estrategia de comercialización, la cual consiste en asistir a ferias agroecológicas en donde venden sus productos y otros incentivan a la reducción del uso de fundas pidiendo toper, fundas reutilizables a cambio de un poco más del producto.

El indicador estrategia de ahorro tuvo un valor promedio de 5,35 que representa un nivel bajo, esto debido a que no es muy común que los productores de las UAF ahorren, debido a que los ingresos que obtienen por la venta de su producción es únicamente para subsistencia. El indicador financiamiento de producción obtuvo un valor promedio de 5,18, que representa un nivel bajo, este resultado está en correspondencia con el limitado acceso al crédito, debido a la exigencia de un sinnúmero de requisitos y los intereses se encuentran elevados. Las integraciones de todos los indicadores de esta dimensión se encuentran en la siguiente Figura 15.

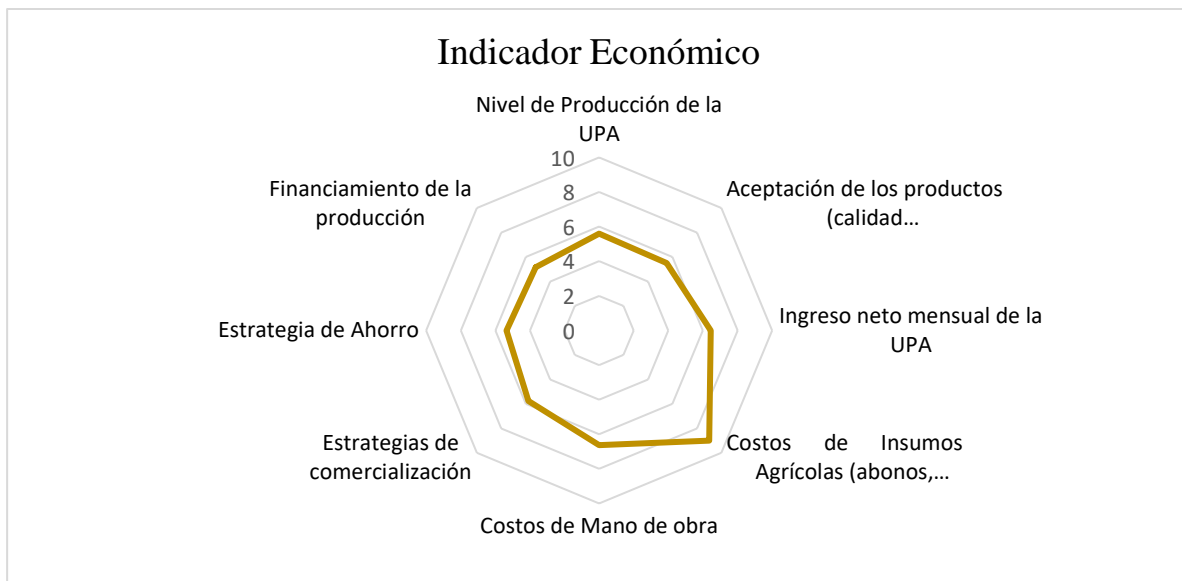


Figura 15: Índice Económico de la UAF

4.2.4 Indicador Político

Este indicador es uno de los más discutidos por las familias de las UAF debido a que hay poco interés por parte de los programas del estado relacionados con las UAF (chakra, sistemas ganaderos) por lo que tuvo un valor promedio de sustentabilidad de 3 que representa un nivel

bajo. Este resultado está relacionado con la desconfianza que tienen los productores con las instituciones gubernamentales, debido a que en la mayoría de casos solo visitan al pequeño productor en épocas de elecciones o proponen proyectos productivos sin tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas de las zonas de intervención. Por otro lado, no se generan políticas que ayuden al productor, en cuanto a subsidios, protección contra la importación de productos agrícolas que vienen a combatir con los productos locales. En cuanto al indicador nivel de aceptación de los programas del estado tuvo un valor de 6,80, que representa un nivel medio. Este resultado evidencia que los productores participan en capacitaciones y talleres, pero no siempre hay continuidad, y en algunos casos no aplican en sus UAF.

El indicador articulación de las UAF con otras instituciones acompañantes tuvo un valor de 1, lo que refleja un nivel bajo de sostenibilidad. Este resultado evidencia que no cuentan con al menos 3 instituciones que estén vinculadas con las UAF, esto posiblemente esté relacionado por la falta de interés de las instituciones de apoyar al sector productivo o la desconfianza generada en los productores que no se motivan a establecer alianzas de colaboración. Por otro lado, el indicador nivel de participación y gobernanza tuvo un valor promedio de 7,25, lo que representa un nivel alto. Este resultado muestra que existe la asistencia a convocatorias de las asociaciones, mesas técnicas, talleres, cursos y están dispuestos a participar activamente para mejorar su agricultura y por ende la calidad de vida de las UAF como se observa en la Figura 16.

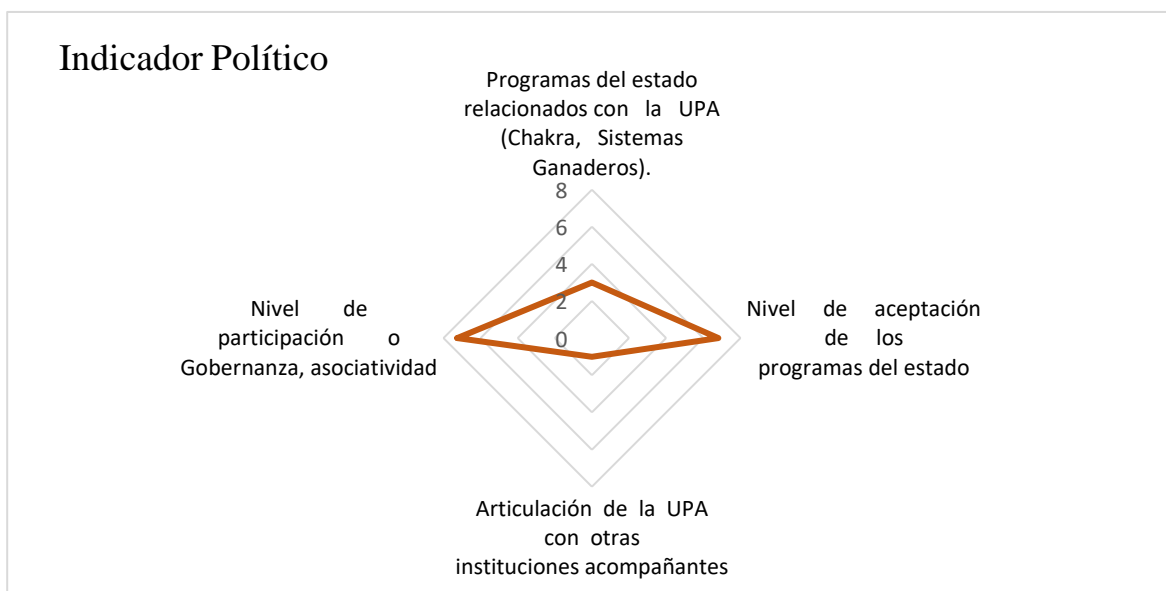


Figura 16: Indicador Político de la UAF

4.3 Determinación del Balance energético de cada componente presente en los subsistemas y la eficiencia energética de las UAF.

Para la evaluación del balance energético se seleccionaron al azar tres UAF, las cuales poseen las siguientes extensiones: UAF 29 el nombre de la finca “Rosa María” con una extensión 1750m², UAF 22: “Jimena del Roció” con una extensión de 3500m² y UAF 12: “Los Ángeles” con una extensión de 10000 m².

4.3.1 UAF “Los Ángeles” (N°. 12)

4.3.1.1 Componentes del Sistema

En el agroecosistema de la UAF No. 12 (10000 m²) con nombre “Los Ángeles” se ha identificado los siguientes subsistemas:

Subsistema vegetal y subsistema animal que optimizan los flujos energéticos a nivel del sistema productivo de las UAF, el cual tiene un área total de 10000 m² distribuida al subsistema Vegetal una superficie de 8000 m² que representa el 80% de la superficie y para el subsistema de los animales una superficie de 2000 m² que representa un 20%, como se detalla en las Tablas 4 y 5:

Tabla 4. Subsistema Vegetal UAF “Los Ángeles”

Producto	Especie	Cantidad	Unidad de medida	Distancia siembra (m ²)	área	Área total	Unidad
Forestal	Capulí	5	Unidad	3 X 3	9	45	m ²
	Pino	4	Unidad	3 x 3	9	36	m ²
	Arrayan	3	Unidad	2 X 2	4	12	m ²
Frutales	Durazno	4	Unidad	3 x 3	9	36	m ²
	Limón	4	Unidad	3 X 3	9	36	m ²

	Tuna	6	Unida	2 X 3	6	36	m ²
			d				
	Claudia	6	Unida	3 x 4	12	72	m ²
			d				
	Membrillo	3	Unida	3 x 3	9	27	m ²
			d				
	Babaco	10	Unida	2 x 2	4	40	m ²
			d				
	Mora de castilla	12	Unida	3 x 3	9	108	m ²
			d				
	Tomate de árbol	20	Unida	3 x 4	12	240	m ²
			d				
Plantas arbustivas	Guanto	5	Unida	2x 2	4	20	m ²
			d				
	tabaco	4	Unida	1x2	2	8	m ²
			d				
	Botón de oro	39	Unida	1x1	1	39	m ²
			d				
Huerto de plantas medicinales	varias	1	Unida	10 x3	30	30	m ²
			d				
Huerto de plantas Ornamentales	varias	1	Unida	30X 2	60	60	m ²
			d				
Cultivo de ciclo corto	chocho	1	Unida	15X80	1200	1200	m ²
			d				
	papas	1	Unida	15X81	1215	1215	m ²
			d				
Cultivo de hortalizas	Ajo	2	Unida	10 x 10	100	200	m ²
			d				

	col	1	Unida	10 X 20	200	200	m ²
			d				
	perejil	1	Unida	10 x 8	80	80	m ²
			d				
	Lechuga	1	Unida	10 x 20	200	200	m ²
			d				
	Brócoli	1	Unida	10 x 17	170	170	m ²
			d				
	rábano	2	Unida	10 x 12	120	240	m ²
			d				
	Remolacha	1	Unida	10 x 15	150	150	m ²
			d				
Pasturas	alfalfa	1	Unida	100 x20	2000	2000	m ²
			d				
	pasto Milin	1		100 X 10	1000	1000	m ²
	Mar alfalfa	1	Unida	100 x 5	500	500	m ²
			d				
						Total	8000 m ²

Tabla 5. Componentes del subsistema Animal UAF “Los Ángeles”

Producto	Especie	Raza	Cantidad	Unidad de medida	Distancia (m²)	Área	Área total	Unidad
Bovinos	Vacas	Holstein	4	Unidad	4 x 3	12	48	m ²
	Terneros	Holstein	2	Unidad	3 x 3	9	18	m ²
Aves	Gallinas ponedoras	Aguaricas	50	Unidad	1 x 1	4	200	m ²
Especies menores	Cuyes	Raza criolla	110	Unidad	3x4	12	1320	m ²

	Conejos	Raza criolla	43	Unidad	3 x 3	9	387	m ²
Apicultura	Abejas	Italiana	3	Unidad	3x3	9	27	m ²
Total							2000	m ²

- Cuyes y conejos

La UAF “Los Ángeles” cuenta con especies menores y mayores, entre las especies menores se encuentran cuyes y conejos. La alimentación de estas especies es a base de alfalfa complementada con balanceado (maíz, soya, melaza, aceite de palma, afrecho, polvillo de arroz, fosfato, carbonato de calcio, sal mineral y atrapa toxinas), además se les incorpora rechazo de las verduras en pequeñas cantidades.

- Aves

La UAF cuenta con aves con doble propósito, ya que son de posturas y de carne que sirven para consumo de las familias, pocas veces se vende. La alimentación de estas aves es a base de maíz que se produce en la misma finca y residuos de los vegetales (hojas y tallos de brócoli, col, entre otros) que son aprovechados para su alimentación.

- Bovinos

La UAF mantiene animales bovinos, entre vacas y terneras. La leche que se produce es utilizada para el consumo de la familia y también se vende a los vecinos en pocas cantidades. La alimentación de los animales es a base de pasto a través del método de sogueo el cual esta complementado por sales minerales. Cuentan con un registro de vacunación de los animales que poseen en la UAF.

4.3.1.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema a la UAF

Para el análisis de agroecosistemas de la UAF “Los Ángeles” se ha considerado las entradas naturales a fin de conocer que productos ingresan directamente desde la naturaleza, entradas antropogénicas productos que ingresan a la finca para mejorar y acortar tiempos en actividades o que no se producen fácilmente y salidas son productos que se venden para suplir ciertas necesidades que tiene el agroecosistema, como se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Los Ángeles”

Entradas naturales	Entradas antropogénicas	Salidas
--------------------	-------------------------	---------

Radiación solar		
Precipitación (lluvia)	Sistema de riego, mangueras, bomba de agua	
Viento		
Sedimentos depositados en la parte baja de la finca	Maquinaria , tractor agrícola , nivelación, preparación del suelo	
Plántulas de hortalizas	Semillas	Venta de diversidad de hortalizas
	Planta de frutales	
Durazno		
	Venta de frutas	
	Plantas medicinales	Venta de plantas
	Plantas ornamentales	
Cultivos de ciclo corto	Semilla de chochos	Venta de chocho seco
	Semilla de papas	Venta de tubérculos papa
Animales		
Estiércol de cuyes	Cuyes	Venta de pie de crías
	Desparasitantes	
	Jaulas	
Estiércol de conejos	Conejos	Venta de conejos en pie
Estiércol de bovinos	Vacas	Venta de leche
	Sales minerales	Venta de abonos compost
	Vitaminas	Venta de animales toretes
	Vacunas	
	Pajuelas	

	Servicios profesionales médico veterinario	
Estiércol de gallinas	Gallinas	Venta de huevos
	Balanceado	Venta de gallinas de campo
	Vacunas	
	Jaulas	
Polinización natural	Abejas	Venta de miel
	Cera	
	Equipos de protección personal	

4.3.1.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF

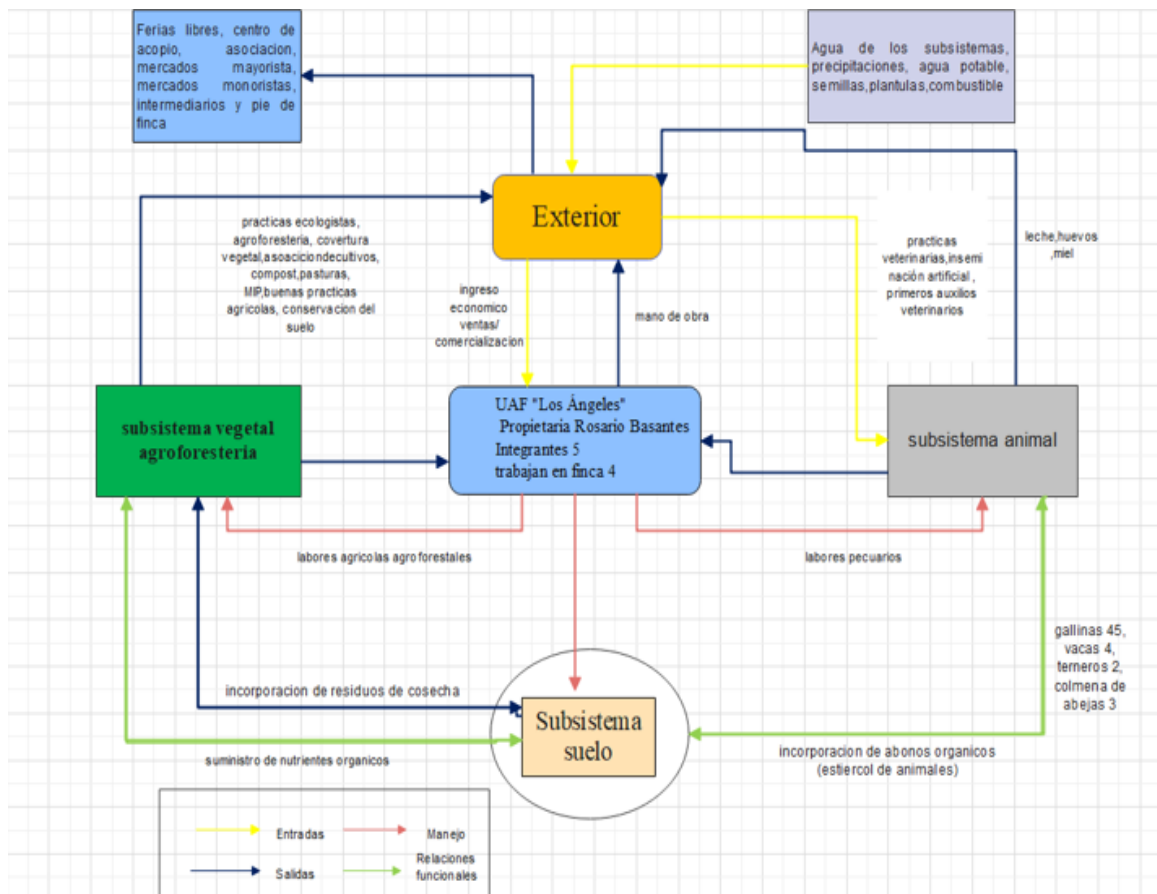


Figura 17: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF "Los Ángeles"

En el presente flujo diagrama del sistema de producción de la UAF “Los Ángeles” la fuente de energía renovable necesaria para el sistema es el sol, el viento y la lluvia, el pasto es utilizado para la alimentación del ganado. En cuanto al flujo de energía del proceso económico en el que circula el dinero; las plántulas, las semillas, la maquinaria y el fertilizante orgánico se pagan con el dinero obtenido con la venta de la leche, las frutas, verduras y hortalizas de la UAF.

4.3.1.4 Evaluación Energética

La evaluación energética de la UAF se consideró la identificación y medida de las cantidades de energía retenida y asociada a los productos como la maquinaria, equipos e insumos que interviene en la producción de una UAF.

4.3.1.4.1 Valoración en Kilocalorías de los Subsistema Vegetal

Para la valoración de las kilocalorías a los subsistemas se tomó en cuenta la cantidad de horas, de kilos y unidades del componente vegetal, materiales y se desglosó por cada componente al cual se obtuvo las kilocalorías por cada uno de estos casos, en el caso del componente frutal se obtuvo un valor de 69020,24 como se muestra en la Tabla 7 (Anexo 2), en el componente de las hortalizas la kilocaloría comprende 45270 como se indica en la Tabla 8 (Anexo 2), en el componente de ciclo corto el valor de las kilocalorías es de 170622 reflejado en la Tabla 9 (Anexo 2), los insumos de la finca mostraron un valor de 21045500 evidenciado en la Tabla 10 (Anexo 2) siendo este el valor que las kilocalorías tiene la UAF.

4.3.1.4.2 Valoración en Kilocalorías del subsistema Animal

El subsistema animal se tomó en cuenta todos los insumos que producen los animales en las cantidades de producción que tiene la UAF y como resultado un valor de 723950 kilocalorías que requiere la UAF, este valor se muestra en la Tabla 11 (Anexo 3).

4.3.1.4.3 Eficiencia Energética

La Tabla 12 muestra la eficiencia energética del subsistema vegetal en la que se tomó en cuenta todos los productos en kg que produce la UAF “Los Ángeles” y este a su vez sumarlo con la valoración de las kilocalorías con la finalidad de conocer el valor actual de energía produce la UAF para su diario vivir.

Tabla 12. Eficiencia Energética Vegetal Producida UAF “Los Ángeles”

Productos vegetal Agrícola	Cantidad (kg)	Kilocalorías
Durazno	20,4	40
Limón	60	47
Tuna	3	412,9
Claudia	360	51
Membrillo	30	70
Babaco	12	23
Mora de castilla	40,8	58
Tomate de árbol	35	48
Ajo	147	149
Col	600	24
Perejil	750	63
Lechuga	548	11
Brócoli	260,9	44
Rábano	649,6	23
Remolacha	635	41
Chocho	180	136
Papa	4800	69
Capulí	350	18000
Pino	890	21000
Arrayan	550	22000
Alfalfa	8000	23
Pasto Milin	1800	350
Mar alfalfa	250	300
Total	20971,7	62982,9

En la Tabla 13 se observa la descripción detallada de los productos animales de la UAF los cuales muestran un valor de 8481el cual se sumó con el valor de las kilocalorías de la tabla 11 (Anexo 2) para obtener el valor total de kilocalorías que mantiene la familia en la producción.

Tabla 13. Energía Animal Producida UAF “Los Ángeles”

Productos animal	Cantidad (kg)	Valor en Kilocalorías
Leche	35	586
Huevos	2400	155
Miel	39	3040
Carne cuyes	110	960
Carne conejos	6	1590
Carne de gallina	90	1700
Estiércol bovino	16	450
Total	2696	8481

La Tabla 14 muestra los totales de la energía producida que tiene la UAF en el componente tanto animal como vegetal y obteniendo como resultado el total de energía producida 1220091 de kilocalorías producidas en el año por los 10000 m².

Tabla 14. Total Energía Producida de subsistema animal y vegetal UAF “Los Ángeles”

Productos	Cantidad (kilocalorías) en 1 ha año
	2022
Vegetal	496141
Animal	723950
Total	1220091

La Tabla 15 se observa la energía total consumida en la que se describió los insumos que ingresan a la UAF Los Ángeles y estos con el valor calórico se genera para obtener la relación entre la energía producida y la energía consumida la cual reflejó un valor de 1,015 Mcal; mostrando así que el balance energético fue mayor a cero con una eficiencia energética mayor a 1 (Llanos, Astigarra, Jacques y Picazo, 2013).

Tabla 15. Energía Total Consumida UAF “Los Ángeles”

Insumos	Cantidad año	Valor en	Valor
	2022	kilocalorías	calórico (mj)

Transporte	56	531608	29770048
Cal agrícola	53	11660	617980
Abono orgánico	1190	129380	153962200
Abono químico	185	1008000	186480000
Estiércol bovino	32	450	14400
Insecticida	4	19867310,06	79469240,24
Extracto de planta	25	1612210	40305250
Vitaminas	16	800000	12800000
Desparasitante	15	315000	4725000
Sales minerales	18	72000	1296000
Maquinaria	4	2091,48	8365,92
Trabajo Humano (jornal , Horas)	668,6392	31730159,8	21216028665
Trabajo animal	16	28800	460800
Total		56108669,34	
Energía consumida en la finca (MJ)			21725937949
Mcal			56107601,34
Relación de energía producida			
/energía insumida =1,015 Mcal			

Esta UAF muestra una eficiencia energética de 1,01Mcal, lo que indica que presenta una buena eficiencia energética la cual permite que la UAF sea productiva, debido a que se están aprovechando la energía de los recursos propios de la UAF para la obtención de productos vegetales y animales para su comercialización. No obstante, se debe seguir aumentando la biodiversidad y así la eficiencia de esta UAF a través del mejoramiento de algunas prácticas agroecológicas y fomentar el agroturismo mediante la implementación de senderos de visita a los subsistemas vegetal y animal con la finalidad de incrementar los ingresos económicos de esta UAF.

4.3.2 UAF “Rosa María” (N°. 29)

4.3.2.1 Componentes del Sistema

En el agroecosistema de la UAF (N°.29) de propiedad de la señora Rosa Freire se ha identificado los siguientes subsistemas:

El subsistema vegetal y el subsistema animal que optimizan los flujos energéticos a nivel del sistema productivo de la UAF el cual tiene un área de 1750 m² distribuida al subsistema vegetal una superficie de 1729 m² que representa un 98,8% del área total y una superficie de 21m² para el subsistema animal que representa un 1,2%, como se detalla en las Tablas 16 y 17.

Tabla 16. Componentes del subsistema Vegetal UAF “Rosa María”

Producto	Especie	Cantidad	Unidad	Distancia de medida siembra (m²)	Área	Área total	Unidad
Frutales	Mora de castilla	20	Unidad	3x3	9	180	m ²
	Manzana	2	Unidad	3x2,5	7,5	15	m ²
	Pera	3	Unidad	3x3	9	27	m ²
	Claudia	3	Unidad	3 x 3	9	27	m ²
	Durazno	2	Unidad	3x3	9	18	m ²
	Capulí	1	Unidad	3x2	6	6	m ²
	Cultivo de ciclo corto	Maíz	1	Unidad			200
Habas		1	Unidad			200	
Frejol		1	Unidad			200	m ²
Cultivo de hortalizas	Zanahoria	1	Unidad	10x5	50	50	m ²
	Sambos	1	Unidad	20x2	40	40	m ²
	Ocas	1	Unidad			53	m ²
Forestal	Varias	1	Unidad		713	713	m ²
Total						1729	m ²

Tabla 17. Componentes del subsistema Animal UAF “Rosa María”

Producto	Especie	Raza	Cantidad	Unidad de medida	Distancia (m²)	Área	Área total	Unidad
Bovinos	Terneros	Holstein	1	Unidad	3x3	9	9	m ²
Aves	Gallinas carne	Broiler	45	Unidad	3x2	6	6	m ²
Especies menores	Cuyes	Raza criolla	110	Unidad	2x3	6	6	m ²
Total							21	m ²

- **Bovinos**

La UAF mantiene animales bovinos, que al momento del estudio cuenta con una sola ternera. La alimentación es a base de balanceado. En pocas cantidades es suministrada pasto y hojas de árboles recolectadas del bosque secundario. No tiene un registro de vacunación solo aplica la vacuna de la fiebre aftosa y se encuentra en un peso estable.

- **Aves**

La UAF cuenta con aves de un solo propósito de carne, que son utilizadas para consumo familiar y de venta a los vecinos en pocas cantidades. La alimentación de estas aves es a través de pasto y maíz que se producen en el mismo predio, además, se complementa con residuos de hortalizas para la alimentación.

- **Cuyes**

La UAF cuenta con cuyes, los cuales reciben una alimentación a base de pasto, tallos de algunas plantas y complementada con balanceado.

4.3.2.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema

Para el análisis del agroecosistema de la UAF se ha considerado las entradas naturales, entradas antropogénicas y salidas que tiene el agroecosistema (Tabla 9).

Tabla 18. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Rosa María”

Entradas naturales	Entradas antropogénicas	Salidas

Radiación solar			
Precipitación (lluvia)	Sistema de riego		
Viento			
Sedimentos depositados en la parte baja de la finca	Tractor agrícola		
Plántulas de hortalizas	Semillas	Venta de diversidad de hortalizas	
	Entradas naturales	Entradas antropogénicas	Salidas
	Radiación solar		
	Precipitación (lluvia)	Sistema de riego, mangueras, bomba de agua	
	Viento		
	Sedimentos depositados en la parte baja de la finca	Maquinaria , tractor agrícola , nivelación, preparación del suelo	
Cultivos de ciclo corto	Plántulas de hortalizas	Semillas	Venta de diversidad de hortalizas
	Planta de frutales	Manzana	Venta de
		Pera	frutas
		Capulí	
		Claudia	
		Durazno	

Animales			
Estiércol de cuyes		Plantas medicinales	Venta de plantas
		Plantas ornamentales	
	Cultivos de ciclo corto	Semilla de chochos	Venta de chocho seco
		Semilla de papas	Venta de tubérculos papa
Estiércol de bovinos			
	Estiércol de cuyes	Cuyes	Venta de pie de crías
		Desparasitaste	
		Jaulas	
Estiércol de gallinas	Estiércol de bovinos	Ternera	
			Venta de abonos compost
		Vitaminas	
		Vacunas	
		Servicios profesionales médico veterinario	
		Balanceado	Venta de gallinas de campo
		Jaulas cuyes	Venta de cuyes
		Mano de obra general, familiar	

4.3.2.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF

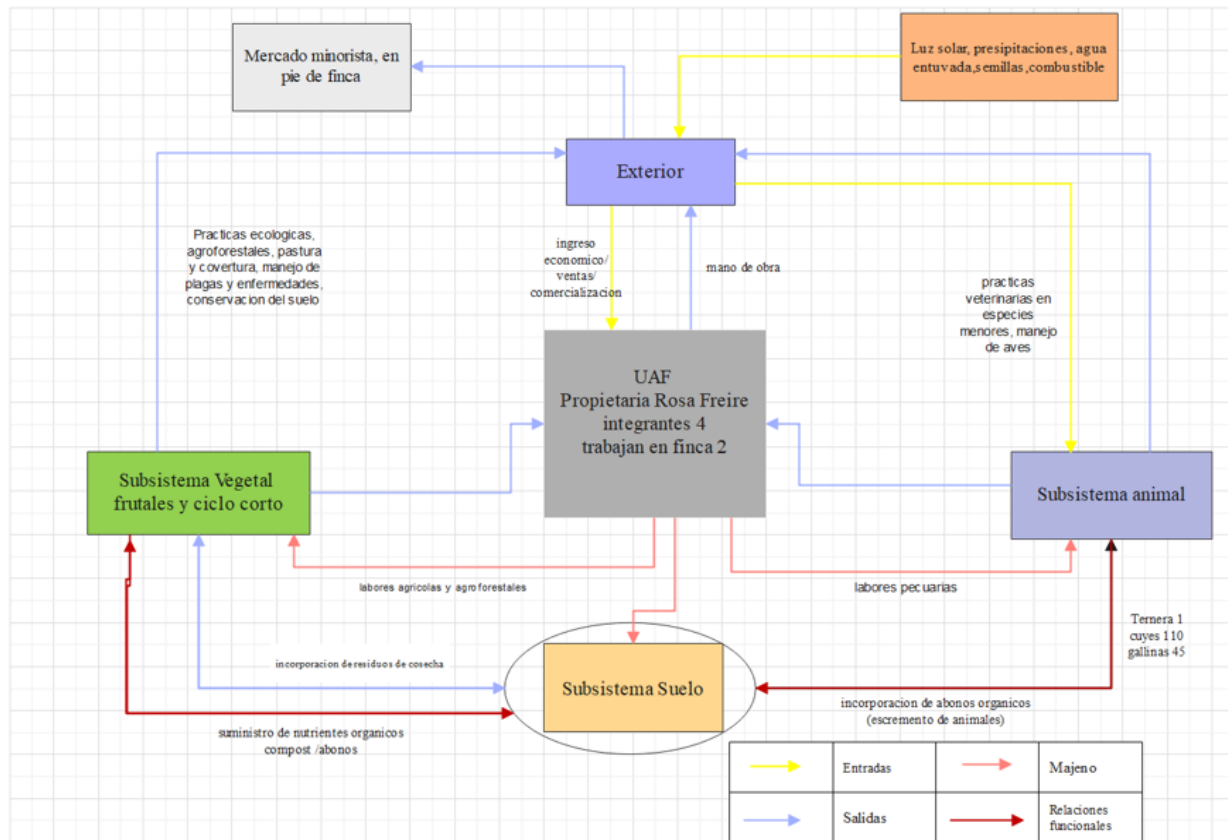


Figura 18: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF “No. 29”

En el presente flujograma del sistema de producción de la UAF de la señora Rosa Freire, la fuente de energía renovable necesaria para el sistema es el sol, viento y la lluvia, además el ingreso de plántulas y semillas para la siembra de productos, El pasto y el bosque secundario que se utiliza para la alimentación de los animales como complemento del balanceado. En cuanto al flujo de energía del proceso económico en el que circula el dinero; plántulas, semillas, maquinaria, insumos, fertilizantes orgánicos se pagan con el dinero de las ventas de la carne de los animales, frutas y hortalizas que se producen en la UAF.

4.3.2.4 Evaluación Energética

Para la evaluación energética de la UAF se consideró la identificación y medida de las cantidades de energía retenida y asociada a los productos del sistema vegetal y animal además de los insumos como maquinaria, equipos e insumos que intervienen en la producción de la UAF.

4.3.2.4.1 Valoración en kilocalorías del subsistema

En la Tabla 19 (Anexo 4) se presenta la valoración en Kilocalorías del subsistema vegetal, respectivamente se tomó en cuenta los kilos, las unidades del componente vegetal, los insumos y se desglosó por cada componente al cual se obtuvo las kilocalorías del componente frutal un valor 138261,09, también el componente de hortalizas obtuvo un valor en kilocalorías de 380782,41 observa en la Tabla 21 (Anexo 4) y el componente de ciclo corto el cual muestra 665,0728 kilocalorías se observa en la Tabla 20 (Anexo 4) de la UAF “Rosa María”.

4.3.2.4.2 Valoración en kilocalorías del subsistema Animal

La valoración en kilocalorías del componente animal se tomó en cuenta todos los productos e insumos que producen los animales en la UAF y como resultado un valor de 230497,2 kilocalorías como se muestra en la Tabla 22 (Anexo 5).

4.3.2.4.3 Eficiencia Energética

La eficiencia energética vegetal que muestra la Tabla 23 se ha seleccionado los productos en kg que produce la UAF y a su vez se le ha sumado con la valoración de las kilocalorías con la finalidad de conocer el valor actual de energía que ha producido la finca al año.

Tabla 23. Energía Total Producida Vegetal UAF “Rosa María”

Productos vegetal	Cantidad (kg)	Kilocalorías
Agrícola		
Mora de castilla	20,41	58
Manzana	13,6	52
Pera	27,22	55
Claudia	13,6	46
Durazno	2,17	39
Capulí	20,41	0,083
Maiz	327,42	107
Habas	222,8928	293,28
Frejol	115	151
Zanahoria	200	16,4
Sambos	50	19
Ocas	779	73,5

Total	1791,7228	910,263
--------------	-----------	---------

En la Tabla 24 se presenta la descripción de los productos animales de la UAF los cuales se muestran de forma detallada y tienen un valor de 910,263 el cual se sumó con el valor de las kilocalorías de la Tabla 22 (Anexo 5) y así se obtuvo el valor que tiene en producción la familia.

Tabla 24. Energía Animal Producida UAF “Rosa María”

Productos animal	Cantidad (kg)	Valor en Kilocalorías
Carne cuyes	27,92	960
Carne gallina	119,82	1700
Total	147,74	2660

La Tabla 25 muestra los totales de la energía que produce la UAF en los componentes animales y vegetales así obteniendo el total de energía consumida de 232288,9228 de kilocalorías consumidas en el año.

Tabla 25. Energía Total Producida UAF “Rosa María”

Productos	Cantidad (kilocalorías) en 1750 m² año 2022
Vegetal	1791,7228
Animal	230497,2
Total	232288,9228

La energía total consumida que se muestra en la Tabla 26 del consumo anual de insumos que ingresan a la UAF “Rosa María”, estos valores calóricos se generan para obtener la relación de la energía producida y la energía consumida el cual su valor es de 2,883688 Mcal; mostrando

tambien el valor mayor a cero correspondiendo a la eficiencia energética (Llanos, Astigarra, Jacques y Picazo, 2013).

Tabla 26. Energía Total Consumida UAF “Rosa María”

Insumos	Cantidad año 2022	Valor en kilocalorías	Valor calórico (mj)
Transporte	20	229000	4580000
Cal agrícola	54	15930	860220
Abono orgánico	1516	3790	5745640
Insecticida	60	16680	1000800
fungicida	60	16560	993600
Vitaminas	2	100000	200000
Desparasitante	2	42000	84000
Sales minerales	5	20000	100000
Maquinaria	4	72000	288000
Trabajo Humano (jornal , Horas)	328	162000	53136000
Total		677960	66988260
Energía consumida en la finca (MJ)			578183,55
Mcal			677960

Relación de energía producida /energía insumida=2.883688

Esta UAF, muestra una eficiencia energética de 2,88 Mcal mostrando que tiene una buena eficiencia energética a pesar de tener poca extensión tiene producto para vender y genera una buena eficiencia energética, también es importante que la finca mantenga mayor diversidad para que pueda mejorar sus componentes en especial el subsistema suelo, además el incorporar practicas agroecológicas como cercas vivas, mejorar instalaciones de los animales y tener un adecuado espacio para ellos permitirá que la finca tenga mayor eficiencia y también esta sea económicamente más rentable para el beneficio de la familia.

4.3.3 UAF “Jimena del Rocío” (N°. 22)

4.3.3.1 Componente del Sistema

En el agroecosistema de la UAF (N°. 22) de propiedad de la señora Jimena Ruiz se ha identificado los siguientes subsistemas:

El subsistema vegetal y el subsistema animal que optimizan los flujos energéticos a nivel del sistema productivo de la UAF posee un área total de 3500m², distribuida al subsistema vegetal una superficie de 3392m² que representa un 96,91% del área y para el subsistema animal una superficie de 108m², que representa un 3,1% como se detalla en las Tablas 27 y 28.

Tabla 27. Componentes del subsistema Vegetal UAF “Jimena del Rocío”

Producto	Especie	Cantidad	Unidad de medida	Distancia de siembra (m ²)	área	Área total	Unidad
frutales	Mora de castilla	150	Unidad	3x3	9	1350	m ²
	Manzana	30	Unidad	3x2	6	180	m ²
	Pera	20	Unidad	3x2	6	120	m ²
	Claudia	5	Unidad	3 x 3	9	45	m ²
cultivo de ciclo corto	Habas	1	Unidad		340	340	m ²
	Maíz	1	Unidad		1357	1357	m ²
Total					3392	m ²	

Tabla 28. Componentes del subsistema Animal UAF “Jimena del Rocío”

Producto	Especie	Raza	Cantidad	Unidad de medida	Distancia (m ²)	área	área total	Unidad
Aves	Gallinas ponedoras	Aguaricas	50	Unidad	6x6	36	36	m ²

Especies menores	Cuyes	Raza criolla	150	Unidad	6x12	72	72	m ²
Total							108	m ²

- Aves

La UAF cuenta con aves ponedoras de las cuales el producto a vender son los huevos y pocas veces se venden las gallinas, estas se alimentan con el maíz que se cultiva en la UAF y se complementa la alimentación con restos de hortalizas y vegetales.

- Cuyes

La UAF cuenta con cuyes, los cuales son alimentados a base de alfalfa que se compra y se complementa con balanceado; pocas veces se les incorpora el rechazo de verduras para su alimentación.

4.3.3.2 Análisis de entrada y salida del agroecosistema

Para el análisis del agroecosistema de la UAF se ha considerado las entradas naturales, entradas antropogénicas y salidas que tiene el agroecosistema de la Tabla 29.

Tabla 29. Flujo de entradas y salidas del agroecosistema de la UAF “Jimena del Rocío”

Entradas naturales	Entradas antropogénicas	Salidas
Radiación solar		
Precipitación (lluvia)	Sistema de riego	
Viento		
Sedimentos depositados en la parte baja de la finca	Tractor agrícola, preparación del suelo	
	Planta de frutales manzana, pera, claudia y mora	Venta de frutas
Cultivos de ciclo corto	Semilla de maiz y habas	Venta de chocho seco
Animales		

Estiércol de cuyes	Cuyes	Venta de pie de crías
	Desparasitante	
	Jaulas	
Estiércol de gallinas	Gallinas	Venta de huevos
	Balanceado	Venta de gallinas de campo
	Jaulas	
	Mano de obra general, familiar extra	
	Mano de obra general familiar extra	

4.3.3.3 Análisis del flujo dinámico del agroecosistema de la UAF

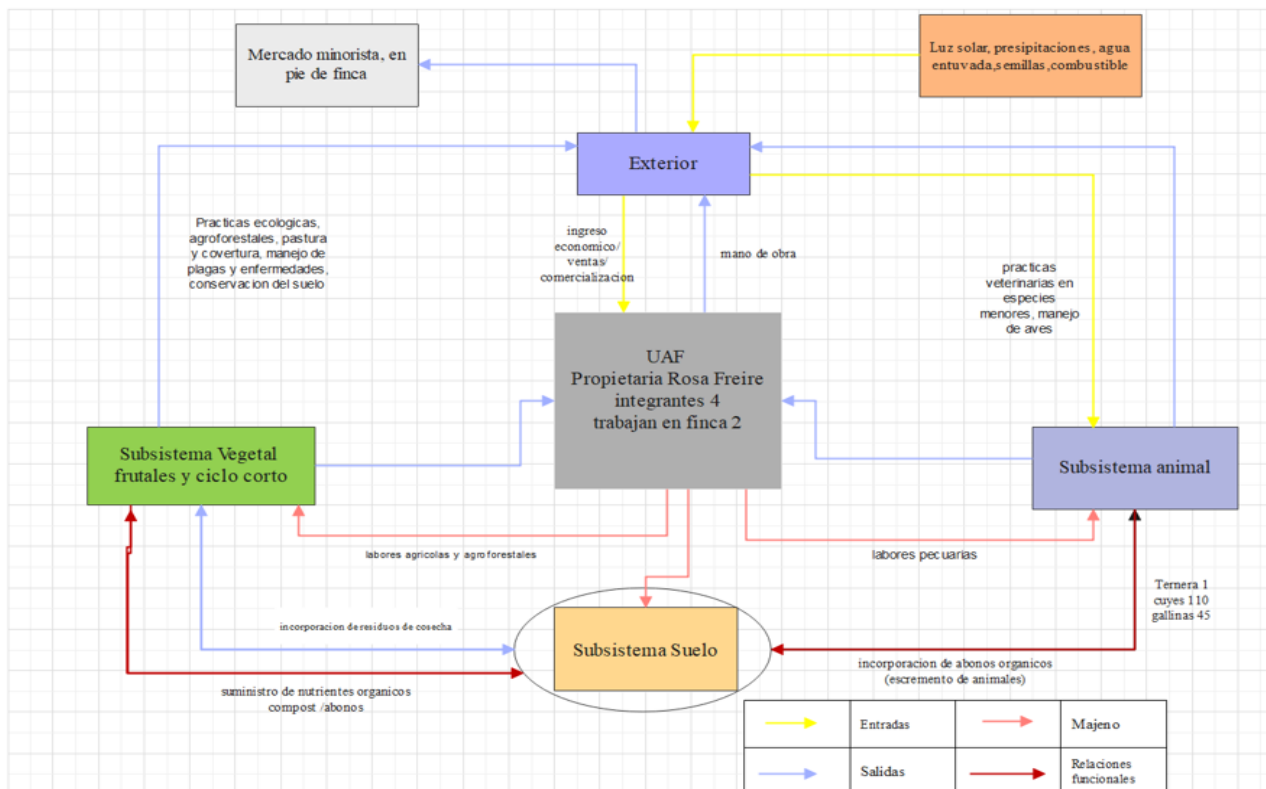


Figura 19: Flujo dinámico del agroecosistema de la UAF “No. 22”

En el flujograma del sistema de producción de la UAF de la señora Jimena Ruiz, la fuente de energía renovable necesaria para el sistema es el sol, viento y la lluvia, además el ingreso de plántulas y semillas para la siembra de productos, el pasto y el bosque secundario que se utiliza para la alimentación de los animales como complemento aparte del balanceado.

En cuanto al flujo de energía del proceso económico en el que circula el dinero: plántulas, semillas, maquinaria, insumos, fertilizantes orgánicos se pagan en el dinero de las ventas de la carne de los animales, frutas y hortalizas que se producen en la UAF.

4.3.3.4 Evaluación Energética

Para la evaluación energética de la UAF se consideró la identificación y medida de las cantidades de energía retenida y asociada a los productos con maquinaria, equipos e insumos que intervienen en la producción de un determinado bien de la UAF.

4.3.3.4.1 Valoración en kilocalorías del subsistema

En la Tabla 30 (Anexo 6) la valoración de kilocalorías del subsistema vegetal, respectivamente se enlista los kilos, unidades del componente vegetal, los insumos que hay en la finca de cada uno de los componentes al cual se obtuvo las kilocalorías del componente frutal 67162,96 y del componente de ciclo corto se obtuvo un valor de 206049,66 en la Tabla 31 (Anexo 6) kilocalorías de la UAF “Jimena del Rocío”

4.3.3.4.2 Valoración en kilocalorías del subsistema Animal

En la Tabla 32 (Anexo 7) se presenta el componente animal considerando los productos e insumos que producen y necesitan los animales para la UAF y no como resultado un valor de 444000 kilocalorías.

4.3.3.4.3 Eficiencia Energética

La eficiencia energética vegetal que muestra la Tabla 33 se ha seleccionado los productos en kg de producción de la UAF y a su vez se le ha sumado con la valoración de las kilocalorías con la finalidad de conocer el valor actual de energía que ha producido la finca en el año.

Tabla 33. Energía Vegetal producida UAF “Jimena del Rocío”

Productos vegetal Agrícola	Cantidad (kg)	Kilocalorías
Mora de castilla	13,6	58
Manzana	136,07	52
Pera	748,42	55

Claudia	204,14	46
Maíz	35634,21	107
Habas	170415,45	293,28
Total	207151,89	611,28

La energía producida por los animales como nos muestra en la Tabla 34 de la UAF muestra de manera detallada del valor de producción por año de los animales 1101 de energía producida y este valor se sumó con el valor de las kilocalorías de la Tabla 25 (Anexo 7).

Tabla 34. Energía Animal Producida UAF “Jimena del Rocío”

Productos animal	Cantidad (kg)	Valor en Kilocalorías
Huevos	2400	141
Carne cuyes	110	960
Total	2510	1101

La energía total que produce la UAF en el año tanto del componente vegetal y animal como se muestra en la Tabla 35 es de 651151,89 kilocalorías.

Tabla 35. Energía Total producida UAF “Jimena del Rocío”

Productos	Cantidad (kilocalorías) en 3750 año 2022
Vegetal	207151,89
Animal	444000
Total	651151,89

La energía total consumida que se muestra en la Tabla 36 del consumo anual de insumos que ingresan a la UAF “Jimena del Rocío”, estos valores calóricos se generan para obtener la relación entre la energía que se produce y la que se consume y da como resultado 1,12Mcal, mostrando que el valor es mayor a cero correspondiendo a la eficiencia energética mencionada por Llanos, Astigarra, Jacques y Picaza, (2013).

Tabla 36. Energía Total Consumida UAF “Jimena del Rocío”

Insumos	Cantidad año 2022	Valor en kilocalorías	Valor calórico (mj)
Transporte	30	343500	11450
Cal agrícola	9	2655	295
Abono orgánico cuy	900	2250	2,5
Insecticida	3	834	278
Fungicida	25	6900	276
Vitaminas	16	800000	50000
Desparasitante	15	210000	21000
Maquinaria	2	36000	18000
Trabajo Humano (jornal , Horas)	615	303750	2250
Total		1705889	103551,5
Energía consumida en la finca (MJ)			578183,55
Mcal			1705889
Relación de energía producida /energía insumida	1,126202718		

La UAF muestra una eficiencia energética de 1,12 Mcal mostrando que tienen una interacción entre los componentes propios de la UAF a pesar de tener poca producción en hortalizas, los componentes interactúan entre ellos en los que se observa el uso adecuado de los componentes como es el estiércol de cuy en el establecimiento de los cultivos. No obstante, es importante que la UAF permita generar una mayor diversidad de productos que permita alimentar a la familia y su excedente comercializar para generar ingresos para el sustento de la UAF, considerando que en esta UAF se dedican a otra actividad aparte de la agricultura aun así se conserva un buen manejo.

CONCLUSIONES

1. Las Unidades Agrícolas Familiares en la parroquia Presidente Urbina del Cantón Píllaro son relativamente pequeñas con extensiones que se encuentran entre 800 y 20500 m², destinadas a la producción agrícola, pecuaria y otros usos. Mayoritariamente la producción de estas UAF es de subsistencia.
2. La mayoría de las UAF presentaron un índice de sustentabilidad de nivel bajo a medio, lo que evidencia la existencia de indicadores con niveles críticos en las cuatro dimensiones analizadas, entre estos se encuentra la mano de obra, la distribución de tareas, el acompañamiento institucional, la generación de relevo y el indicador político.
3. El análisis del balance energético permitió determinar que las UAF analizadas presentaron un balance energético de más de 1 Mcal, lo que evidencia que existe un buen aprovechamiento de la energía propia de cada UAF en la obtención de los diferentes productos para el sustento familiar y comercialización.
4. El balance energético de cada componente ha permitido cuantificar las Mcal que presentan cada una de las UAF que fueron seleccionadas a través de un sorteo, mostrando las 3 UAF eficiencia energética a pesar de tener características distintas como la extensión y los componentes tanto vegetales como animales e insumos; además los subsistemas pueden mejorar y aumentar la eficiencia que mantienen.

RECOMENDACIONES

1. En cada UAF se deben llevar registros de los gastos en semillas, plántulas, insumos, maquinaria, mano de obra, que es utilizada en la producción de los subsistemas vegetal y animal, para que se vayan cuantificando el gasto energético que representa cada año de producción, así como el rendimiento de la producción vegetal y animal.
2. El incentivar a los jóvenes a retornar al campo a través de iniciativas favorables en las que miren como una alternativa el vivir de la producción agrícola y el apreciar el valor, sacrificio que conlleva el producir alimentos que después son utilizados para la alimentación y disminuir la desnutrición.
3. Incentivar a los agricultores a tener UAF diversificadas para que tengan mayor diversidad de productos los cuales ayuden a mejorar la calidad su alimentación y contribuir a reducir la desnutrición.
4. Las UAF deben mantener la biodeversidad y utilizar eficientemente cada insumo, implemento, componente que genere la UAF con la finalidad de obtener nuevos componentes que permitan mejorar la eficiencia energética que genera cada UAF.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abreu-Camejo, L. (2011). Análisis y caracterización del balance energético financiero de un sistema en conversión agroecológica. 72.
- Albarracín-Zaidiza, J. A., Fonseca-Carreño, N. E., & López-Vargas, L. H. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39–55. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139>
- Aranguren, J., Hernández Hernández, R. M., & Mendoza, C. (2016). aproximación a la conceptualización de un centro de formación comunitaria en agroecología para comunidades rurales. Caso Palmarote, Edo. Carabobo. *Tierra Infinita*, 2(1), 5–22. <https://doi.org/10.32645/26028131.92>
- Ardila, J. (2015). Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria. In Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Issue Aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro). <http://repiica.iica.int/docs/B1898e/B1898e.pdf>
- Astier, E. A. M. (2018). Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos. https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/MESMIS.pdf
- Barrezueta, S., & Paz, A. (2018). Indicadores de sostenibilidad sociales y económicos: Caso productores de cacao en El Oro, Ecuador. *Ciencia Unemi*, 11(27), 20–29. <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/782>
- Belausteguigoitia Garaizar, J., Laurenz Senosiain, J., & Gómez Telletxea, A. (2010). El reto de los edificios ZERO: el siguiente paso de la arquitectura sostenible. SB10mad Sustainable Building Conference.
- Boakye, O. E. (2014). Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos MESILPA. In *Implementation Science* (Vol. 39, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577>

- /
- Botia-Carreño, W. H. (2019). Unidad Agrícola Familiar (UAF), instrumento de política pública agropecuaria en Colombia | Pensamiento y Acción. *Pensamiento Y Acción*, 27(27), 59–89. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/10178
- Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (n.d.). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, amazonia ecuatoriana.
- Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1), 23–36.
- Bravo, C., Benítez, D., Vargas Burgos, J., Alemán, R., Torres, B., & Marín, H. (2015). Caracterización socio-ambiental de unidades de producción agropecuaria en la Región Amazónica Ecuatoriana: Caso Pastaza y Napo. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(1), 03–31.
- Córdoba Vargas, C. A., & León Sicard, T. E. (2013). Resiliencia De Sistemas Agrícolas Ecológicos Y Convencionales Frente a La Variabilidad Climática En. *Agroecología*, 8(1), 21–32. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182931/152431>
- Cuellar. Eligia de la C, Fresneda, C, Tivero, Caridad J., Thompson, Martha; Sánchez, G. (2018). Plan de manejo sostenible de tierra para la producción de leche en la UBPC Aguadita, Cienfuegos, Cuba. In *Pastos y Forrajes* (Vol. 38, Issue 4, pp. 448–456).
- de Almeida, A. C., dos Santos, C. A., Menezes, I. R., Teixeira, L. M., Costa, J. P. R., & de Souza, R. M. (2016). Perfil sanitário de unidades agrícolas familiares produtoras de leite cru e adequação à legislação vigente. *Ciencia Animal Brasileira*, 17(3), 303–315. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i314597>
- De la Cruz Alvarez, R. C. (2010). Composición florística y valorización económica de los bosques secundarios en unidades agrícolas familiares (uaf"s) en el distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/144/AGR->

588.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Delgado, I. R., Rodríguez, L. C., Iglesias, H. I. P., & Batista, R. M. G. (2020). Balance energético como indicador de sostenibilidad en sistemas de producción agrícola. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 115–125. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/317>
- Echeverri Zuluaga, J., Restrepo Betancur, L., & Parra Suescún, J. (2010). Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* bajo dos metodologías de fertilización. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(2), 94–100.
- Fernanda, Lucy Mojica Montoya. (2018). Factores de equidad en las unidades agrícolas familiares del municipio de la calera. http://caoba.sanmateo.edu.co/jspui/bitstream/123456789/260/1/Factores_de_equidad_en_las_unidades_agri.pdf
- Garcia, D. M. (2021). De Ciencias Agrícolas , Pecuarias Y Forestales. (2021). Buenas prácticas de manejo de terneras lactantes hasta el destete en el hato lechero de la facultad de ciencias agrícolas, pecuarias y forestales. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/27786/1/MONOGRAFIA%20DIEGO%20APRO%20-%20Diego%20marcelo%20Garcia%20Sanchez.pdf>
- Gobierno Autonomo Descentralizado del la Parroquia Presidente Urbina (GADPPU). (2021). Información del Libro de POAT. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Presidente Urbina.
- Gobierno Autónomo Dessentralizado Santiago de Pillaro. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Información del Libro de POAT.
- Guevara, F.; Rodríguez, L.A.; Saraoz, V.; La O, M.; Gómez, H.; Pinto, R.; Fonseca, María; Ruiz, B. . N. (2013). Balance energético del sistema local de producción de bovinos de engorde en Tecpatán, Chiapas, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(4), 359–365.
- Guimarães, N. F., Gallo, A. S., Santos, C. C., Morinigo, K. P. G., & Bentos, A. B. (2015). Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método mesmis. *Scientia Plena*, 11, 1–11. <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1993/1212>

- Gutiérrez, E. R., Caro, J. L., & Lara, Y. A. (2015). Las unidades agrícolas familiares (UAF), un instrumento de política rural en Colombia. *Tecnogestión*, 11(1), 33–39.
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/8290%5Cnhttp://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/download/8290/9895%5Cnhttp://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/8290/9895>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos . (2008). Estructura del Sector Agropecuario, según el enfoque de las características del productor agropecuario y de las unidades de producción agropecuaria. Directorio Institucional César Oswaldo Zanafria Niquinga Claudio Vinicio Gallardo León Ruth Elena Puyol C. 24. www.inec.gov.ec
- Jiménez Ruiz, E. R., Fonseca González, W., & Pazmiño Pesantez, L. (2019). Sistemas Silvopastoriles y Cambio climático: Estimación y predicción de Biomasa Arbórea. *La Granja*, 29(1), 44–55. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.04>
- Leider A. Tinoco, Alejandra E. Díaz, Carlos D. Congo, Yadira B. Vargas, C. E. C. (2019). Eficiencia Energética del cultivo Theobroma cacao L. en Sistemas Agroforestales Amazónicos del Ecuador Leider. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/27703/1/MancassolaSolerMaríaVictoria.pdf>
- Levy, M. (2014). Determinación del potencial de sostenibilidad social, económico y ambiental de las Unidades Productivas Agropecuarias, en la Parroquia de El Chical; Cantón Tulcán; Provincia del Carchi. 230.
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7108/6.H07.000549.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Lidia, S., Vera, M., Lidia, S., & Vera, M. (2018). Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas portada trabajo de titulación presentada como ingeniero en comercio exterior tema : análisis de la inversión en las upas de las mipymes de frutas y hortalizas no tradicionales de las zonas 5 y .
- Loiza Cerón, W., Carvajal Escobar, Y., & Ávila Díaz, Á. J. (2014). Evaluación Agroecológica De Los Sistemas Productivos Agrícolas En La Microcuenca Centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*, 17(2),

161. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a03>
- Lucy, F., & Montoya, M. (2018). Factores de equidad en las unidades agrícolas familiares del municipio de la Calera.
- Lugo Perea, L. J. y L. H. R. R. (2018). El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica. *Interdisciplina*, 6(14), 89. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14.63382>
- Llanos, Eduardo., Laura, Astigarra., & Picazo, Ruben, J. (2013). Energy Efficiency of Dairy Systems in Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 17(2), 99–109. <https://doi.org/10.31285/agro.17.481>
- MAGAP. (2015). Tenencia de la Tierra. Quito, Ecuador: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SISSAN/ficsan_K001.htm.
- Montiel, K., & Ibrahim, M. (2016). Manejo integrado de suelos para una agricultura resiliente al cambio climático. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura (*IICA*), 29. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8681>
- Morantes-Tolosa, J. L., & Renjifo, L. M. (2018). Live fences in tropical production systems: A global review of uses and perceptions. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 739–753. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33405>
- Nicholls, C., Altieri, M., Vázquez, L., Nicholls, C., Altieri, M., & Vázquez Moreno, L. (2015). Agroecología: Principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*, 10(1), 61–72.
- Orihuela, J. A. (2021). “Determinación de la sustentabilidad de las unidades de producción agrícolas de Salache -Cotopaxi- Ecuador”. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 1760–1772. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.380
- Olmos, Antonio M. S., y González, W. (2013). El valor de la sustentabilidad Artículo de Revisión. *Ciencia y Agricultura*, 10, 91–100. <https://www.redalyc.org/pdf/5600/560058656009.pdf>
- Pérez, A. Y. (2018). Fortalecimiento en los procesos de agricultura familiar sustentados en el enfoque sistémico y la producción tropical sostenible que promuevan procesos de desarrollo local. *World Development*, 1(1), 1–15. <http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2>

017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ahttp://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10

Piza, C., Palacios, L., Pulido, N., & Dallos, R. (2016). *Conexión Agropecuaria Vol. 6 - No- 1 Enero - Junio 2016* 11. 6, 11–26.

<https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/52/50>

Pinedo-Taco, R., Borjas-Ventura, R., Alvarado-Huamán, L., Castro-Cepero, V., & Julca-Otiniano, A. M. (2021). Sustainability of agricultural production systems: A systematic review of the methodologies used for their evaluation | Sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola: Una revisión sistemática de las metodologías empleadas para su evaluación. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24(1).

Purroy-Vásquez, R., Gallardo-López, F., Ortega Jiménez, E., Díaz-Rivera, P., López Ortiz, S., & Torres Hernández, G. (2016). Eficiencia energética y económica, bienestar familiar y productividad en agroecosistemas tropicales. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 13(4), 513. <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i4.491>

Rámirez, L., Jumbo, A., & Arevalo, D. (2018). Medición De Carbono Del Estrato Arbóreo Del Bosque Natural T Inajillas -L Imón I Ndanza , E Cuador. 27(1), 51–63.

Reyes, Ó. E., Torres, C. O., & Acevedo, L. R. (2012). Análisis del balance energético de diferentes sistemas de manejo agroecológico del suelo , en el cultivo del maíz (*Zea mays* L .) Energy balance analysis of different agroecological management systems of the soil in the cultures of maize. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(1), 41–46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4227026>

Riveros, E. D. (2018). *I Innovación social en la Escuela Campesina de Agroecología Kurabari jauri-campo futuro: Una mirada administrativa.*

Rodríguez, L. C., Jesús Suárez- Hernández, & Navarro, M. (2020). Evaluación de la resiliencia socioecológica en escenarios de agricultura familiar en cinco provincias de Cuba. 43(4), 304–314. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v43n4/2078-8452-pyf-43-04-304.pdf>

Rodríguez Delgado, I., Casimiro Rodríguez, L., Pérez Iglesias, H. P., García Batista, R. M. (2020). Balance energético.

<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/download/317/341>

- S.R. Gliessman , F.J. Rosado-May , C. Guadarrama-Zugasti , J. Jedlicka, A. Cohn , V.E. Mendez , R. Cohen , L. Trujillo, C. B., & Jaffe, R. (2016). Experts recommend interconnected regional grid model for Transmission Company concession (Nigeria). *Business Day*, 16(1), 1–2. <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/134>
- Sourisseau, J.-M. (ed. . R. I. (2016). Las agriculturas familiares y los mundos del futuro. *AgriculturaS y RetoS Mundiales*, 424. http://agritrop.cirad.fr/583946/1/Sourisseau_2016_Las_agriculturas_familiares_y_los_mundos_del_futuro.pdf LB - E80%0Ahttp://e14%0Ahttp://e50%0Ahttp://a01%0Ahttp://p05%0Ahttp://p01%0Ahttp://l70%0Ahttp://0.0.0.0
- Souto, W. M. S., Barboza, R. R. D., Rocha, M. S. P., Alves, R. R., & Mourão, J. S. (2012). Animal-based medicines used in ethnoveterinary practices in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 84(3), 669–678. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652012005000038>
- Suarez, W., Macedo, N., Montoya, N., Arias, S., Schauwecker, S., Huggel, C., Rohrer, M., & Condom, T. (2015). Balance energético neto (2012-2014) y evolución temporal del nevado Quisoquipina en la región de Cusco (1990-2010). *Revista Peruana Geo-Atmosferica*.
- Torres-Díaz, G. C., & Rodríguez-Marín, J. E. (2015). Análisis de las reglas de juego en la cadena de valor del mango: Instrumento de inclusión financiera y social para las UAF en Cundinamarca. https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/991/
- V., M. S. M. (2010). Diseño y evaluación de sistemas de producción hortícolas sostenibles en la zona sur de uruguay. establecimiento de la familia Blanco Camejo. 2005, 1–12. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/27703/1/MancassolaSolerMaríaVictoria.pdf>
- Valarezo Beltrón, C. O., Julca-Otiniano, A., & Rodríguez Berrío, A. (2020). Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. *Revista RIVAR*, 7(20), 108–120. <https://doi.org/10.35588/rivar.v7i20.4485>
- Vanoye-Eligio, V. (2015). La Variación Espacial En Plagas Agrícolas Como Componente. January. https://www.researchgate.net/profile/V-Vanoye-Eligio/publication/271531485_la_variacion_espacial_en_plagas_agricolas_como_compo

nente_fundamental_en_su_control_y_manejo/links/54cc6b500cf29ca810f53b9c/la-
variacion-espacial-en-plagas-agricolas-como-componente-fundamental-en-su-control-y-
manejo.pdf

Vázquez, L. L., & Pérez, N. (2017). El Control BiolóGico Integrado Al Manejo Territorial De
Plagas De Insectos En Cuba. *Agroecología*, 12(1), 39–46.

<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330331/229291>

Viera, F. J., & Escobar, L. (2015). Evaluación económica, energética y ambiental de tecnologías
de manejo de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp Híbrido*). *Cultivos
Tropicales*, 36(4), 86–93. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-
59362015000400011&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000400011&lang=pt)

Zamrodah, Y. (2016). Lineamientos para el manejo sustentable de las chacras agrícolas
familiares de la comunidad de chilmá bajo, provincia del carchi. 15(2), 1–23.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6887/2/ARTICULO.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Cálculo de la muestra de la investigación

$$n = \frac{39}{1 + \frac{0,05^2(39 - 1)}{(1,96)^2 * 0,9 * 0,10}}$$

$$n = \frac{39}{1 + \frac{0,0025 * 38}{3,8436 * 0,9 * 0,10}}$$

$$n = \frac{39}{1 + \frac{0,095}{0,345924}}$$

$$n = \frac{39}{1 + 0.2746267}$$

$$n = \frac{39}{1.274626}$$

$$n = \mathbf{30.59}$$

Anexo 2. Valoración en Kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Los Ángeles”

Tabla 7. Valoración en Kilocalorías Componente Frutal “Los ángeles”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Frutales	Autor
Durazno	Unidad	4	40	160	(Valentini; González; Gordo,2012)
Limón	Unidad	4	47	188	(Echeverri; Roa, 2016)
Tuna	Unidad	6	412,9	2477,4	(Suquilanda.2009)
Claudia	Unidad	6	51	306	(SERCOP,2003)
Membrillo	Unidad	3	70	210	(SERCOP,2003)
Babaco	Unidad	10	23	230	(JICA,2005)
Mora de castilla	Unidad	40,8	58	2366,4	(JICA,2005)
Tomate de árbol	Unidad	20	48	960	(Zambrano,2011)
Transporte comercialización	Horas	10	9493	94930	(Gliessman,1998)
Cal agrícola	Kilos	4	220	880	(Funes,2001)
Abono orgánico bocashi	Kilos	120	177	21240	(Funes,2001)
Gavetas	Unidad	1		0	
Fundas	Unidad	0		0	
Alambre	Kilos	40		0	
Postes	Unidades	30		0	
Grampas	Kilos	10		0	
Jornales	Ha	0,056	250	14	(Cochet, 1961)
Jornales	Horas	190	47500	9025000	(Gliessman,1998)
		Total	58389,9	9148961,8	
Rendimiento durazno	Kg	0,54	40	21,6	

Rendimiento limón	Kg	0,784	47	36,848
Rendimiento tuna	Kg	3,6	412,9	1486,44
Rendimiento claudia	Kg	7,2	51	367,2
Rendimiento membrillo	Kg	0,0364	70	2,548
Rendimiento babaco	Kg	32	23	736
Rendimiento Mora de castilla	Kg	151,2	58	8769,6
Rendimiento Tomate de árbol	Kg	1200	48	57600
				69020,236
				69020,24
EE			1,18	1,18205786

Tabla 8. Componente Hortalizas de UAF “Los ángeles”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Hortalizas	Autor
Ajo	Kilo	4	149	596	(Quintero, 1980)
Col	Kilo	5	24	120	(SERCOP,2003)
Perejil	Kilo	2,81	63	177,03	(Iglesias, 2016)
Lechuga	Kilo	29,93	11	329,23	(Iglesias, 2016)
Brócoli	Kilo	30	44	1320	(Lozano; Leía; Támalo y Artinan. 2019)
Rábano	Kilo	0,57	23	13,11	(Vincent, 2013)
Remolacha	Kilo	635	41	26035	(Tituaña, 2011)
Transporte	Horas	10	9493	94930	
Cal agrícola	Kilos	4	220	880	

Abono orgánico humus	Kilos	120	177	21240
Jornales	ha	0,056	250	14 (Cochet, 1961)
Jornales	Horas	190	47500	9025000 (Gliessman,1998)
Total			57995	9170654,37
Rendimiento ajo	Kg	120	149	17880
Rendimiento col	Kg	0,703	24	16,872
Rendimiento perejil	Kg	40	63	2520
Rendimiento lechuga	Kg	20	11	220
Rendimiento brócoli	Kg	302,6	44	13314,4
Rendimiento rábano	Kg	438,65	23	10088,95
Rendimiento remolacha	Kg	990	41	40590
				84630,222
				45270
EE		0,780584533		

Tabla 9. Componente de Ciclo corto UAF “Los ángeles”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Cultivo	Autor
Chocho	Kilo	4,8	136	652,8	(Suquilanda, 2009)
Papa	Kilo	300,72	69	20749,68	(Observatorio Granjero. 2017)
Mecanización agrícola	Horas	2	21000	42000	(Funes,2001)
Surcado yunta de toros	Horas	16	117	1872	(Hernandez,2016)
Transporte	Horas	20	9493	189860	(Glisselman,1998)
Cal agrícola	Kilos	35	220	7700	(Glisselman,1998)
Abono orgánico humus	Kilos	700	117	81900	(Funes,2001)
Diésel	Litros	36	9243	332748	(Glisselman,1998)
Abono químico	Kilos	135	7	945	(Funes,2001)
Insecticida	Litros	3	44000	132000	(Funes,2001)
Empaques	Unidad	200	0	0	
Extracto de plantas	Litros	25	64488,4	1612210	(Delgaard. 2001)
Jornales	ha	0,0022	250	0,55	(Cochet, 1961)
Jornales	Horas	160	47500	7600000	(Gliessman,1998)
		Total	196640,4	10022638	
Rendimiento chocho	Kg	24	123	2952	
Rendimiento papa	Kg	2430	69	167670	
			170622	170622	
	EE		1,152491472		

Tabla 10. Insumos presentes en la finca UAF “Los ángeles”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Pasturas	Autor
Semilla alfalfa	Kilo	4	290	1160	(Morales. 1995)
Semilla pasto	Kilo	2	350	700	(Salinas,2012)
Milin					
Semilla mar alfalfa	Kilo	3	300	900	(León, Bonifaz, Gutierrez. 2018)
Arado rastra	Horas	4	522,87	2091,48	(Funes,2001)
Cal agrícola	Kilos	10	220	2200	(Altieri,1999)
Transporte	Horas	16	9493	151888	(Gliessman,1998)
Insecticida	Litro	1	278	278	(Funes,2001)
Fertilizante químico	Kilos	50	15	750	(Funes,2001)
Fertilizante orgánico	Kilos	250	20	5000	(Funes,2001)
Diésel	Galones	36	9243	332748	(Funes, 2001)
Jornales	Ha	0,525	250	131,25	(Cochet, 1961)
Jornales	Horas	128	47500	6080000	(Gliessman,1998)
		Total	68481,87	6577846,73	
Rendimiento alfalfa	Kg	57000	290	16530000	
Rendimiento pasto Milin	Kg	730	350	255500	
Rendimiento mar alfalfa	Kg	14200	300	4260000	
				21045500	
				21045500	
		EE	0,003253991		

Anexo 3. Valoración en kilocalorías del subsistema animal

Tabla 11. Valoración en Kilocalorías del componente Animal UAF “Los ángeles”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Componente	Autor
Leche	Litro	1	586	586	(Meneses, 2011)
Huevos	Kilo	1	141	155	(Yucailla; Toalombo y Orozco,2017)
Miel	Kilo	1	3040	3040	(Soledispa,2018)
Carne cuyes	Kilo	1	960	960	(Sanchez. 2019)
Carne conejos	Kilo	1	1590	1590	(Sanchez,2019)
Carne gallina	Kilo	1	1700	1700	(Yucailla; Toalombo y Orozco, 2017)
Vacunas fiebre aftosa	cc	15	0	0	
Sales minerales	Kilos	18	4000	72000	(Funes,2001)
Desparasitante	Litro	15	21000	315000	(Gliessman,1998)
Estiercol bovino	kilo	32	450	14400	(Meneses, 2011)
Vitaminas	Litro	16	50000	800000	(Funes,2001)
Jornales	ha	0,013	250	3	(Cochet, 1961)
Jornales	Horas	625	156250	97656250	(Gliessman,1998)
		Total	239967	98865684	
Leche	Kg	35	586	20510	
Huevos	Kg	2400	141	338400	
Miel	Kg	39	3040	118560	
Carne cuyes	Kg	110	960	105600	
Carne conejos	Kg	6	1730	10380	
Carne gallina	Kg	90	1450	130500	
				723950	
			723950		
	EE		3,016873153		

Anexo 4. Valoración en kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Rosa María”

Tabla 19. Valoración en Kilocalorías del subsistema vegetal UAF “Rosa María”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Frutales	Autor
Mora de castilla	Unidad	20	58	1160	(JICA,2005)
Manzana	Unidad	2	52	104	(Valderrama,1980)
Pera	Unidad	3	55	165	(Agüero,2017)
Claudia	Unidad	3	46	138	(SERCOP,2003)
Durazno	Unidad	2	39	78	(Valemtimi; Gonzalez; Gordo. 2012)
Capulí	Unidad	1	0,083	0,083	Ministerio de Cultura del Ecuador, 2013
Transporte	Horas	4	11450	45800	(Gliessman,1998)
Cal agrícola	Kilos	4	295	1180	(Funes,2001)
Abono de cuy	Kilos	16	2,5	40	(Funes,2001)
cajas	Unidad	3		0	
Fundas	Unidad	0		0	
Alambre	Kilos	10		0	
Postes	Unidades	20		0	
Grampas	Kilos	10		0	
Jornales	ha	2	250	500	(Cochet. 1961)
Jornales	Horas	80	500	40000	(Gliessman,1998)
		Total	12747,583	89165,083	
Rendimiento mora	Kg	84,6	58	4906,8	
Rendimiento manzana	Kg	2,11602	52	110,03304	
Rendimiento pera	Kg	0,1116936	55	6,143148	

Rendimiento claudia	Kg	2889	46	132894
Rendimiento durazno	Kg	8,821458	39	344,03686
Rendimiento capulí	Kg	0,9672	0,083	0,0802776
				138261,09
EE		10,846063		

Tabla 20. Componente de ciclo corto UAF “Rosa María”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Cultivo	Autor
Maíz (morocho)	Kilo	200	107	21400	(Funes,2001)
Habas	Kilo	2,52	293,28	739,0656	(Suquilanda, 2009)
Frejol	kilo	8,6	151	1298,6	(Cabrera, Moran, Vasquez, 2016)
Mecanización agrícola	Horas	4	18000	72000	(Funes,2001)
Transporte	Horas	8	11450	91600	(Gliessman,1998)
Cal agrícola	Kilos	25	295	7375	(Funes,2001)
Abono orgánico humus	Kilos	700	2,5	1750	(Funes,2001)
Insecticida	Litros	60	278	16680	(Funes,2001)
Empaques fungicida	Unidad	200		0	
Jornales	ha	2	250	500	(Cochet. 1961)
Jornales	Horas	80	500	40000	(Gliessman,1998)
		Total	31602,78	269902,67	

Rendimiento maíz	Kg	3,06	107	327,42	
Rendimiento habas	Kg	0,76	293,28	222,8928	
Rendimiento del frejol	kg	0,76	151	114,76	
				665,0728	
		EE	0,0210448		

Tabla 21. Componente de Hortalizas UAF “Rosa María”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Hortalizas	Autor
Zanahoria	Kilo	0,8	16,4	13,12	INEC,2016
Sambos	Kilo	8,64	19	164,16	INEC,2016
Ocas	Kilo	10,6	73,5	779,1	(Altieri,1999)
Cal agricola	kilo	25	295	7375	(Funes,2001)
Transporte	kilo	8	11450	91600	(Funes,2001)
Abono cuy	kilo	800	2,5	2000	(Funes,2001)
Jornales	ha	2	250	500	(Delgaard. 2001)
Jornales	Horas	80	500	40000	(Funes,2001)
		Total	12606,4	142431,38	(Cochet. 1961)
Rendimiento zanahoria	Kg	0,202	16,4	3,3128	(Gliessman,1998)
Rendimiento sambos	Kg	20000	19	380000	
Rendimiento ocas	Kg	10,6	73,5	779,1	
				380782,41	
		EE	30,205484		

Anexo 5. Valoración en kilocalorías del subsistema Animal

Tabla 22. Valoración en Kilocalorías del componente animal UAF “Rosa María”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Componente animal	Autor
Carne cuyes	Kilo	1	960	960	(Yucailla, Toalombo,Orozco,2017)
Carne gallina	Kilo	1	1700	1700	(Sanchez. 2019)
Vacunas bovinos fiebre aftosa	cc	1		0	
Sales minerales	Kilos	5	4000	20000	(Funes.2001)
Desparasitante	Litro	2	21000	42000	(Funes.2001)
Vitaminas	Litro	2	50000	100000	(Funes.2001)
Jornales	ha	2	250	500	(Delgaard. 2001)
Jornales	Horas	80	500	40000	(Funes,2001)
		Total	78410	205160	
Carne cuyes	Kg	27,92	960	26803,2	
Carne gallina	Kg	119,82	1700	203694	
				230497,2	
		EE	2,9396404		

Anexo 6. Valoración en Kilocalorías del subsistema Vegetal UAF “Jimena del Rocío”

Tabla 30. Valoración en Kilocalorías componente vegetal UAF “Jimena del Rocío”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Frutales	Autor
Mora de castilla	Unidad	150	58	8700	(JICA,2005)
Manzana	Unidad	30	52	1560	(Valderrama,1980)
Pera	Unidad	20	55	1100	(Agüero,2017)
Claudia	Unidad	5	46	230	(SERCOP,2003)
Transporte	Horas	10	11450	114500	(Gliessman,1998)
Cal agrícola	Kilos	2	295	590	(Funes,2001)
Abono orgánicocuy	Kilos	200	2,5	500	(Funes,2001)
Cajas	Unidad	1		0	
Alambre	Kilos	60		0	
Postes	Unidades	40		0	
Jornales	ha	5	250	1250	(Cochet. 1961)
Jornales	Horas	200	500	100000	(Gliessman,1998)
		Total	12708,5	228430	
Rendimiento Mora de castilla	Kg	634,5	58	36801	
Rendimiento manzana	Kg	25,39	52	1320,28	
Rendimiento pera	Kg	496,416	55	27302,88	
Rendimiento claudia	Kg	37,8	46	1738,8	
			67162,96		
		EE	5,2848849		

Tabla 31. Componente de ciclo corto UAF “Jimena del Rocío”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Cultivo	Autor
Maíz	Kilo	1300	107	139100	(Funes,2001)
Habas	Kilo	129	293,28	37833,12	(Suquilanda, 2009)
Mecanización agrícola	Horas	2	18000	36000	(Cabrera, Moran, Vasquez, 2016)
Transporte	Horas	20	11450	229000	(Funes,2001)
Cal agrícola	Kilos	7	295	2065	(Gliessman,1998)
Abono orgánico cuy	Kilos	700	2,5	1750	(Funes,2001)
Insecticida	Litros	3	278	834	(Funes,2001)
Empaques	Unidad	200		0	(Funes,2001)
Fungicidas	Litros	25	276	6900	(Funes,2001)
Jornales	ha	5	250	1250	(Funes,2001)
Jornales	Horas	200	500	100000	(Cochet. 1961)
		Total	31451,78	554732,12	(Gliessman,1998)
Rendimiento habas	Kg	333,03	107	35634,21	
Rendimiento maíz	Kg	581,0674	293,28	170415,45	
			206049,66		
	EE		6,5512876		

Anexo7. Valoración en kilocalorías del subsistema Animal

Tabla 32. Valoración en Kilocalorías del componente animal UAF “Jimena del Rocío”

Insumos	UM	Cantidad	Kcal /kilo	Componente animal	Autor
Huevos	Kilo	1	141	141	(Yucailla, Toalombo,Orozco,2017)
Carne cuyes	Kilo	1	960	960	(Sanchez. 2019)
Desparasitante	Litro	10	21000	210000	
Vitaminas	Litro	16	50000	800000	
Jornales	ha	5	250	1250	
Jornales	Horas	200	500	100000	
		Total	72851	1112351	
Huevos	Kg	2400	141	338400	
Carne cuyes	Kg	110	960	105600	
				444000	
		EE	6,0946315		

Anexo 8. Productores en el campo y componente vegetal de las UAF de encuestadas.



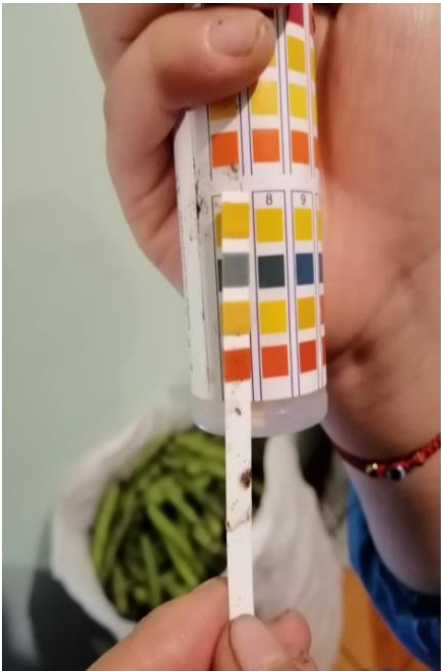
Anexo 9. Recorrido de las UAF y toma de datos de los componentes de los subsistemas animal y Vegetal



Anexo 10. Toma de muestras del componente Vegetal y animal



Anexo 10. Presencia de microorganismos e insectos en las UAF



Anexo 11. Bioinsumos presentes en las UAF (Compost, microorganismos, tés, sales minerales)

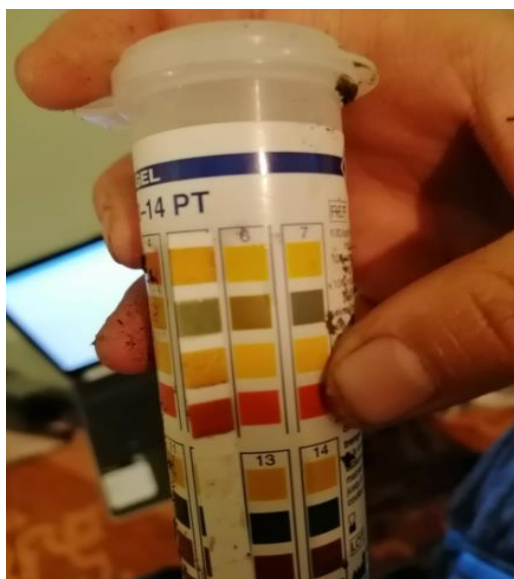


Anexo 12. Análisis de la calidad del suelo (pH y reacción al peróxido)

Reacción al peróxido



Cintas de medición de pH



ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD Y BALANCE ENERGÉTICO

DATOS PERSONALES

Provincia/ canton/ barrio	
Nombres y Apellidos	
Edad	
Cédula de identidad	
Ocupación	
Telefono	
Dirección Domiciliaria	
N°. De integrantes familiares	
N°. De integrantes que trabajan en la finca	
Nombre de la finca	
Extensión de la finca	
Temperatura promedio	
Altitud msnm	
Topografía	
Georeferenciación de la finca	X:
	Y:

COMPONENTE SISTEMICO DE LA FINCA

CULTIVO	PRODUCCIÓN (KG)	CONSUMO FAMILIAR (KG)	VENTA (KG)	PRECIO PROMEDIO / KG	AREA SEMBRADA (M)	OBSERVACIONES	ASOCIACION

COMPONENTE SISTEMICO DE LA FINCA (ANIMAL)

ANIMALES	CUANTO DE AREA TIENE CADA USO	EN % CUANTO APORTA CADA USO AL INGRESO ANUAL DE LA FINCA	OBSERVACIONES

CUAL ES EL COSTO MENSUAL DE INSUMOS AGRICOLAS

.b ¿Qué insumos utiliza en el componente agrícola y animal?

INSUMOS (FERTILIZANTES/PESTICIDAS/ABONOS ORGANICOS (MULCH,BIOLES) CANTIDAD PRECIO
 ENMIENDAS (CAL/MO)/ SEMILLAS /PLANTAS/ PLANTULAS

Animal (desparasitaciones/ pajuelas/vitaminas/ alimento)

Cuál es el costo anual de herramientas, equipos e instalaciones agrícolas

HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA	CANTIDAD (UNIDAD)	PRECIO O COSTO ANUAL/MENSUAL
tractor o yunta		
bombas de aspercion		
picos		
palas		
azadillas		
Barretas		
sistema de riego		
invernaderos		

SOSTENIBILIDAD

Paga algún tipo de renta por utilizar la tierra (arriendo). Si/ no

Cuál es el capital invertido en producción

Contrata jornales para la producción de hortalizas y el salario promedio del jornal

De qué manera transporta los productos al mercado y el precio. propio, alquilado, comerciantes

¿Tiene otra fuente de ingresos a parte de la agricultura en su familia? remesas/ venta de mano de obra/ otros

Cuantos dias de trabajo mensula dedida a su finca (dias)

PRÁCTICAS DE MANEJO E INSUMOS USADOS

a ¿Qué prácticas de tipo convencional y agroecológico se usa en el componente agrícola y animal?

PRACTICA/ACTIVIDADES REALIZADAS	SI	NO	MANO DE OBRA FAMILIAR (JORNALES / AÑO)	MANO DE OBRA CONTRATADA (JORNALES / AÑO)
Preparación de tierra				
Limpiezas				
Aplicaciones de fertilizante inorgánico				
Aplicaciones de abono orgánico (compost)				
Siembra convencional/Siembra directa				
Aplicaciones de herbicidas				
Aplicaciones de pesticidas				
Control biológico de plagas				
Establecimiento en los bordes de cultivos para control de plagas				
Rotación de cultivos				
Siembra de coberturas				
Siembra de cultivos asociados				
Siembra de cultivos intercalados				

Biocarbono				
Pastos con arboles			:	:
Cosecha				
Rotación de potreros				
Higiene de la leche				
División de potreros (cercas eléctricas)				
Elaboración de abonos orgánicos, compost.				
Otras				

ASPECTOS SOCIO-CULTURALES

Componente	Si	No	NOMBRE/NUMERO/OBSEVACIONES
Recibe acompañamiento Institucional permanente?			
Ha realizado cursos, entrenamientos, intercambios para desarrollar de nuevas destrezas y conocimientos para el trabajo en la UPA?			
La Unidad de Producción lleva registros (gastos, ventas y utilidades por actividad)?			

Se siente identificado, motivado con la UPA?			
Esta dispuesto a introducir nuevas prácticas en cada uno de los componentes?			
Se realiza separación de residuos, desechos y reciclaje?			
Qué tiempo le dedica a la Unidad Producción Agropecuaria (UPA)? Alto ____ Medio ____ Bajo ____			
Cuenta con Generación de relevo?			

ASPECTOS ECONÓMICOS -POLÍTICOS

<u>ECONÓMICO</u>	ALTO	MEDIO	BAJO	Observaciones
Cómo es el nivel de Producción o rendimiento de la UPA?				
¿Que producto de la finca genera más ingreso económico?				
Cómo es el nivel de aceptación de los productos (calidad y precios) por la comunidad?.				
Cómo considera el Ingreso neto mensual de la UPA?				
Con cuanto es el ingreso cada mes a la UPA en trabajos de finca y en el trabajo s externos				
¿Cómo considera el costo de Insumos Agrícolas? (abonos, semilla, maquinaria, plaguicidas)				
Cómo considera el costos de Mano de obra?				

Cuenta con estrategias de comercialización*? Si ___ No ___				
¿Cuenta con estrategia de Ahorro? Si ___ No ___				
Cuenta con Financiamiento para la producción*? Si ___ No ___				
<u>POLITICO</u>				
Cuenta con programas del estado relacionados con la UPA*? Si ___ No ___				
Como es el nivel de aceptación de los programas del estado?				
Como es la articulación de la UPA con otras instituciones acompañantes*?				
Como es su nivel de participación o Gobernanza y asociatividad?				

Análisis de suelo

Cuenta con análisis de SI NO
suelo