

Evaluación Agroecológica del Modelo Productivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en el Municipio de Arauquita (Arauca).



Víctor Manuel Bohórquez Rivera

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento Agronomía

Pamplona Norte De Santander, Colombia

2022

Evaluación Agroecológica del Modelo Productivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el Municipio de Arauquita (Arauca).

Víctor Manuel Bohórquez Rivera

Director

Dr.MSc. Enrique Quevedo García

Co-Directora

MSc. Susan Elsa Cancino

Trabajo de Grado Presentado Para Optar por el Título de Magister en Extensión y
Desarrollo Rural

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento Agronomía
Pamplona Norte De Santander, Colombia

2022

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada a Dios, fuente de sabiduría,
a mi familia y de manera especial a mi esposa
Diana Patricia Sutaneme y a todas aquellas
personas que me apoyaron para la
culminación de esta meta.

Víctor Manuel Bohórquez Rivera

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme cumplir con el desarrollo de este proyecto y estar siempre presente en mi vida. Asimismo, agradezco a mi familia por su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera hasta su culminación, permitiéndome crecer de manera profesional.

Agradezco a los Productores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita (Arauca), pilares fundamentales en el desarrollo de la investigación, al igual que a mi director de trabajo de investigación, el Dr. MSc. Enrique Quevedo García y a la Co-directora MSc. Susan Elsa Cancino. A mi asesora metodológica MSc. Gladys Montañez por su predisposición, paciencia y generosidad en el desarrollo de la investigación, hasta la culminación de esta.

Agradezco al profesor MSc. César Villamizar Quiñonez, que siempre creyó en el Sacha Inchi, como modelo agroecológico, por transmitirme los conocimientos fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Doy gracias a mis compañeros de estudio, en especial a la doctora Dacey Serpa Sepúlveda.

Agradezco al ingeniero Carlos Pérez Galíndez, quien fue la persona que me colaboró en la etapa final de la investigación. Finalmente, agradezco a la Universidad de Pamplona, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a su cuerpo docente, por brindar todas las facilidades para la culminación de mis estudios en la maestría, a esta y todas aquellas personas que han aportado con un granito de arena para cumplir esta meta, mil gracias.

Mi Dios les bendiga mucho más.

“No hay camino para la paz, la paz es el camino”

Gandhi

Contenido

Introducción	12
Capítulo I	17
1. Planteamiento del Problema	17
1.1. Justificación	19
1.2. Delimitación	22
1.2.1. Población del municipio de Arauquita	23
1.3. Objetivos	25
1.3.1. Objetivo General	25
Capítulo II	25
2. Marco Referencial	25
2.1. Estado del Arte	25
2.1.1. Sistemas de indicadores para la evaluación sostenible	29
2.2. Marco teórico	30
2.2.1. Agroecología	30
2.2.2. Sostenibilidad vs Sustentabilidad	30
2.2.3. Agricultura sostenible	31
2.2.4. Sistemas de producción	31
2.2.5. Sistemas agrícolas	32
2.2.6. Características de predios rurales	32
2.2.7. Evaluación de la agroecología	33
2.2.8. Evaluación de la sostenibilidad	33
2.2.9. Evaluación de la sostenibilidad	34
2.2.10. Evaluación comparativa de la sostenibilidad	35
2.2.11. Principios agroecológicos para una agricultura sustentable	36
2.2.12. Sostenibilidad ambiental y metodología MESMIS	37
2.2.13. Indicadores de desarrollo sostenible	37
2.2.14. Cultivo Agroecológico Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	37
2.2.15. Beneficios del Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	38
2.2.16. Seguridad Alimentaria	40
2.2.17. Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes (UEAI)	40
2.3. Marco Contextual	40
2.3.1. Agricultura y desarrollo rural del municipio de Arauquita	40
2.3.2. Características agronómicas	42
2.3.3. Características económicas	42

2.3.4.	Información general sobre el Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	43
3.	Metodología	46
3.1.	Tipos de variables	47
3.1.1.	Variables cuantitativas	47
3.1.2.	Variables cualitativas	47
3.2.	Investigación Acción Participativa	48
3.3.	Diseño de la investigación.	48
3.4.	Población Muestra.	53
3.5.	Herramienta para recolección de información en campo entrevistas y grupos focales.	54
Capítulo IV	56
4.	Resultados y Análisis	56
4.1.	Resultados cuantitativos	56
4.1.1.	Aspectos Socioeconómicos de los 50 Productores- Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	57
4.1.2.	Del productor de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>) - Arauquita	57
4.1.3.	Características de los predios	60
4.1.4.	Aspectos del cultivo	62
4.1.5.	Factores económicos- Cultivo Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	62
4.1.6.	Aspectos socioculturales.	67
4.1.7.	Aspectos Ambientales de los predios	72
4.1.8.	Prácticas y Conocimientos Agroecológicos	78
4.2.	Resultados Cualitativos	97
4.2.1.	Entrevistas realizadas con los productores.	97
4.2.2.	Información recolectada	98
4.2.3.	El trabajo concertado con los grupos focales.	98
4.3.	Características del Plan Agroecológico propuesto para Productores de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	99
4.3.1.	Concertado el plan agroecológico con productores de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>)	103
4.3.2.	Diseño de un plan concertado para el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>) del municipio de Arauquita, para dar respuesta al tercer objetivo de la investigación.	106
4.3.3.	Diseño del plan estratégico – objetivo específico tercero.	107
4.3.4.	Etapa II plan estratégico - Lineamientos estratégicos para el plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>) en el municipio de Arauquita.	114

4.3.5. Etapa III plan estratégico - Indicadores de gestión del plan agroecológico.....	115
Capítulo V	120
5. Discusión y Análisis de Resultados.	120
Conclusiones	125
Recomendaciones.....	128
Referencias.	129

Listado de Figuras

Figura 1.....	23
Figura 2.....	24
Figura 3.....	45
Figura 4.....	48
Figura 5.....	53
Figura 6.....	54
Figura 7.....	60
Figura 8.....	61
Figura 9.....	66
Figura 10.....	69
Figura 11.....	69
Figura 12.....	71
Figura 13.....	71
Figura 14.....	72
Figura 15.....	74
Figura 16.....	74
Figura 17.....	76
Figura 18.....	77
Figura 19.....	80
Figura 20.....	82
Figura 21.....	84
Figura 22.....	85
Figura 23.....	90
Figura 24.....	92
Figura 25.....	95
Figura 26.....	97
Figura 27.....	100
Figura 28.....	101
Figura 29.....	103
Figura 30.....	105
Figura 31.....	106

Listado de Tablas

Tabla 1.....	41
Tabla 2.....	43
Tabla 3.....	49
Tabla 4.....	51
Tabla 5.....	55
Tabla 6.....	57
Tabla 7.....	58
Tabla 8.....	58
Tabla 9.....	59
Tabla 10.....	61
Tabla 11.....	62
Tabla 12.....	62
Tabla 13.....	63
Tabla 14.....	63
Tabla 15.....	64
Tabla 16.....	64
Tabla 17.....	65
Tabla 18.....	65
Tabla 19.....	67
Tabla 20.....	68
Tabla 21.....	70
Tabla 22.....	73
Tabla 23.....	75
Tabla 24.....	77
Tabla 25.....	79
Tabla 26.....	80
Tabla 27.....	81
Tabla 28.....	81
Tabla 29.....	82
Tabla 30.....	83
Tabla 31.....	83
Tabla 32.....	84
Tabla 33.....	85
Tabla 34.....	86
Tabla 35.....	87
Tabla 36.....	87
Tabla 37.....	88
Tabla 38.....	91
Tabla 39.....	93
Tabla 40.....	94
Tabla 41.....	96
Tabla 42.....	108
Tabla 43.....	109
Tabla 44.....	111
Tabla 45.....	112
Tabla 46.....	116

Tabla 47	119
-----------------------	-----

Listado de Anexos

Anexo 1	139
Anexo 2	144
Anexo 3	145
Anexo 4	146
Anexo 5	147
Anexo 6	148
Anexo 7	149

Índice de Abreviaturas

ACM	Análisis de correspondencias múltiples.
ACOC	Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia
AETCR	Antiguos Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DOFA	Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo.
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
IAP	Investigación Acción Participativa.
ISSPA	Sustentabilidad de Sistemas Productivos Agrícolas
MESMIS	Metodología de Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad
OMS	Organización Mundial de la Salud
PND	Plan Nacional de Desarrollo
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
UAEI	Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes
UNALM	Universidad Agraria de la Molina.
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical

Resumen

La especie vegetal *Plukenetia volubilis* Linneo es una planta oleaginosa originaria de la Amazonía, comúnmente conocida como Sacha Inchi, maní inca etc. Debido a su importante contenido nutricional, el Sacha Inchi es popular en todo el mundo, por lo que la demanda de sus productos es muy grande en los mercados nacionales e internacionales. Esta investigación tuvo como finalidad evaluar agroecológicamente el modelo productivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita (Arauca). Se aplicó una metodología de investigación mixta, es decir una parte es cuantitativa y otra cualitativa. La parte cuantitativa se soportó aplicando una encuesta a 50 productores, 40 campesinos que hacen parte de Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes, distribuidos en 20 veredas y 10 excombatientes de las antiguas FARC-EP, ubicados en el AETCR Filipinas. El cuestionario constó de 57 preguntas de selección múltiple y abierta. Algunos aspectos analizados fueron socioeconómicos, socioculturales, ambientales y agroecológicos. Para la parte cualitativa, la recolección de información se hizo a través de grupos focales, observación de predios y cultivos. Para la presentación de los resultados se resaltó la información más relevante en cada caso y se complementó con mapas factoriales obtenidos el análisis de correspondencias múltiples (ACM). El nivel de significancia para las pruebas estadísticas fue del 5% y los paquetes estadísticos el SPSS y el R versión 4.1. Junto con los productores se diseñó un plan concertado sobre el manejo agroecológico del cultivo Sacha Inchi, donde se encontraron algunas limitantes en el cultivo de Sacha Inchi, tales como la baja producción, las ventas, la transformación del grano y la poca aplicación de prácticas sostenibles para el control de plagas y enfermedades. Se recomienda la implementación de un buen servicio de extensión y del plan concertado sobre el manejo agroecológico sostenible para ese cultivo.

Palabras clave: Agroecología, Agricultura Sostenible, Biodiversidad, sostenible.

Abstract

The plant species *Plukenetia volubilis* Linnaeus is an oleaginous plant native to the Amazon, commonly known as Sacha Inchi, Inca peanut, etc. Due to its important nutritional content, Sacha Inchi is popular all over the world, so the demand for its products is very high in national and international markets. The purpose of this research was to evaluate agroecologically the production model of Sacha Inchi (*P. volubilis*) in the municipality of Arauquita (Arauca). A mixed research methodology was applied, i.e. one part is quantitative and the other qualitative. The quantitative part was supported by applying a survey to 50 producers, 40 farmers who are part of Independent Agroindustrial Business Units, distributed in 20 villages and 10 ex-combatants of the former FARC-EP, located in the Philippine AETCR. The questionnaire consisted of 57 multiple-choice and open-ended questions. Some aspects analyzed were socioeconomic, socio-cultural, environmental and agroecological. For the qualitative part, data collection was done through focus groups, farm and crop observation. For the presentation of the results, the most relevant information in each case was highlighted and complemented with factor maps obtained by multiple correspondence analysis (MCA). The significance level for the statistical tests was 5% and the statistical packages used were SPSS and R version 4.1. Together with the producers, an agreed plan was designed for the agroecological management of the Sacha Inchi crop, where some limitations were found in the Sacha Inchi crop, such as low production, sales, grain processing and the limited application of sustainable practices for pest and disease control. The implementation of a good extension service and a concerted plan for sustainable agroecological management of this crop is recommended.

Keywords: Agroecology, Biodiversity, Sustainable, Sustainable Agriculture.

Introducción

En el mercado de América Latina, predomina la actividad económica primaria en la región (agricultura, ganadería y pesca). Una de las problemáticas que el mercado enfrenta es la escasez de recursos (Terán y Sibertin-Blanc, 2020; Álvarez, et al. 2020), el Sacha Inchi (*P. volubilis*), se presenta como uno de los principales recursos sustitutos o alternativos en sus diferentes derivados, especialmente el aceite vegetal comestible, en ese sentido, Faruk (2018) menciona que: El Sacha Inchi (*P. volubilis*) se ha convertido en un cultivo no tradicional promisorio por su potencial para nuevos mercados nacionales e internacionales.

El Sacha Inchi (*P. volubilis*) es una planta oleaginosa trepadora que crece en países como Perú, Bolivia y Colombia. Es una excelente fuente de ácidos grasos insaturados, fundamentalmente alfa linolénico (C18:3) y linoleico (C18:2), que representan aproximadamente 82% del contenido total del aceite. Sacha Inchi ha sido parte de la dieta de indígenas desde la antigüedad y es visto en la actualidad como un cultivo prometedor. Por su composición en ácidos grasos esenciales y su alto contenido en tocoferoles y antioxidantes, la recomendación de su consumo en la dieta habitual puede ser una estrategia encaminada a la prevención de enfermedades cardiovasculares en poblaciones de América Latina, en las que el consumo de aceite de oliva, reconocido por sus propiedades cardioprotectoras, es bajo (Alayón y Echeverri, 2016).

En América, su presencia se da principalmente en Perú, Bolivia, Antillas Menores, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador y Brasil, sitios que cumplen sus exigencias óptimas de crecimiento, que incluyen una altitud entre 30 y 2000 m.s.n.m., clima tropical o sub-tropical, con temperaturas de 10 a 26°C y una humedad relativa del 78% (Alayón y Echeverri, 2016).

En Colombia se encuentra en estado silvestre en diversos lugares de la Orino-Amazonia y en el pacífico y como cultivo establecido se ha reportado en el departamento del Chocó, en el Putumayo, Caquetá y en el Amazonas; se han registrado cultivos de Sacha Inchi en Fresno Tolima y Tibacuy Cundinamarca (Karisma, 2015). Según Agronet (2018), los mayores productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), son Caquetá, Putumayo y Valle del Cauca. Caquetá con un área de 900 hectáreas y Valle del Cauca con 483,2 hectáreas. Cada departamento presento un rendimiento de 6 y 5 toneladas de semilla hectárea año respectivamente.

Debido al aumento del interés de productores nacionales también se están realizando estudios para caracterizar el aceite producido a nivel nacional. Es el caso de una tesis de maestría de la universidad nacional de Colombia sede Palmira, donde determinaron las propiedades del aceite, como del subproducto, conocido como la torta, además de que presentan alta digestibilidad (Hurtado, 2013). En el caso colombiano, la introducción del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), como especie promisoría, está orientada a ser una alternativa viable en la sustitución del cultivo de la coca en regiones vulnerables, en el marco del postconflicto, al presentar modelos similares de cultivo (Muñoz, 2019), adaptación a las condiciones ecológicas y alta rentabilidad del aceite (Revista Dinero, 2019).

Esta falta de estudios sobre estrategias de manejo sostenible del cultivo en el departamento ha conducido al desconocimiento del potencial productivo de esta especie, así como la trascendencia económica e industrial que ha venido tomando en los últimos años en el mercado nacional e internacional como consecuencia de la demanda ascendente de ácidos grasos poliinsaturados (Pérez et al., 2018).

Para FAO (2007) el concepto agroambiental se entiende como un enfoque intersectorial que promueve el uso sostenible del espacio económico; mediante sistemas de producción y conservación que mejoran la competitividad económica, el bienestar humano y el manejo sostenible de la tierra y sus recursos naturales, acordes con los procesos socioeconómicos que ocurren en el territorio. El concepto de espacio económico apela en este caso a las diversas áreas geográficas y ecosistémica donde se desarrollan y realizan conjuntos de actividades económicas y sociales

En el municipio de Arauquita, Arauca (región ubicada en el nororiente de Colombia), existen pequeños agricultores de Sacha Inchi que presentan una economía campesina, con prácticas agrícolas poco tecnificadas que no permiten alcanzar una alta productividad agronómica ni un mejoramiento substancial de su calidad de vida. Se muestra claramente la necesidad de llevar a cabo investigaciones conducentes al desarrollo del conocimiento en cuanto al estudio de los factores socioeconómicos, biológicos, edáficos y meteorológicos que identifiquen y determinen significativamente las condiciones óptimas de producción agrícola, reduciendo así la brecha tecnológica existente. Según lo mencionado anteriormente se puede ver al Sacha Inchi como cultivo promisorio de acuerdo con sus beneficios. Sin embargo, a nivel departamental se desconocen estudios con relación a la evaluación agronómica y económica del establecimiento del cultivo, lo que hace necesario la formulación de proyectos de investigación que permitan conocer el sistema de producción del cultivo, de acuerdo con las condiciones de clima y suelo presentes en la región.

En tal sentido, la estrategia nacional de involucrar a los agricultores de las zonas del postconflicto en el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), impulsada por programas de desarrollo rural está dando resultados positivos; no obstante, estos

nuevos emprendimientos se enfrentan a las incertidumbres de las variaciones climáticas y de la adaptación de las líneas genéticas a diferentes pisos altitudinales, a un incipiente desarrollo agroindustrial, dependencia del comportamiento del mercado de los aceites y lento empoderamiento de los modelos de cultivos por los agricultores, acostumbrados al manejo de rubros tradicionales (Núñez et al., 2021).

La metodología de investigación mixta, es decir una parte es cuantitativa y otra cualitativa. La parte cuantitativa se soportó aplicando una encuesta a 50 productores, 40 campesinos que hacen parte de Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes, distribuidos en 20 veredas y 10 excombatientes de las antiguas FARC-EP, ubicados en el AETCR Filipinas. El cuestionario constó de 57 preguntas de selección múltiple y abierta, el nivel de significancia para las pruebas estadísticas fue del 5% y los paquetes estadísticos el SPSS y el R versión 4.1. Junto con los productores se diseñó un plan concertado sobre el manejo agroecológico del cultivo Sacha Inchi (*P. volubilis*), donde se encontraron algunas limitantes en el cultivo de Sacha Inchi, tales como la baja producción, las ventas, la transformación del grano y la poca aplicación de prácticas sostenibles para el control de plagas y enfermedades, se recomienda la implementación de un buen servicio de extensión y la implementación del plan concertado sobre el manejo agroecológico sostenible para ese cultivo.

Las primeras actividades realizadas en la zona rural del municipio de Arauquita contaron con la participación de los productores de las asociaciones mencionadas y permitieron desarrollar un acercamiento mediante la realización de talleres de socialización y construcción conjunta con la aplicación de metodologías participativas, se buscaba conocer el contexto social, económico y productivo que rodea el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en la región.

Este proyecto se ejecutó en tres fases, la primera de diagnóstico socioproductivo, la segunda y la tercera de identificación y puesta a punto de metodologías adecuadas para la producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Como consecuencia de la firma de la Paz con la FARC, en especial en departamentos en los cuales han tenido influencia, caso Arauca, se están generando acciones efectivas para el postconflicto y una de las formas de garantizar esas acciones es dotar a los campesinos de herramientas para su producción, comercialización y transformación que les permita superar su rol de proveedores de materias primas.

Capítulo I

1. Planteamiento del Problema

La crisis sanitaria de la pandemia del Covid-19, ha expuesto las desigualdades económicas y sociales en América Latina, donde los índices de pobreza extrema han aumentado del 11% en 2019 al 14.2% en 2020, y aumentaron del 30,3% al 35,8% los hogares pobres, en 16 millones (CEPAL, 2020). Con respecto a la tasa de desempleo, alcanzó para el año 2020, alrededor del 13,5%, es decir la tasa de desempleados alcanzó los 44,1 millones, un aumento de casi 18 millones comparado con el año 2019 (CEPAL, 2020).

Por otro lado, la producción agrícola convencional se ha visto afectada, por el uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, con base a las políticas de globalización y de crecimiento industrial, como estrategia de crecimiento del sector productivo (Huerta Sobalvarro & Ayda, 2018)

Las condiciones de vida de la mayoría de las familias rurales en Colombia están asentadas a las limitaciones que enfrentan en cada región, como la falta de conocimiento, recursos para producir, falta de salud y servicios públicos, y el aumento de los precios de los alimentos, que son pilares básicos necesarios, que deben desafiar para mejorar la calidad de la vida de los hogares rurales. (Herrera Guzmán, 2017).

El modelo de producción agrícola actual, adquirido de la Revolución Verde, apunta a producir a través del monocultivo, realizando un cultivo en un solo terreno, usando paquetes tecnológicos y gran cantidad de energía fósil no renovable (Huerta Sobalvarro y Ayda, 2018).

Todo lo anterior trae como consecuencias desertificación del suelo, la pérdida de la biodiversidad y el uso inadecuado de agroquímicos en los cultivos, lo que puede conducir al aumento de la pobreza y la desigualdad, en el cual el índice de Gini pasó de ser 0,526 en 2019 a 0,544 en 2020 a nivel nacional (DANE, 2021).

A pesar de todos los problemas, en América Latina la agricultura convencional aporta cerca del 80% de los alimentos de nuestra canasta familiar; debido a las diferentes condiciones y al establecimiento de esquemas de producción neoliberales, genera el 57% y el 77% del empleo agrícola (Macaroff, 2021).

Por lo anterior, se busca soluciones o nuevas estrategias, impulsando la agroecología como modelo productivo sostenible en el municipio de Arauquita, rompiendo con el patrón de la independencia de insumos y la alternativa contra el establecimiento del agronegocio como modelo agrícola.

La implementación de la agroecología se ha convertido en un movimiento global, respaldado por campesinos, agricultores y activistas ambientales, que buscan asegurar la soberanía alimentaria, seguridad alimentaria nutricional, con el establecimiento de modelos en forma de policultivos que permita un mejor manejo fitosanitario y la protección de la biodiversidad.

En Colombia, especialmente en el departamento de Arauca, puede haber escasez de cultivos agroecológicos en todos los niveles, donde los agricultores deberán capacitarse para adquirir experiencia en el establecimiento de prácticas agroecológicas, con pequeños productores asociados, para encontrar soluciones a los problemas que les afectan, como la dependencia agroquímicos.

La economía del departamento de Arauca y en especial del municipio de Arauquita gira alrededor del sector agropecuario, con actividades como la ganadería y la agricultura, con un gran impulso en los últimos años. Las actividades de transformación de productos agropecuarios son mínimas y las vías de comunicación terciarios dificultan la comercialización de estos hacia las cabeceras municipal.

Es así como se ha observado en el municipio Arauquita una serie de problemática relacionada con la agroecología, donde los productores de la zona carecen de conocimientos y mecanismo de medición de sostenibilidad de los cultivos que manejan,

forma de fertilización por vía química, desconocimiento del impacto del desarrollo de sus cultivos a la biodiversidad de la zona, desconocimiento del rendimiento sustentable, falta de orientación en la incorporación de nuevos cultivos que ayuden al desarrollo sostenible, y por consiguiente, no poder satisfacer las necesidades locales y el desarrollo de sus predios de manera agroecológicamente hablando.

Esto podría estar causado por la no presencia de la extensión de las universidades o entidades competentes en el desarrollo de la zona, para poder transmitir los conocimientos necesarios de cultivos que pueden ser agroecológico como es el de Sacha Inchi (*P. volubilis*.)

De continuar con esta problemática podría traer consecuencias significativas en el ecosistema de la zona, desequilibrio en la viabilidad y equidad económica de los proyectos de cultivos, el despilfarro de los recursos naturales en la región.

En tal sentido, el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*.) pudiera ser una alternativa productiva si los productores contaran con las orientaciones necesarias sobre como producir de forma agroecológica y que además alguien por medio de la extensión les dé las herramientas necesarias para comprender y mantener sus predios como cultivos agroecológicos.

En base a lo anterior, nacen las siguientes interrogantes:

¿Se podrá evaluar agroecológicamente un modelo productivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita (Arauca), considerando indicadores productivos, ambientales, económicos y sociales?

1.1. Justificación

El Sacha Inchi (*P. volubilis*) también conocido como maní del monte, se conoce que hay 19 especies, 12 se encuentran en Centroamérica y Suramérica y 7 en Europa. (Francia, Reino Unido, Holanda y Alemania), Estados Unidos, Canadá, Japón, China y En

países americanos tales como Ecuador, Bolivia, Perú y Colombia, donde ha tenido un gran atractivo (Kodahl, 2020). El producto Aceite del Sacha Inchi es reconocido por algunas cualidades principales: sabor, salud y belleza. Es considerado como una de las fuentes vegetales más ricas en ácidos grasos insaturados (93%) (La Rosa & Quijada, 2013, citados en Kodahl, 2020).

Como alimento, las semillas (maní) del Sacha Inchi se componen de un 33% de proteínas y el aceite tiene un significativo contenido de Omegas (48,6% de Omega 3, un 36,8% de Omega 6, y 8,26% de Omega 9), además contiene un 85,4% de ácidos grasos esenciales y un 93,66% de ácidos, puede ser un buen sustituto de aceite de linaza y aceites de pescado, lo cual lo hace muy atractivo al mercado por sus efectos sobre la salud humana. En cuanto al uso cosmético, el aceite del Sacha Inchi sirve para el cuidado de la piel, la prevención en la aparición arrugas, como un hidratante y aporta grandes beneficios al cabello evitando y controlando su caída y tratando la resequedad de este. (Manco, 2006, citado por Santillan, 2018).

El aceite de Sacha Inchi (*P. volubilis*) ha sido ganador de la medalla de Oro al mejor aceite de semillas en el Concurso Mundial de Aceites en Paris, Francia, en los años 2004 y 2006 (Coronado, 2018). Todas estas razones hacen que el aceite de Sacha Inchi tenga un volumen de comercio interesante dado su uso en alimentos. En cuanto a sus beneficios comestibles, el aceite puede usarse como acompañante de ensaladas y no se recomienda para freír u hornear. El factor climático no es variable limitante para el desarrollo del producto.

Por todo lo anterior, nació la idea de buscar la manera de tener cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) con buen manejo de buenas prácticas agrícolas (BPA). Se conoce que, aunque se inviertan en créditos, subsidios, obras de infraestructura, tecnología avanzada y costos de producción por parte del Estado, no tendrán efecto hasta que los campesinos

y pobladores del área rural, sean educados y capacitados en nuevos conocimientos y actitudes para resolver sus propios problemas o necesidades.

Estas expectativas o factores materiales no serán suficientes si no han sido capacitados y formados antes para saber, querer y poder desarrollarse como resultado de sus esfuerzos y habilidades bajo la guía de profesionales o extensionistas rurales.

La ejecución del presente trabajo busca a futuro, demostrar los beneficios de la implementación de otros sistemas agroecológicos, en la siembra de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio Arauquita, mejorando estrategias para cada vez implementar en los cultivos, y así incentivar el consumo interno de productos locales, en este caso el Sacha Inchi (*P. volubilis*) y sus derivados, en el marco de métodos de cultivo local, bio-comercio, alimentación responsable y sostenibilidad. Lo anterior frente al inminente colapso de la agricultura convencional, por la crisis de precios de plaguicidas de síntesis química y el cambio climático, en la búsqueda de continuar produciendo continuamente usando un modelo agroecológico, asegurando beneficios mutuos, razón por la cual, la investigación toma relevancia para la zona en estudio.

Los modelos utilizados en la investigación agroecológica, fueron basados en la gestión racional de los recursos tierra, agua, bosques entre otros, tratando de mejorar su calidad para no reducir su potencial productivo. Por otro lado, se les evaluará la calidad de vida de las familias participantes en el proyecto, al igual que los rendimientos obtenidos de la explotación agrícola y la gestión económica realizada, según (Masera *et al.*, 1999; Vilaboa *et al.*, 2006, citados en Martínez *et al.* (2015).

Se utilizó además un método de recolección de la información para la obtención del mayor número de los datos de los productores, que luego se analizaron y procesaron para cumplir con los objetivos del trabajo de evaluación.

Desde una perspectiva teórica práctica, el documento de la investigación se dejaría como guía o pilar del modelo de producción agroecológico, para futuras

investigaciones, enfatizando que todas las teorías del estudio fueron confirmadas por autores que han conceptualizado variables en investigación y análisis agrícolas, donde se evalúe, explore y profundice temas de evaluación de la sostenible en predios o parcelas de Sacha Inchi u otros cultivos.

1.2. Delimitación

Arauquita, es uno de los siete (7) municipios que conforman el departamento de Arauca, con una superficie de 3.060 km², sus límites son los siguientes: al Norte la República Bolivariana de Venezuela, al Este el municipio de Arauca, al Sur el municipio de Puerto Rondón y el municipio de Tame, al Oeste el municipio de Fortul y el municipio de Saravena.

Hacen parte del municipio los centros poblados de Aguachica, El Oasis, El Troncal, La Esmeralda, La Paz, Los Chorros, Panamá de Arauca, San José de La Pesquera, San Lorenzo, El Triunfo, Totumal, San Juan de Reineria, Puerto Jordán y Filipinas. El municipio comprende 154 veredas y 9.478 predios urbanos y 5.467 rurales. (Alcaldía Arauquita, 2020).

La topografía del municipio de Arauquita es mayormente plana y corresponde a los llanos orientales de la región de la Orinoquía. Por esta zona pasan los ríos Arauca, Lipa y Ele, Agua Limón, Saliboncito y El Dorado y muchos riachuelos.

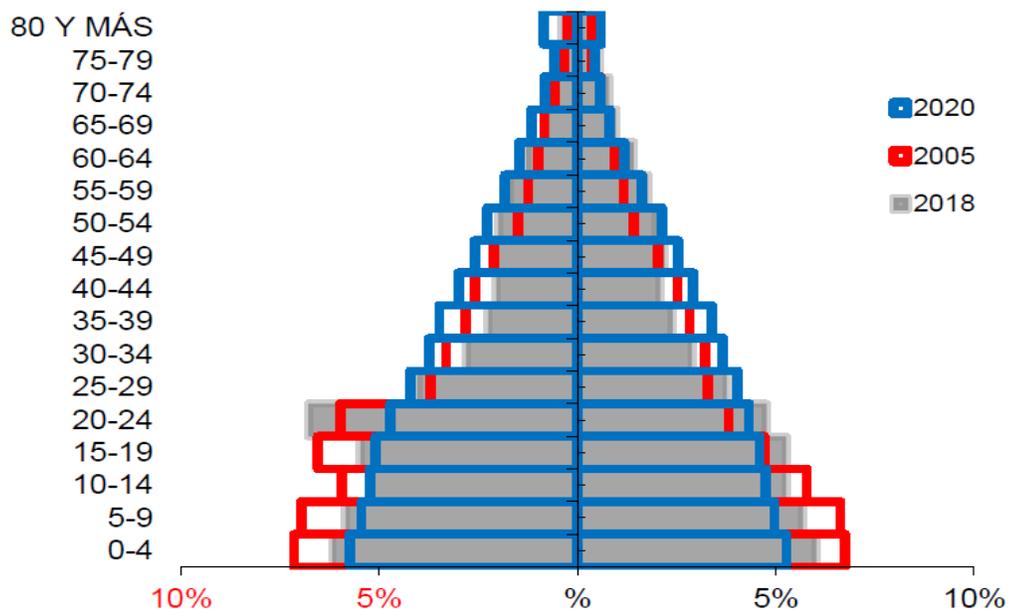
Respecto al clima del territorio, este es cálido, en donde la temperatura media anual es de unos 25,5 °C, el mes más cálido es enero y el mes más frío es julio. Por otro lado, en cuanto a la precipitación media anual, esta es de 2255 mm, relativa a la zona de convergencia tropical (ZCIT), presentando un régimen de lluvias del tipo monomodal, desde el mes de abril hasta el mes de noviembre, siendo junio el mes donde hay mayor precipitación.

en las 154 veredas que hoy en día presenta el municipio, donde, además, habrían 220 Juntas de Acción Comunal (JAC) registradas, que, dando el caso, en los próximos años estas continúen vigente, se vería reflejada la organización social, siendo esta un factor que puede llegar a facilitar la implementación de políticas públicas que promuevan la seguridad Alimentación y nutrición de la población (Garcés Bona, 2021).

La pirámide poblacional del municipio de Arauquita muestra una tendencia a la reducción, esto acorde con el Plan de Desarrollo Municipal elaborado por la Alcaldía de Arauquita (2020). El grupo de edad más poblado es el grupo del medio, ya que en medida que aumenta la edad, el número de personas mayores se reduce, aunque, frente al año 2005, hay un gradual aumento que indica un descenso de la tasa de mortalidad. Para 2020, se pronostica que la base de la pirámide de población se siga estrechando y aumente la población de grupos de edades más avanzadas.

Figura 2.

Pirámide poblacional del municipio de Arauquita



Fuente: Alcaldía de Arauquita (2020).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar agroecológicamente el modelo de producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita (Arauca).

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir socioeconómicamente las familias productoras de Sacha Inchi (*P. volubilis*) del municipio de Arauquita.
- Diagnosticar el nivel de conocimientos y prácticas agroecológicas en los cultivos de Sacha Inchi del municipio de Arauquita.
- Proponer un plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.

Capítulo II

2. Marco Referencial

2.1. Estado del Arte

Un modelo agropecuario o agroecológico, se caracteriza por ser una alternativa que le permite al productor, lograr el objetivo en la producción de bienes, que le acceda satisfacer sus necesidades alimentarias básicas, las cuales varía en un ecosistema natural, haciéndolas compatibles con los principales factores tecnológicos involucrados. al interactuar con ellos (Maserá et al., 1999); (Vilaboa et al., 2006), citados en (Martínez et al., 2015).

Según Pavón (2003) (Delgado, 2015), los sistemas que utilizan la agroecología se basan en el manejo adecuado de los recursos tierra, agua, pastizales y bosques para mejorar su calidad, de manera que no se reduzca su potencial su capacidad productiva, en los cuales las familias involucradas se han convertido en el centro del modelo

productivo, en la búsqueda de obtener una mejor calidad de vida de todos sus integrantes.

En 2011, Arnés-Prieto realizó un estudio MESMIS para evaluar la sostenibilidad de los agricultores en las montañas del Mapa de San José de Coz (Nicaragua). Los indicadores resultantes mostraron una amplia gama de atributos que son parte integral de la sostenibilidad de cualquier sistema, revelando una clara falta de preparación en tres áreas (social, ambiental y económica) (Carreño, Moreno y Benavides, 2020).

Para Loaiza Cerón et al. (2014) (Soldi et al., 2019) para evaluar la integridad agroecológica de fincas en Dagua (Valle del Cauca), tomaron ciertas características como: manejo de suelo, cobertura, agua, residuos sólidos, sistemas socioeconómicos y políticos; el estudio desarrolló un total de 23 indicadores en cuatro (4) áreas de evaluación; la información se evaluó utilizando el índice de sostenibilidad de sistemas productivos agrícolas ISSPA, que recogió los requisitos agroecológicos con los que pudieron comparar los sistemas de producción agrícolas establecidos y se valoraron las condiciones de integridad en los predios, determinando un umbral mínimo para la capacidad de un ecosistema para soportar la intervención humana.

La investigación de (Rogé et al., 2015), dado que todas las mediciones se realizan con las mismas medidas, es posible comparar y evaluar los resultados contra umbrales establecidos y comprender que ciertos predios muestran respuestas diferentes en las evaluaciones realizadas con la Sustentabilidad de Sistemas Productivos Agrícolas ISSPA.

Según (Rogé et al., 2015), el modelo de desarrollo sostenible, es la suma de todos los parámetros agroecológicos que debe reunirse en una explotación agropecuaria, independientemente de las diferencias de gestión, nivel económico, ubicación del predio, etc, debido a que todas las mediciones se hacen con igual número de indicadores; los resultados fueron comparados, haciendo posible estudiar agroecosistemas individuales a lo largo del tiempo o analizar fincas en diferentes etapas de producción, como manejo de

suelos, cobertura, agua y residuos etc. Las evaluaciones realizadas son fáciles de interpretar, debido a que cada agricultor puede visualizar la condición de su predio, determinando las condiciones de los suelos o determinando características del cultivo en relación con un umbral establecido.

Cuando la evaluación sostenible, se hace aplicando varios predios, resulta muy útil para los agricultores porque les permite analizar los comportamientos ecológicos y los indicadores a que allá lugar (Rogé et al., 2015).

Flores y otros (2015) propusieron que es importante evaluar la sostenibilidad en sistemas de productivos, para descubrir sus principales limitaciones; que requieren que la complejidad del desarrollo sostenible se traduzca en indicadores claros, generales y objetivos. El uso de estos indicadores ayudará a comprender la sostenibilidad del agroecosistema evaluado para identificar qué aspectos clave deben modificarse para lograr un sistema de producción más sostenible (Flores et al. eventos, 2015).

Según Luz et al. (2015) realizaron estudios de sostenibilidad en cultivos bajo invernadero, en La Plata (Argentina) e hicieron comparación con el sistema de cultivos aire libre, con diferentes agricultores. El análisis de los indicadores de sostenibilidad arrojó que los cultivos al aire libre son más sustentables que los de invernadero, independientemente del productor con que se trabajó.

En Colombia, el estudio de (Cárdenas et al., 2005, citado en Bonilla y León, 2016) desarrolló y validó el método MESMIS, para calcular indicadores de sostenibilidad con agricultores pertenecientes a la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia – ACOC, el método lo utilizaron como una herramienta para evaluar la sostenibilidad del sistema de gestión, centrándose en el contexto del agricultor-productor local desde la finca hasta la comunidad, el estudio obtuvo 11 indicadores, con lo que se determinó la sostenibilidad de la caficultura orgánica en Colombia.

En un estudio de modelos agrícolas realizado por Santamaría y Ramírez (2017), evaluaron agroecosistemas utilizando indicadores de sostenibilidad en cultivos, ubicados en San José de Las Lajas (Cuba), implementaron técnicas agrícolas, estudiaron principios operativos participativos (PAR) y desarrollaron metodologías basadas en Indicadores (MESMIS) – que es una evaluación del sistema de gestión que contiene índice de sostenibilidad, consiguieron 34 indicadores para estimar la sostenibilidad en sistemas agrícolas.

Por otro lado, Espeso-Molinero, P. (2017) abarca la Investigación Acción Participativa (IAP) desde un punto más social y cultural, enunciando que “Se pueden realizar investigaciones cuantitativas o cualitativas, procesos activos y participativos, procesos lineales o buscar nuevas fórmulas de indagación, pero la investigación tiene que dejar de ser extractiva y colonizadora”.

Rottach, et al. (2017), afirman que “la agricultura a pequeña escala basada en principios agroecológicos juega un papel decisivo en el desarrollo hacia una agricultura y sistemas alimentarios resilientes al clima”. A raíz de lo anteriormente dicho, enuncian también que se deben desempeñar papeles centrales en los planes nacionales de acción climática y los proyectos de desarrollo de las ONG.

Patiño, Velásquez & Villamizar (2019) propusieron un marco de referencia para evaluar la sostenibilidad en México, denominado Metodología de Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales 'MESMIS', el marco permite la construcción de indicadores extraído mediante criterios de diagnóstico y puntos específicos en los predios, que se encuentra usándolo en muchos países de América Latina con experiencia exitosa en la gestión de escalas.

Los indicadores de sostenibilidad están en línea con las evaluaciones reconocidas a nivel nacional y el seguimiento de temas relevantes en este tema (Torres-Jaramillo et al., 2021).

2.1.1. Sistemas de indicadores para la evaluación sostenible

El desarrollo sustentable es un concepto amplio y multifactorial, lo que significa satisfacer las necesidades del presente indefinidamente sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras (Torres-Jaramillo et al., 2021).

Los indicadores de sostenibilidad (Indicadores de Desarrollo Sostenible) son herramientas cuantitativas y cualitativas útiles para el estudio y seguimiento de diversos aspectos de la problemática social, económica, ambiental, política y de participación ciudadana (Torres-Jaramillo et al., 2021).

Existe la necesidad de desarrollar indicadores de desempeño socioeconómico y agroecológico, con el objetivo de evaluar la sostenibilidad, la adaptabilidad, la sostenibilidad, la equidad de un proyecto, etc., según (Torres-Jaramillo et al. 2021).

Estos indicadores de desempeño deben demostrar que todas las características pueden ser evaluadas. El desarrollo tecnológico y los métodos analíticos se centran no solo en la productividad, sino también en otros indicadores del comportamiento del agroecosistema, como estabilidad, sostenibilidad, equidad, estabilidad, y la relación existente entre los componentes del sistema (Altieri y Nicholls, 2000, citado en Cabrera et al., Alabama, 2016).

Los indicadores son combinaciones de parámetros o variables medibles que describen de manera integral el estado y la estructura de los fenómenos o eventos sociales, económicos o ambientales y su desarrollo en el tiempo según Altieri y Nicholls, 2000, citado en Cabrera et al., Alabama, 2016).

En este sentido, los indicadores reflejan el estado del sistema en un momento dado, lo que a su vez puede comunicar y monitorear el progreso de un país hacia ciertas metas, como el desarrollo sostenible.

Los indicadores cuantifican y simplifican la información. Un buen indicador debe tener las siguientes características según (Altieri y Nicholls, 2000, citado en Cabrera et al., Alabama, 2016).

- Disponibilidad basada en la información disponible;
- Precisión, es decir, puede medir efectivamente el aspecto interesante;
- Representativo, lo que significa que está relacionado con el objeto para el que está destinado;
- Importancia para el desarrollo sostenible;
- Socialmente desarrollado, aceptado y comprendido;
- Tener una visión a largo plazo;
- Basado en información confiable y actualizada y,
- Relacionado con temas económicos, ambientales y sociales

2.2. Marco teórico

2.2.1. Agroecología.

La agroecología ha sido descrita como una disciplina híbrida de primera generación, entendida como el resultado de muchos procesos de diálogos, pero algo intuitivos y reorganizaciones más abiertas y deliberadas que las disciplinas más recientes, lo que ya ha comenzado a darse entre la agroecología y otros campos del conocimiento (Rivera-Núñez, Fargher y Nigh, 2020).

2.2.2. Sostenibilidad vs Sustentabilidad.

Ahora bien, respecto al concepto de “sostenibilidad” y de “sustentabilidad”, hay que partir que, en el idioma anglosajón, el término “desarrollo sostenible o sustentable”, provienen del concepto *Sustainable Development* (Gómez & Garduño, 2020). Debido a lo anterior, cabe mencionar que es en la literatura española donde existe la controversia en cuanto al uso de dichos términos. Por lo anterior se plantea el debate de si la “sostenibilidad” y la “sustentabilidad” son el mismo concepto; por tal razón, Ramírez,

Sánchez y García (2003) (citados en Gómez & Garduño, 2020) concluyeron que el desarrollo sostenible, trata de satisfacer las necesidades sociales y económicas de las comunidades, mientras que el sustentable, incluye procesos para preservar, conservar y proteger el medio ambiente; donde además enuncian que lo sostenible es lo teórico, mientras que lo sustentable es la aplicación de dicha teoría.

2.2.3. Agricultura sostenible.

La agricultura sostenible implica mantener un flujo oportuno de bienes y servicios que satisfagan las necesidades nutricionales, socioeconómicas y culturales humanas dentro de las limitaciones biofísicas impuestas por los sistemas naturales (sistemas agrícolas) para mantener su funcionamiento normal (Saran Deng, 2002, citado en Bonilla y Singaña, 2019).

La poca fertilidad del suelo, erosión, contaminación del agua, pérdida de recursos genéticos... son manifestaciones de las limitantes de prácticas agrícolas y sus costos (Altieri y Nicholls, 2000, citado en Cabrera et al., 2016), entonces la agricultura sostenible, se podrá definir como:

- Producción estable y eficiente de los recursos naturales.
- Seguridad alimentaria y autosuficiencia.
- Usar métodos de manejo tradicionales.
- Promover mercados agrícolas locales.
- Ayudar a los más pobres mediante extensión rural.
- Participación comunitaria en la determinación de sus direcciones de desarrollo agrícola.
- Proteger y regenerar los recursos naturales.

2.2.4. Sistemas de producción.

Se definen como el conjunto de insumos, tecnología, mano de obra, propiedad de la tierra y asociaciones que producen uno o más productos básicos agrícolas. Se refieren

a unidades de producción que se relacionan con diferentes componentes físicos, biológicos, sociales, económicos, culturales y se relacionan geográficamente con otras unidades con funciones similares o se suman al sistema de producción. (Bonillas, 2016).

Se caracteriza principalmente por ser un sistema eficiente, integrado de subsistemas vivos que cambian constantemente y responden a condiciones externas, como factores climáticos, sociales y políticos, que influyen positiva o negativamente en su dinámica (Bonillas, 2016).

2.2.5. Sistemas agrícolas.

Según la teoría clásica de los sistemas de explotación, se clasifican como sistemas de producción, esencialmente sistemas agrícolas destinados a producir sistemas de plantas y animales para la producción agropecuaria.

Esta perspectiva ha sido reevaluada recientemente para abandonar la clasificación univariada y en su lugar considerar matrices de funciones y procesos multivariantes determinantes jerárquicos y características específicas, citado por (Bonillas, 2016).

En el análisis de los sistemas de producción agrícola, esta propiedad facilita información cualitativa y cuantitativa sobre los predios, durante la recolección de la información técnica, que permite categorizar y evaluar a los productores de una determinada zona (Bonillas, 2016).

2.2.6. Características de predios rurales.

El ordenamiento de predios rurales es el proceso de distinguir grupos con base en tipologías socioeconómicas y biofísicas de los sistemas de producción (Loiza Cerón *et al.*, 2014, citado en Soldi *et al.*, 2019). La clasificación del sistema agrícola ayuda a comprender la dinámica del desarrollo en un área determinado, informando sobre el estado actual y específico de los predios durante un período determinado (Bonillas, 2016).

2.2.7. Evaluación de la agroecología.

En el caso de las evaluaciones de sostenibilidad basadas en índices (Masera *et al.*, 2011), donde se deben realizar experiencias en campo, basadas en un marco general y riguroso en el que los evaluadores que realizan estas tareas en servicios externos son más hábiles y menos prácticos. Por lo tanto, para evaluar el desarrollo sustentable, la comunidad misma debe participar en un proceso participativo y en la búsqueda de conocimientos.

La medición de agroecosistemas con indicadores requiere la construcción colectiva de herramientas metodológicas basadas en la experiencia, el conocimiento de las comunidades involucradas y herramientas metodológicas que ayuden a equilibrar los grupos impulsa enfoques de investigación participativa para apoyar el diálogo de saberes (Astier *et al.*, 2006, citado en Carreño, 2019).

El análisis de sistemas considera los recursos del sistema: agua, suelo, plantas, animales, aire, recursos culturales y áreas únicas, como factores operativos y otros factores exógenos al sistema, factores tecnológicos y socioeconómicos. De Camino y Müller (1996) citado en Martínez *et al.* (2015), los mismos autores argumentan que la relación entre los atributos de los sistemas agrícolas puede considerarse un tanto contradictoria a corto plazo, donde el largo plazo se notará su interdependencia y esta relación será más o menos complementaria (Arnés-Prieto, 2011, citado en Carreño, Moreno y Benavides, 2020).

2.2.8. Evaluación de la sostenibilidad.

Debido a los desafíos que implica el análisis de sistemas agrícolas complejos, los métodos de evaluación tradicionales, como el análisis de costo-beneficio, no siempre son apropiados, es necesario que haya un enfoque conceptual y práctico diferente de la calidad, para lo cual se utiliza la evaluación de MESMIS, como herramienta metodológica para valorar la sostenibilidad de los sistemas de gestión de los recursos naturales,

centrándose en los pequeños cultivadores y su entorno (Masera *et al.*, 2011, citado en Balvanera *et al.*, 2017). El marco con los siguientes parámetros se cita en (Masera y López, 2000, citado en Martínez *et al.*, 2015):

1. La sostenibilidad de un sistema de gestión de recursos naturales se define por siete particularidades comunes: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia.

2. La apreciación solo es admitida en una ubicación geográfica específica, una escala espacial específica (como parcelas, unidades de producción, ciudades afiliadas al centro, etc.) dentro de un período de tiempo específico.

3. Este método participativo requiere un equipo de revisión interdisciplinario. Por lo general, el equipo de evaluación lo conforman actores externos como locales.

4. La sostenibilidad no se mide 'por sí sola', sino comparando dos o más sistemas. Horizontal (por ejemplo, comparar sistemas alternativos y sistemas de referencia simultáneamente) o vertical (por ejemplo, analizar la evolución de los sistemas a lo largo del tiempo).

2.2.9. Evaluación de la sostenibilidad.

Como se describe en Altieri (1995, 1999) y Gliessman (2002), citado en Suárez *et al.* (2019), un sistema de producción agroecológico es diverso y eficiente, por lo tanto, resistente y equitativo en términos de soberanía social y alimentaria. Por otro lado, los sistemas de producción "ecosistema agrícola" son esencialmente sustitutos, debido al uso de sustitutos de los fertilizantes industriales (sintéticos) y al uso de bacterias nitrificantes (el fijador), fijación de nitrógeno, saturando así los agroecosistemas en lugar de contribuir a su destrucción.

En general, los métodos de evaluación de la sostenibilidad se basan en examinar los "puntos clave" o "resultados finales" del sistema productivo, sugiriendo soluciones de mediano plazo a partir de su análisis (Bolívar), 2011; citado en Mazoni *et al.*, 2015).

El resultado es lograr niveles óptimos de sostenibilidad, manteniendo o aumentando la productividad, reduciendo el riesgo y la *incertidumbre*, mejorando y protegiendo, lo ecológico, socioeconómico y la materia prima, lo que evita la degradación de la tierra, agua, biodiversidad, sin reducir la viabilidad económica del sistema (Altieri, 1997; citado en Mazoni et al., 2015).

Existen dos opciones en la evaluación de la sostenibilidad, una es la evaluación de la sostenibilidad en sí y la otra es la medición del desempeño, la elección de una u otra depende de los objetivos identificados en el estudio e incluye una secuencia metodológica importante. (Sarandón, 2002, citado en Bonilla y Singaña, 2019).

Para la evaluación de la sostenibilidad, por lo general, tiene como objetivo incorporar los siguientes tipos de preguntas: ¿Es sustentable la producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*)? ¿Es sustentable la agricultura agroecológica? No hay un punto de referencia, por lo que la respuesta no puede ser sí, está más o menos equilibrado.

Para (Sarandón, 2002, citado en Bonilla y Singaña, 2019) no tiene sentido preguntar directamente si un sistema o tecnología es sustentable, porque el tipo de respuesta (sí o no) no brinda información muy valiosa. Lo que importa no es si el sistema es sustentable, sino cuáles son las debilidades o amenazas para la implementación.

2.2.10. Evaluación comparativa de la sostenibilidad.

Esta es la forma más común y fácil. La pregunta es ¿qué sistema o tecnología es más sustentable? ¿Son las retransmisiones en directo más sustentables que la agricultura tradicional? ¿Es un cultivo de invernadero mejor que un cultivo al aire libre? ¿Cultivar soja o maíz? La respuesta esperada es que esto está más o menos equilibrado. Los valores absolutos ya no importan (dicho sea de paso, muy difíciles de determinar). Solo quiere saber qué tecnología o sistema comparar es mejor que otro en este aspecto. En este caso se pueden dar dos situaciones:

a) Comparación retrospectiva. ¿Qué sucedió?

b) Comparación a largo plazo ¿Qué pasó?

(Sarandón, 2002, citado en Bonilla y Singaña, 2019).

2.2.11. Principios agroecológicos para una agricultura sustentable.

La agroecología puede definirse como: “Un campo de conocimientos, métodos y disciplinas científicas para la recopilación, síntesis y aplicación de conocimientos en agronomía, ecología, sociología, etnología y etnología, ciencia y otras ciencias afines, con fuerte, elementos éticos sistemáticos y holísticos, generando conocimiento, validar y aplicar estrategia para el diseño, manejo y evaluación de sistemas sostenibles” (Sarandón & Flores, 2014, citado en Patrouilleau et al., 2017).

Según Gallego (2019), la agroecología es una disciplina relativamente nueva que responde a una nueva cultura de la sostenibilidad, en la que los humanos juegan un papel importante como integradores del progreso que hacen los ecosistemas que normalmente consideramos sostenibles, y que repercute en la medida.

Para (Isaac et al., 2008, citado en Zea et al., 2016), se define cuando un agroecosistema se encuentra en un equilibrio productivo estable que cumple con los objetivos (de producción) establecidos sin reducir su base de recursos (estabilidad).

Todos comparten algunas características comunes, como la diversidad de cultivos, la rotación de cultivos de legumbres, la producción agrícola y ganadera integrada, el reciclaje de subproductos de cultivos, estiércol, y el uso reducido de productos químicos (Altieri y Nicholls, 2000, citado en Cabrera et al., 2016).

Suárez et al., (2019), un sistema agroecológico, se caracteriza por estar centrado en pequeñas unidades de producción, las cuales tienen sus raíces en la racionalidad

ecológica, agricultura conservacionista, prácticas y técnicas de manejo de los recursos naturales.

2.2.12. Sostenibilidad ambiental y metodología MESMIS.

El desarrollo sostenible es visto como una condición que permite que un sistema alcance un menor grado de sensibilidad a los diferentes tipos de estrés, dado que su grado depende de si un grupo social puede facilitar que los sistemas satisfagan sus necesidades y aspiraciones, y establezcan parámetros de bienestar basados en sobre sus expectativas socioculturales (Bonillas, 2016).

A nivel de predios, la sostenibilidad significa el desarrollo de los productores rurales, a empadronarse de sus sistemas de producción y el ecosistema, para mantener buen desarrollo de la producción agrícola, calidad de vida y protección ambiental. Lo anterior implementando mediante prácticas y estrategias que conlleven al manejo sostenible de los recursos naturales, integrando los procesos de certificación a nivel de sistemas de producción agrícola, no solo en beneficio del medio ambiente sino también en beneficio económico (Cárdenas et al., 2005, citado en Bonilla y León, 2016).

2.2.13. Indicadores de desarrollo sostenible.

Para Martínez (2013), citado en Bonilla y León (2016), los indicadores son “señales que resumen información principal sobre un fenómeno, con el objetivo de resaltar, identificar, cuantificar y transmitir información general de un predio”; asimismo, estos son estables y pueden generalizarse a dos corrientes, lo que permite introducir modelos de desarrollo sostenibles.

2.2.14. Cultivo Agroecológico Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Llamada planta agroecológica o maní del monte, identificado por su alto contenido de ácidos grasos insaturados (93%), cuenta con 19 especies, de las cuales 12 de estas se pueden localizar en centro y Suramérica. Los países donde se ha establecido, por las

condiciones rurales son: Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú fueron los más productivos, aunque los factores climáticos no son un factor limitante en el desarrollo del producto (La Rosa *et al.* Quijada, 2013, citado en Kodahl, 2020).

2.2.15. Beneficios del Sacha Inchi (*P. volubilis*).

El primer estudio realizado con base al cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), se llevó a cabo en 1980 luego de un análisis de grasas y proteínas, realizado por la Universidad de Cornell en los EE. UU. (Manco, 2006, citado por Santillán, 2018). Este estudio demuestra que el Sacha Inchi (*P. volubilis*) es rico en proteína (33%) y aceite (49%), sin embargo, se realizaron cerca de 2000 nuevos estudios de manera rigurosamente científica, con el apoyo de científicos europeos y la Universidad Colaborativa Agrícola de Molina (UNALM), se ha confirmado la presencia de Omega, proteínas y una gran cantidad de antioxidantes en dichas semillas (UNALM, 2015).

El Sacha Inchi (*P. volubilis*), pertenece a la familia *Euphorbiaceae*, la cual se encuentra en diversos países, tales como Perú, Colombia, Brasil, Malasia, entre otros. Es una planta leñosa perenne trepadora, de unos 2 m de altura; sus frutos presentan forma de cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro, hinchadas, de color verde, tomando un color marrón oscuro cuando maduran. La planta Sacha Inchi (*P. volubilis*) pertenece a la familia *Euphorbiaceae* y se considera una planta perenne. El tiempo de floración es de 4 a 5 meses después de la siembra y puede dar frutos durante todo el año. Las semillas de Sacha Inchi (*P. volubilis*) conocido como (maní) están compuestas por 33% de proteína y 54% de aceite (Coronado, 2018). Los tres principales productos de su industrialización son: almendras, aceite y galletas. El aceite contiene altas cantidades de ácidos grasos omega (48,6 % omega 3, 36,8 % omega 6 y 8,26 % omega 9), así como un 85,4 % de ácidos grasos esenciales y un 93,66 % de ácidos grasos insaturados de dos Asociaciones Campesinas del Municipio de Sabana de Torres (Manco, 2006, citado por Santillán, 2018). Esto hace que sus efectos sobre la salud humana sean muy atractivos en el

mercado.

Este producto puede ser un muy buen sustituto de aceite de linaza y aceites de pescado; en comparación a los aceites de todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo, para consumo humano, el Sacha Inchi (*P. volubilis*) es el más rico en ácidos grasos insaturados, en tanto que en proteína es sustituto de soya, huevo y lácteos. El aceite de Sacha Inchi (*P. volubilis*) ha sido ganador de la medalla de Oro al mejor aceite de semillas en el Concurso Mundial de Aceites en Paris, Francia, en los años 2004 y 2006 (Coronado, 2018). Todas estas razones hacen que el aceite de Sacha Inchi (*P. volubilis*) tenga un volumen de comercio interesante dado su uso en alimentos, ya demás, con un gran potencial de uso en productos de la industria cosmética. El producto Aceite del Sacha Inchi (*P. volubilis*) es reconocido por dos cualidades principales: sabor y salud. En cuanto a sus beneficios comestibles, el aceite puede usarse como acompañante de ensaladas y no se recomienda para freír u hornear. Otro uso importante es como suplemento nutricional por su gran contenido de Omega 3, 6 y 9 y proteína.

En cuanto al uso cosmético, el aceite del Sacha Inchi (*P. volubilis*) sirve para el cuidado de la piel, la prevención en la aparición arrugas, como un hidratante y aporta grandes beneficios al cabello evitando y controlando su caída y tratando la resequedad de este. La demanda objetivo para el aceite de Sacha Inchi (*P. volubilis*) se encuentra presente en la gran mayoría de países, pero principalmente en Europa (Francia, Reino Unido, Holanda y Alemania), Estados Unidos, Canadá, Japón, China y Sudeste Asiático. Colombia ha sido también uno de los países en Latinoamérica que ha visto un gran atractivo en el Sacha Inchi (*P. volubilis*) (Kodahl, 2020). No obstante, el mercado que se quiere cubrir es el de consumo directo, es decir, en botella como producto final para el público, y en granel para las industrias alimentarias y cosméticas

Entre los años 2004 y 2006, el aceite de Sacha Inchi (*P. volubilis*) ganó el premio al mejor aceite del mundo en el evento anual World Ethnic and Specialty Foods en París.

A medida que los productos comenzaron a ganar aceptación en el mercado internacional, las principales empresas de cosméticos intervinieron y/o modificaron sus productos para agregar Sacha Inchi (*P. volubilis*) a sus productos debido a los enormes beneficios. Por otro lado, no es posible cuantificar el valor o la cantidad de sachas exportadas, como es el caso de muchos productos biocomerciales y las sachas no tienen un código arancelario específico en Colombia.

2.2.16. Seguridad Alimentaria.

La seguridad alimentaria denota contar con un abastecimiento adecuado, lo que implica contar con capacidad productiva, permitiendo así una adecuada distribución y acceso. Una vez el abastecimiento esté garantizado, los hogares necesitan obtener alimentos a través de su propia producción, de un trueque, transferencia o compra, lo que requiere ingresos suficientes para obtenerlos (Félix-Verduzco et al., 2018).

2.2.17. Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes (UEAI).

Las UEAI's son empresas tipo S.A.S. (Sociedad por Acciones Simplificada), las cuales siguen un programa de franquicias de líderes empresariales y coproducciones, organizado en Emprendimientos Cooperativos, para convertir materias primas en productos de valor agregado, crear riqueza en cada región donde poseen marcas privadas y/o denominaciones de Origen (Cooperativa Sacha Colombia, 2018).

2.3. Marco Contextual

2.3.1. Agricultura y desarrollo rural del municipio de Arauquita.

Este sector se relaciona, directamente, con los enormes desafíos globales de la producción y la provisión de alimentos para una población humana que aumenta rápidamente, al igual que el hambre, la subalimentación y la inseguridad, tendencia que se ha acelerado, desde el año 2015, hasta la actualidad (FAO, FIDA, OMS, 2019) A su vez, las brechas entre las zonas urbanas y rurales se siguen profundizando, dejando a las últimas en condiciones rezagadas, respecto a los indicadores básicos de bienestar,

generando una dinámica de migración del campo hacia las ciudades y centros poblados; mientras que los territorios fértiles, con potencial agropecuario, son cada vez más limitados y, en la mayoría de los casos, se encuentran en conflictos por su uso, tenencia, acceso equitativo, propiedad y ocupación (Alcaldía de Arauquita, 2020).

Se destacan, en orden descendente de área sembrada, cultivos como el cacao, plátano, yuca, maíz, arroz (secano y de riego) y caña panelera. Además, otros productos como papaya, maracuyá, cítricos, piña, aguacate y, recientemente, Sacha Inchi (*P. volubilis*), han contribuido a la diversificación productiva (EVA 2017; Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible, Arauca, 2018).

Tabla 1.

Área sembrada y rendimientos del sector agrícola del municipio Arauquita 2018

Cultivo	Área Sembrada (Ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/Ha)	Rendimiento departamental 2018 (ton/Ha)	Rendimiento departamental 2017 (EVA 2017) (ton/Ha)
Cacao	6.946	5.340	0,80	0,80	0,51
Plátano	6866	135.212	22,00	26,00	9,89
Yuca	2.000	34.000	20,00	18,84	11,27
Maíz	1.500	2.175	1,50	1,39	2,87
Arroz secano	1.152	5.160	5,00	5,00	4,86
Arroz riego	480	1.920	4,00	4,50	
Caña	297	717	3,00	5,84	6,12
Papaya	208	4.356	22,00	22,14	31,53
Maracuyá	152	1.170	18,00	18,95	16,85

Cultivo	Área Sembrada (Ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/Ha)	Rendimiento departamental 2018 (ton/Ha)	Rendimiento departamental 2017 (EVA 2017) (ton/Ha)
Cítricos	126	1.600	20,00	24,26	14,94
Piña	71	915	15,00	15,00	42,32
Aguacate	59	585	15,00	16,23	9,43
Sacha Inchi	32	30	3,00	2,81	2,58

Fuente: Adaptado de Alcaldía de Arauquita (2020).

2.3.2. Características agronómicas

El área agrícola actual, en Arauquita, se calcula en 19.889 hectáreas, con una producción neta de 194.375 toneladas y un rendimiento de 10,69 ton/Ha, lo cual ubica al Municipio por debajo del promedio nacional (11,76 ton/Ha) y del departamento Arauca (13,4 ton/Ha) (EVA 2017, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible Arauca, 2018) Se destacan, en orden descendente de área sembrada, cultivos como el cacao, plátano, yuca, maíz, arroz (secano y de riego) y caña panelera. Además, otros productos como papaya, maracuyá, cítricos, piña, aguacate y, recientemente, Sacha Inchi (*P. volubilis*), han contribuido a la diversificación productiva (EVA 2017; Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible, Arauca, 2018).

2.3.3. Características económicas

La presencia de la economía extractiva (petróleo y cultivos ilícitos) perpetúa la presencia, poder y autonomía de los grupos armados (FARC, ELN y paramilitares) en el territorio. Esta presencia no solo permea toda la vida de la ciudad, incluyendo las ocupaciones, las relaciones sociales y la seguridad alimentaria, sino que también pone de relieve su vulnerabilidad frente al sector y las dinámicas políticas del país (Garcés Bona, 2021).

2.3.4. Información general sobre el Sacha Inchi (*P. volubilis*)

2.3.4.1. Cultivo agroecológico Sacha Inchi (*P. volubilis*)

La especie vegetal *P. volubilis* Linneo, es una planta oleaginosa originaria de la Amazonía, comúnmente conocida como: Sacha Inchi (*P. volubilis*), maní, maní inca, maní sacha, etc. (Peñañiel Rodríguez, 2018).

Debido a su importante contenido nutricional, el Sacha Inchi (*P. volubilis*) es popular en todo el mundo, por lo que la demanda de sus productos es muy grande en los mercados nacionales e internacionales, lo que ha llevado a que en los últimos años se haya fomentado su cultivo. Como resultado, Perú (los principales productores del mundo), Ecuador, Brasil, Bolivia, Colombia y varios otros, impulsaron actividades encaminadas a fortalecer la gestión de las pequeñas empresas en Putumayo, parte de la cuenca del río Amazonas de Colombia (Peñañiel Rodríguez, 2018).

Tabla 2.

Tabla comparativa del contenido de nutrientes y proteínas de semillas oleaginosas.

NUTRIENTES	SEMILLAS							
	Inca Inchi	Olivia	Soya	Maíz	Maní	Girasol	Algodón	Palma
Proteínas	33	1,6	28		23	24	32	
Aceite total	54	22	19		45	48	16	
Palmítico Saturado	3,85	13	10,7	11	12	7,5	18	45
Esteárico Saturado	2,54	3	3,3	2	2,2	5,3	3	4
Total, saturados	6	16	14	13	14	12	21	49
Oleico Monoinsaturado	8,28	71	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40
Linoleico Omega 6	36,80	10	54,5	58	36,8	57,9	57,5	10
Linolénico Omega 3	48,60	1	8,3	1	0,0	0,0	0,5	0
Ácidos grasos esenciales	84,86	11	62,8	59	36	57,9	58	10
Total insaturados	93,60	83	85,1	87	80,1	87,72	76,7	50

Fuente: Adaptado de Ayala *et al.*, citados en Peñañiel Rodríguez, 2018.

2.3.4.2. Botánica.

La Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias en el *Boletín Técnico Monografía y Cultivo de Sacha* presenta la taxonomía botánica del Sacha Inchi (*P. volubilis*), perteneciendo esta al reino *Plantae*, filo *Magnoliophyta*, clase *Magnoliopsida*, orden *Euphorbiales*, familia *Euphorbiaceae*, género *Plukenetia* y, por último, especie *volubilis* (Corpoica, 2004, citado en Peñafiel Rodríguez, 2018).

2.3.4.3. Morfología

Del manual de producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*), se obtiene la información morfológica de esta especie (Proyecto Perúverso - PBD, 2009 citado en Peñafiel Rodríguez, 2018):

5. **Planta:** trepadora, variable, parcialmente leñosa, de crecimiento impreciso.
6. **Hojas:** alternas, de color verde oscuro. La parte superior es puntiaguda, la base es plana y tiene forma de medio riñón.
7. **Flores:** Pequeñas flores masculinas blancas, dispuestas en racimos. Las flores femeninas están en la base del racimo, al costado de una o dos flores.
8. **Frutos:** cápsula de 3,5 - 4,5 cm de diámetro con cuatro lóbulos cónicos (cuadrilátero). Hay cuatro semillas en la cápsula. Algunas cápsulas de plantas tienen de cinco a nueve lóbulos.
9. **Semilla:** En la mayoría de las formas ecológicas, las semillas son ovaladas, de una tonalidad marrón oscuro, levemente convexas hacia el centro y aplanadas por los bordes. Su diámetro varía entre 1,3 y 2,1 cm.

Figura 3.

Representación gráfica del fruto verde, maduro y aceite vegetal de Sacha Inchi (*P. volubilis*).



Fuente: Peñafiel Rodríguez, 2018.

2.3.4.4. Clima y suelo

Es una planta de rápido crecimiento, la cual puede darse desde la selva baja (100 m m.s.n.m.) a bosques altos (2000 m.s.n.m.), la cual requiere constante acceso al recurso hídrico y a los rayos UV del sol, esto para realizar su proceso de fotosíntesis, y la floración se restringe a focos sombríos (Arévalo, 1999, citado en Pardo, 2018). El Sacha Inchi (*P. volubilis*) crece y produce muy bien en climas cálidos a templados, 12°C a 36°C, con una precipitación anual de 750 a 2800 mm (Perúbiodiverso, 2009, citado en Santillán García, 2018). El crecimiento vegetativo y la fructificación continúan durante todo el año, donde verano aumenta el número de cápsulas, mientras que en el invierno disminuye.

El cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) es más adaptable a diferentes tipos de suelo, esto debido a que puede llegar a crecer en suelos con un pH ácido, que puedan almacenar un alto contenido de aluminio. Para un mejor crecimiento y producción, el Sacha Inchi (*P. volubilis*) requiere un suelo bien drenado, tanto en capas superficiales

como profundas. Un suelo fértil y bien drenado permite una mejor penetración de las raíces (Arévalo, 1999), citado en (Pardo, 2018).

Capítulo III

3. Metodología

El diseño metodológico de esta fase del estudio de la investigación fue de carácter mixta, es decir una parte es cuantitativa y otra cualitativa. La parte cuantitativa se soportó con 50 productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), ubicados en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca, de los cuales 40 campesinos que hacen parte de Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes, distribuidos en 20 veredas y 10 excombatientes de las antiguas FARC-EP, ubicados en el AETCR Filipinas, la recolección de la información se hizo a través de encuestas, entrevistas y grupos focales para construir relaciones entre algunas dimensiones, variables y subvariables (Véase **Tabla 3**), tomado como referencia a Torres (2019), quien describe el enfoque mixto o enfoque híbrido de investigación, como aquel que involucra un grupo de procesos de recopilación, análisis y vinculación de tanto datos cuantitativos como cualitativos en el mismo estudio. Igualmente, describe al enfoque mixto como un campo de visión más amplio, permitiendo examinar a profundidad un fenómeno, produciendo datos más ricos y diversos, aumentando a su vez la creatividad teórica y apoyando el razonamiento (Véase **Figura 4**).

El cuestionario o encuestas constó de 57 preguntas de selección múltiples y abiertas (Véase **Anexo 1**), bajo una estrategia metodología que supuso cuatro fases consecutivas.

Los datos obtenidos de la fase de campo fueron sistematizados mediante el programa estadístico SPSS y el R versión 4.1, el nivel de significancia para las pruebas estadísticas fue del 5%.

3.1. Tipos de variables

Para describir variables cuantitativas y cualitativas, se considerará en primer lugar la clasificación propuesta por Carballo (2014) (citado en Espinoza, 2018), ya que las variables pueden clasificarse según su naturaleza, complejidad, sus roles o relaciones. Por las razones anteriores, las variables cuantitativas y cualitativas corresponden a sus propiedades.

3.1.1. Variables cuantitativas

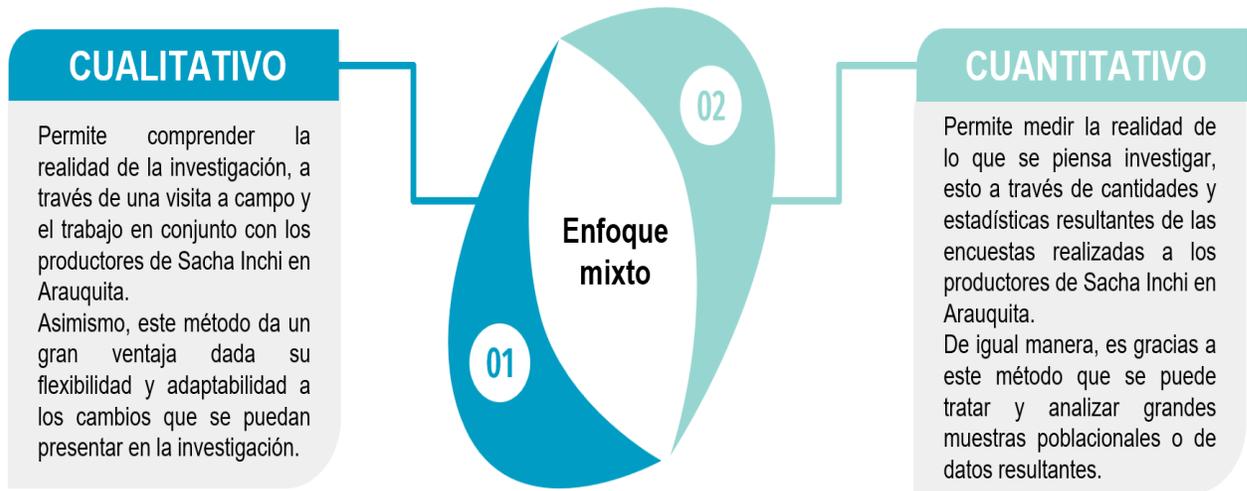
Son las que se asignan a unidades u objetos que se pueden medir o contar fácilmente (Espinoza, 2018). Lo anteriormente dicho se logra gracias a que los datos recopilados se analizan mediante técnicas estadísticas, cuyo propósito más importante es describir, explicar, predecir y controlar objetivamente sus causas, y predecir su ocurrencia a partir de su divulgación, y sus conclusiones se basan en métodos deductivos rigurosos a través de supuestos, en la recopilación de resultados y el uso de la medición o cuantificación en el procesamiento, análisis e interpretación (Sánchez Flores, 2019).

En la investigación algunas variables de este tipo son la edad de los productores, las áreas de cultivo, el área del predio, la producción anual, los gastos, los costos del producto Sacha Inchi (*P. volubilis*) etc.

3.1.2. Variables cualitativas

Son las que se utilizan para representar las cualidades o atributos de una persona o un objeto. Su representación no es numérica (Espinoza, 2018).

Asimismo, las variables de tipo cualitativas, se basa en evidencias que tienden más a describir un fenómeno en profundidad para comprenderlo y explicarlo aplicando métodos y técnicas (como la hermenéutica, la fenomenología y los métodos inductivos) derivados de sus bases conceptuales y epistémicas (Sánchez Flores, 2019). Algunas utilizadas en la investigación fueron el nivel educativo, el estado civil, la zona de residencia etc

Figura 4.*Metodología Mixta*

Fuente: Autor, 2022

3.2. Investigación Acción Participativa

La investigación de acción participativa es un enfoque, donde a través de la implementación de acciones ambientales colectivas, se busca promover la participación y la conciencia de la calidad de vida (Bolívar, 2018).

De igual forma, la investigación acción participativa puede describirse como un método de intervención social, donde, según Montenegro (2004) (Citado en Bolívar, 2018), se busca hacer énfasis a las personas afectadas por problemas sociales, donde estas deben ser parte de la solución y, por tanto, del diseño, implementación y evaluación de programas y acciones, siendo esto realizado a través del diálogo entre co-investigadores y miembros de la comunidad.

3.3. Diseño de la investigación.

El diseño del estudio incluyó técnicas y métodos seleccionados para completar el estudio. En otras palabras, es un plan de acción estructurado, específico, lógico y sistemático, necesario para alcanzar los objetivos de la investigación. En este orden de ideas se plantean tres dimensiones o variables (Véase **Tabla 3**):

1. Aspectos socioeconómicos
2. Aspectos ambientales
3. Conocimientos y prácticas agroecológicas

Cabe resaltar que la encuesta diseñada, tomó para su análisis las condiciones agroecológicas de los predios, en cuatro (4) fases: (i) diagnóstico sobre las condiciones agroecológicas de los cultivos presentes en la zona de estudio, (ii) identificación de los principios agroecológicos del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) establecidos, (iii) determinación de los fines agroecológicos del Sacha Inchi (*P. volubilis*). (iv) propuesta para la transferencia de conocimientos a los productores y mostrar las ventajas agroecológicas del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) (Véase **Tabla 4**).

Tabla 3.

Dimensiones o variables de investigación

OBJETIVOS	DIMENSIONES	VARIABLES	SUBVARIABLES
1	SOCIOECONÓMICO	Propietario	Nombre del productor, edad, sexo, estado civil, composición familiar.
		Predio	Nombre del predio, georreferenciación, vereda, municipio, departamento, tipo de predio, área del predio, topografía.
		Cultivo	Cultivos establecidos, área cultivada, tipo de cultivo.
		Eficiencia Económica	Productividad, costos de producción, comercialización, ingresos netos mensuales.
		Autosuficiencia del Agricultor	Dependencia de insumos externos, autosuficiencia alimentaria.

		Relación sociocultural	Satisfacción del productor, principios ecológicos, calidad de vida, asociatividad.
2	AMBIENTAL	Suelo	Perdida por erosión, productividad y conservación de vida del suelo.
		Agua	Calidad, cantidad, fuentes, actividad para la protección y conservación, conflicto
		Disposición de Residuos	Manejo de residuos en el cultivo y manejo de residuos solidos
3	AGROECOLÓGICO	Prácticas	Establecimiento del cultivo, Preparación del terreno, labranza, siembra, rotación, cobertura, control de malezas, fertilizantes, tipo de suelo, Manejo integral y control biológico de plagas,
			microorganismos eficientes, variedad, conservación de semilla.
		Conocimiento	Recurso natural, biodiversidad, manejo integrado de plagas, control biológico, manejo de semillas, actividades de conservación y manejo de cultivos.

Fuente: Autor, 2022

Tabla 4.*Actividades por fases de investigación*

Fase	Nombre de la fase	Actividades para el desarrollo	Resultados
I	Diagnóstico sobre las condiciones agroecológicas de los cultivos presentes en la zona de estudio.	Identificar los puntos críticos de los sistemas de producción de la zona.	Conocer con exactitud el sistema de manejo utilizados por los productores.
		Seleccionar de indicadores estratégicos.	
		Medir y monitorear los indicadores. Presentar los resultados de los indicadores	Reconocimiento de indicadores de sostenibilidad en la zona
II	Identificación de los principios agroecológicos del cultivo de Sacha Inchi (<i>P- volubilis</i>) en la zona.	Identificar el aumento de la cobertura vegetal para la conservación del suelo y el agua.	Técnicas más eficientes de los sistemas a nivel ecológico.
		Analizar el desarrollo de la agricultura por estrategias como el uso sostenible del suelo	Principales aspectos para llevar a cabo un sistema completo agroecológico del cultivo.
		Mostrar los aspectos sociales y culturales de los cultivos agroecológicos.	Rescate y valorización de conocimientos tradicionales de los campesinos.

Fase	Nombre de la fase	Actividades para el desarrollo	Resultados
			Identificación de los efectos en el ambiente del Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>).
III	Determinación de los fines agroecológicos del Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>) en el municipio Arauquita.	Mostrar los fines ambientales del cultivo. Identificar los beneficios económicos Incentivar los fines sociales de un cultivo agroecológico.	Cálculo de los beneficios económicos de este cultivo. Satisfacción de las necesidades locales por medio de cultivos agroecológicos
IV	Propuesta para la transferencia de conocimientos a los productores y mostrar las ventajas agroecológicas del cultivo de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>) en el municipio.	Elaborar un sistema agroecológico sobre el cultivo de Sacha Inchi (<i>P. volubilis</i>), Fomentando los negocios sostenibles	Guía de proyectos agroecológicos

Fuente: Autor, 2022.

3.4. Población Muestra.

La parte cuantitativa se soportó aplicando, en una encuesta realizada a 50 productores, de los cuales 40 campesinos que hacen parte de Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes: Sacha Caño Limón, Sacha Arauquita y Sacha Caricari, distribuidos en 14 veredas y 10 excombatientes de las antiguas FARC-EP, ubicados en el AETCR Filipinas, predio Villa Paz, asociados de FILIMARPAZ UEAI ZOMAC SAC. (Véase **Figura 5**).

Los productores están localizados en 20 veredas, del municipio de Arauquita: Filipinas, Gaitán Caranal, San Isidro, Las Bancas, La Ossa, El Vivero, Carretero, La Chigüira, Las Acacias, Mata Oscura, Puerto Nuevo, La Paz, Guamalito, El Encanto, Los Almendros, Gaviotas, Aguachica, Santander, El Futuro y El Amparo.

Figura 5.

Mapa de las veredas donde se cultiva el Sacha Inchi (Arauquita).



Fuente: Adaptado de Mapa satelital de Google Earth, Autor, 2022.

Figura 6.*Ubicación AETCR Filipinas Arauquita*

Fuente: Agencia para la Reincorporación y la Normalización ARN, 2022

3.5. Herramienta para recolección de información en campo entrevistas y grupos focales.

La herramienta que se utilizó fue un cuestionario que constó de 57 preguntas de respuestas múltiples y abiertas, aplicada a 50 productores caracterizados según (tabla No.4). Los aspectos cuantitativos complementarios indagados fueron: socioeconómico, predios, cultivo, producción, comercialización, socioculturales, ambientales y agroecológicos (Véase **Anexo 1**).

La investigación cualitativa, tuvo como base el desarrollo de las actividades realizadas con los productores, en la que se utilizó técnicas como entrevistas y grupos focales en campo, esta última realizada en los sectores rurales de las veredas San José de la Pesquera, Campo Alegre y Filipinas, donde participaron productores y se contó además con la participación de técnicos de la cooperativa Sacha Colombia (Véase **Figuras 28, 29, 30 y 31**), la metodología permitió el desarrollo de estudio de cada uno de

los objetivos de manera articulada, con lo que se logró la recolección de la información, encaminada a dar respuestas a las preguntas propuestas dentro de la investigación en un ambiente agradable.

Todo lo anterior descrito, sirvió para extraer el mayor número de datos socioeconómico, características de los predios, cultivo, producción, comercialización, socioculturales, ambientales, agroecológicos, etc., de conformidad a Diaz-Bravo *et al.* (2013) (citados en Muñoz, 2019), la entrevista como método directo de interlocución con el agricultor, permite aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

Tabla 5.

Descripción de productores de Sacha Inchi (P. volubilis).

Productores encuestados	Descripción de los cultivadores
40	Campesinos, ubicados en 20 veredas (Filipinas, Gaitán Caranal, San Isidro, Las Bancas, La Ossa, El Vivero, Carretero, La Chigüira, Las Acacias, Mata Oscura, Puerto Nuevo, La Paz, Guamalito, El Encanto, Los Almendros, Gaviotas, Aguachica, Santander, El Futuro y El Amparo) del municipio de Arauquita, en su gran mayoría se encuentran asociados a la UEAI Sacha Caño Limón, UEAI Sacha Arauquita y UEAI Sacha Caricari, ubicadas en el municipio de Arauquita y dedicados a la siembra del cultivo de Sacha Inchi en terreno propio.
10	Excombatientes de la antigua FARC EP, ubicados en la AETCR Filipinas, predio Villa Paz, que hacen parte de la empresa FILIMARPAZ UEAI ZOMAC SAC, fundada por

Productores encuestados	Descripción de los cultivadores
	<p>exguerrillero, quienes le apuestan a la siembra, industrialización y comercialización del Sacha Inchi.</p> <p>(ver figura 6)</p>

Fuente: Autor, 2022.

Capítulo IV

4. Resultados y Análisis

4.1. Resultados cuantitativos

En concordancia con los objetivos propuestos, se aplicó una encuesta tipo cuestionario, con preguntas relacionadas con aspectos socioeconómicos, aspectos ambientales y prácticas y conocimientos agroecológicos a 50 productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) de Arauquita, Arauca (Véase Anexo 1). En cada dimensión, las preguntas fueron de selección múltiple y abierta. Los análisis estadísticos se presentan en el mismo orden de los objetivos, aplicando estadística descriptiva y multivariada. El nivel de significancia para las pruebas estadísticas fue del 5% y los paquetes estadísticos fueron el SPSS y el R versión 4.1.

Para los resultados descriptivos, estos se presentarán tablas resumen con la información más relevante, donde se registra la frecuencia absoluta (f) y el porcentaje (%) obtenido en las diferentes modalidades o categorías de las variables. A su vez estas tablas fueron complementadas con la presentación de mapas factoriales, obtenidos de la aplicación de un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), teniendo en cuenta que este último se aplican para verificar la relación entre algunas variables de tipo nominal u ordinal.

4.1.1. Aspectos Socioeconómicos de los 50 Productores- Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Como se aprecia en la **Tabla 6**, se exponen los 50 productores analizados, junto con su identificación y el nombre del predio. Para identificar algunas de las fincas, se abrevió el nombre el cual se escribe en la última columna. El directorio completo de los 50 productores se dejó en **Anexo 7**. En las **Tablas 6 y 9**, se presenta el resumen de algunas variables específicas del productor de Sacha Inchi donde se resalta que un 78% de los cultivadores son de género masculino. El estado civil que más prevalece es la unión libre (42%), seguido de los solteros (22%) y los casados (18%). El máximo grado escolar alcanzado por el grupo (46%) es el bachillerado o secundaria completa. Otros completaron la primaria (10%) y otros no la completaron (28%).

4.1.2. Del productor de Sacha Inchi (*P. volubilis*) - Arauquita

Tabla 6.

Directorio de productores de Sacha Inchi, municipio de Arauquita

No.	Nombres productor	Cédula	Predio	Sigla
1	Morales Ferney Gustavo	71948214	Sta_Isabel	<i>s.isabel</i>
2	Izaza Eliseo	2979227	La bendición	<i>bendición</i>
3	Valencia Jairo Enrique	96165374	El regalo	<i>regalo</i>
4	Sair Octavio Moreno	96165386	Los Laureles	<i>laureles</i>
5	Albarracín José	96189805	Villa paz	<i>vpaz1</i>
6	Quintero Steve Nelson	1148957023	Villa paz	<i>vpaz2</i>
7	Reyes Robles Mario	96167076	La Esperanza	<i>esperanz1</i>
8	Bonet Rincón Jhony		Los frutales	<i>frutales</i>
9	Galvis Chaves Eneldo	71982504	Los naranjales	<i>naranjales</i>
10	Cabalero R Ezequiel	96189799	El futuro	<i>elfuturo1</i>
11	Sutaneme Orlando	96188377	La fortuna	<i>lafortuna</i>
	...			
47	Valencia Villamizar Abilio	96125188	Villa paz	<i>vpaz7</i>
48	Quiseno Weimar	1116495087	Villa paz	<i>vpaz8</i>
49	Cuevas Estepa Yuli	1148956951	Villa paz	<i>vpaz9</i>
50	Sandoval Ríos Isidro	1148956967	Villa paz	<i>vpaz10</i>

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 7.

Distribución de entrevistados según género

Género	f	%
Masculino	39	78
Femenino	11	22
Total	50	100

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 8.

Distribución de entrevistados según estado civil

Estado civil	f	%
Unión Libre	21	42
Soltero	11	22
Casado	9	18
Separado	3	6
Viudo	4	8
NR	2	4
Total	50	100

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 9.*Distribución de entrevistados según grado escolaridad*

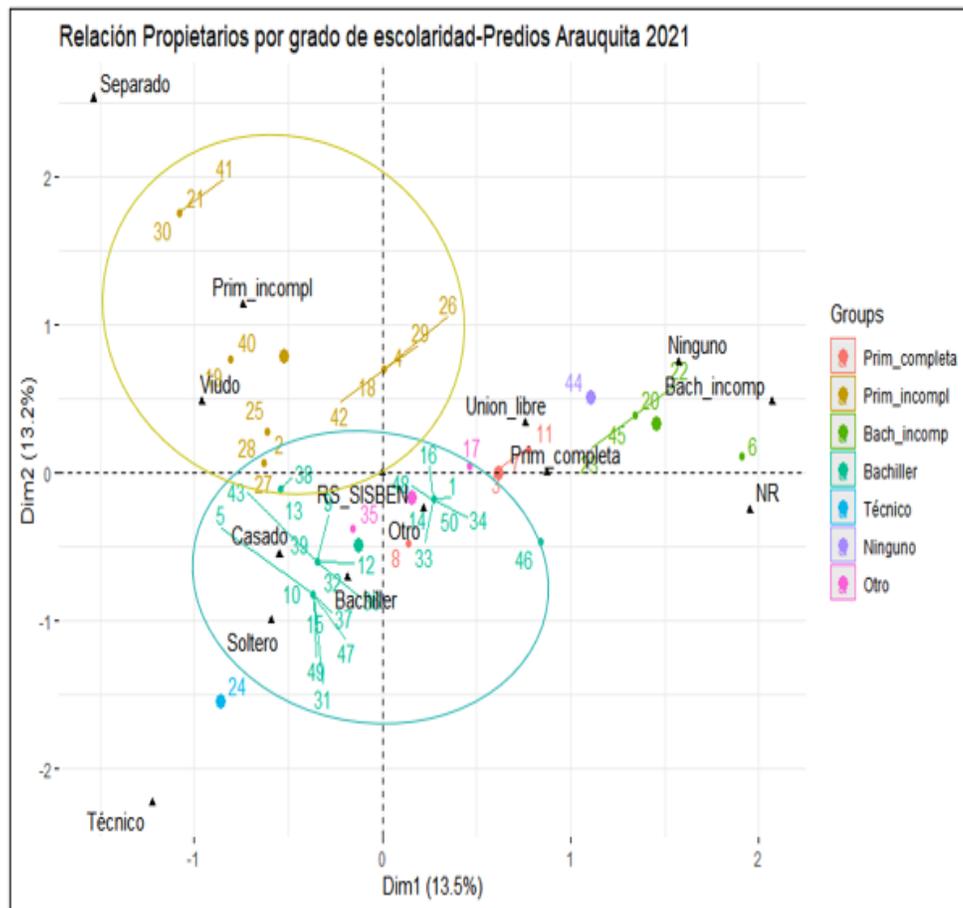
Grado de escolaridad	f	%
Sin Estudio	1	2
Primaria Inc.	14	28
Primaria Comp.	4	10
Bachiller Incompleto	5	46
Bachillerato (Sec. Completa)	23	2
Técnico	1	2
Otra (Profesional, Magister)	2	4
Total	50	100

Fuente: Autor, 2022.

A continuación, como complemento, se presenta la **Figura 7** o Biplot, obtenido a través del Análisis de correspondencias múltiples (ACM). Se resalta dos Biplots, una de color azul y otro de color amarillo. Dentro de cada Biplot se presentan unos números indicando la numeración de las fincas analizadas. La mayoría de los números se encuentran dentro del Biplot azul, indicando que la mayoría de la población de productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), tienen bachillerato completo, seguida de otro grupo que tienen primaria incompleta. Los productores son adultos mayores, con un nivel educativo básico, la mayoría están viviendo en unión libre y se encuentran afiliados al régimen subsidiado de salud - SISBEN.

Figura 7.

Biplot (ACM), Grado escolaridad productores Sacha Inchi (P. volubilis)



Fuente: Autor, 2022.

4.1.3. Características de los predios

Se resalta que el 82% de los encuestados son propietarios de los predios.

Todas las fincas están ubicadas en el área rural, la topografía es plana y hay preferencia (94%) por los monocultivos (Véase **Tabla 10**).

Tabla 10.

Algunos aspectos sobre los predios o fincas

		F	%
Tenencia del predio	Propietario	41	82
	Compartida	9	18
Tipo de predio	Rural	50	100
Topografía	Plana	50	100
	Monocultivo	47	94
Tipo de cultivo	NR	3	6
	Total	50	100

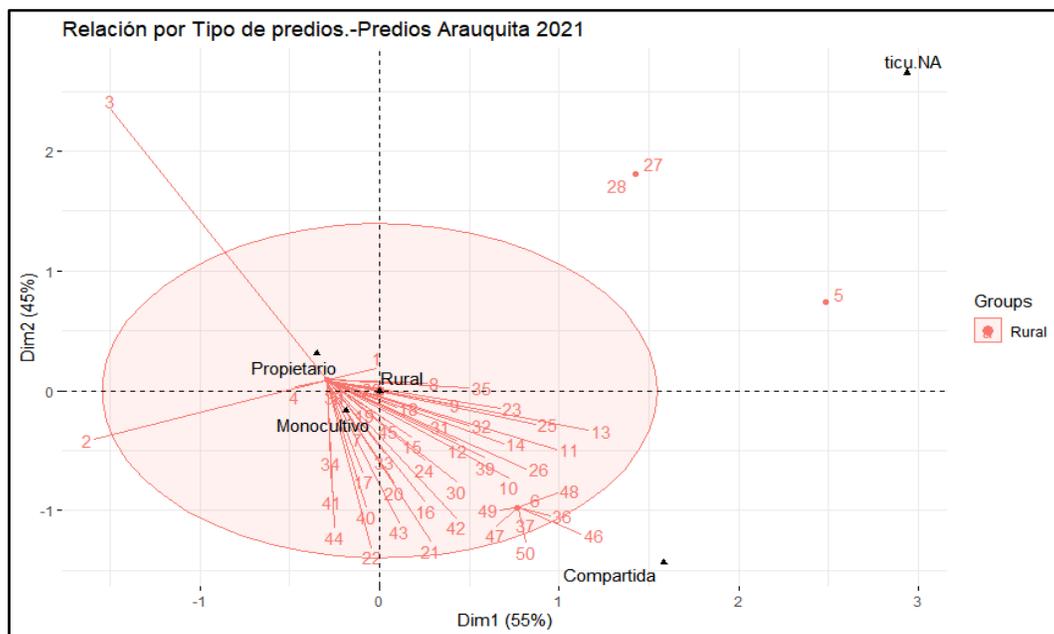
Área total promedio del predio Media = 15 ha; Desv. Estándar = 8 ha.

Fuente: Autor, 2022.

Como un aspecto complementario a la Tabla 10, se presenta la **Figura 8**. Como se explicó antes, los números de color rojo dentro y fuera de la elipse representan las fincas, indicando que todas son del sector rural.

Figura 8.

Tipo de predio - Sacha Inchi (P. volubilis), en el municipio de Arauquita, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.4. Aspectos del cultivo

En las **Tablas 11 y 12**, se presentan algunos resultados estadísticos. El área que ocupa el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en promedio por predio es (1) hectárea, en otros cultivos diferentes al Sacha Inchi (*P. volubilis*) es (1.13) ha con una variación de 0.5 hectáreas. El tiempo promedio que llevan con el establecimiento de cultivo es de 1.5 años aproximadamente. El (88%) pertenecen a una asociación de productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) o Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes - UEAI y los (12%) vinculados a la cooperativa SachaColombia.

Tabla 11.

Distribución áreas promedio ocupación del predio

	Media	D. Estándar
Área en cultivo Sacha Inchi	1 ha	0.94 ha
Área en cultivos diferentes Sacha Inchi	1.13 ha	0.5 ha
Tiempo sembrando Sacha Inchi	1.48 años	0.5 años

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 12.

Distribución asociación del productor

	f	%
Afiliación como		
Asociación	44	88
Cooperativa	6	12
productor		
Total	50	100

Fuente: Autor, 2022.

4.1.5. Factores económicos- Cultivo Sacha Inchi (*P. volubilis*)

4.1.5.1. La producción.

En la **Tabla 13**, se presentan algunas estadísticas de carácter económico para el sostenimiento de las familias. Una variable importante es la producción promedio anual por

tonelada de Sacha Inchi (*P. volubilis*) por predio, su cálculo dio un valor de 2.5 toneladas y el ingreso promedio anual por producción son de 17.681.250 pesos con una variación de 4.873.270.40 pesos.

Tabla 13.

Estadísticas producción cultivo Sacha Inchi (P. volubilis)

	Media	D.Estándar
Producción promedio anual/tonelada	2.5 toneladas	0.3 toneladas
Ingreso promedio anual por producción	17,681,250	4,873,270.4

Fuente: Autor, 2022

4.1.5.2. Costos de producción.

Dentro del rubro de los gastos de producción anual se tuvo en cuenta la mano de obra, los insumos agrícolas, los abonos, los de recolección y fletes. La utilidad neta promedio anual es de \$12.646.622, 20 con una variación de 3.187.845,13 (Véanse

Tablas 14 y 15)

Tabla 14.

Estadísticas producción anual cultivo Sacha Inchi (P. volubilis)

	Media (\$)	D. Estándar (\$)
Mano de obra	4.078.441,08	4.724.139,40
Insumos agrícolas	635.535,60	166.564,21
Abonos	1.100.000,00	288.811,78
Recolección	544.175,00	142.620,87
Fletes	324,063.24	873543,55
Total	6.682.214,92	

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 15.*Utilidad neta por cultivos Sacha Inchi (P. volubilis)*

	Media	D. Estándar
Utilidad neta promedio anual Sacha Inchi	12.646.622.20	3.187.845.13

Fuente: Autor, 2022.

4.1.5.3. **Calidad, limitantes, canales de distribución y autoconsumo del cultivo Sacha Inchi (P. volubilis).**

Por otro lado, los encuestados (98%), clasifican el Sacha Inchi (*P. volubilis*) como **de buena calidad**. En el sector, existe un único canal de distribución que es el Mercado Regional y los limitantes para producir Sacha Inchi (*P. volubilis*) son las ventas y transformación del grano. En la categoría “otros limitantes” contestaron (98%) pero no especifican exactamente cuáles. Ninguno (100%) utiliza producción para autoconsumo (Véase **Tabla 16**).

Tabla 16.*Calidad, limitantes, canales de distribución, autoconsumo Sacha Inchi (P. volubilis)*

		f	%
Calidad del cultivo Sacha Inchi	Buena	49	98
	NR	1	100
Limitantes	Costos de producción	2	
	Venta y transformación del grano.	3	
Canales de distribución	Otros	45	
	Mercado Regional	49	98
Utiliza su producción agrícola para consumo	NR	1	2
	No	100	100

Fuente: Autor, 2022.

4.1.5.4. Aspectos económicos de los productores Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) del municipio de Arauquita (66%) manifestaron que el mayor ingreso proviene de la agricultura y para otro grupo (32%) de la ganadería. Todos (100%) están de acuerdo que cultivar el Sacha Inchi (*P. volubilis*) por su gran rentabilidad. Algunas razones dadas por ellos, se trata de un producto de cosecha continua, genera ganancias en poco tiempo y la venta del producto es rápida (Véanse **Tablas 17 y 18**).

Tabla 17.

Ingresos del productor de Sacha Inchi (P. volubilis) - Arauquita

		f	%
Mayor fuente de ingreso familiar	Sistema agrícola	33	66
	Sistema ganadero	16	32
	Mixto (Agr+Gan)	1	2
	Total	50	100
Es rentable cultivar Sacha Inchi	si	100	100

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 18.

Razones para cultivar Sacha Inchi - Arauquita

		f	%
La cosecha es continua, constante		2	4
La cosecha genera ganancias en poco tiempo		47	94
La venta del producto es rápida		1	2
Total		50	100

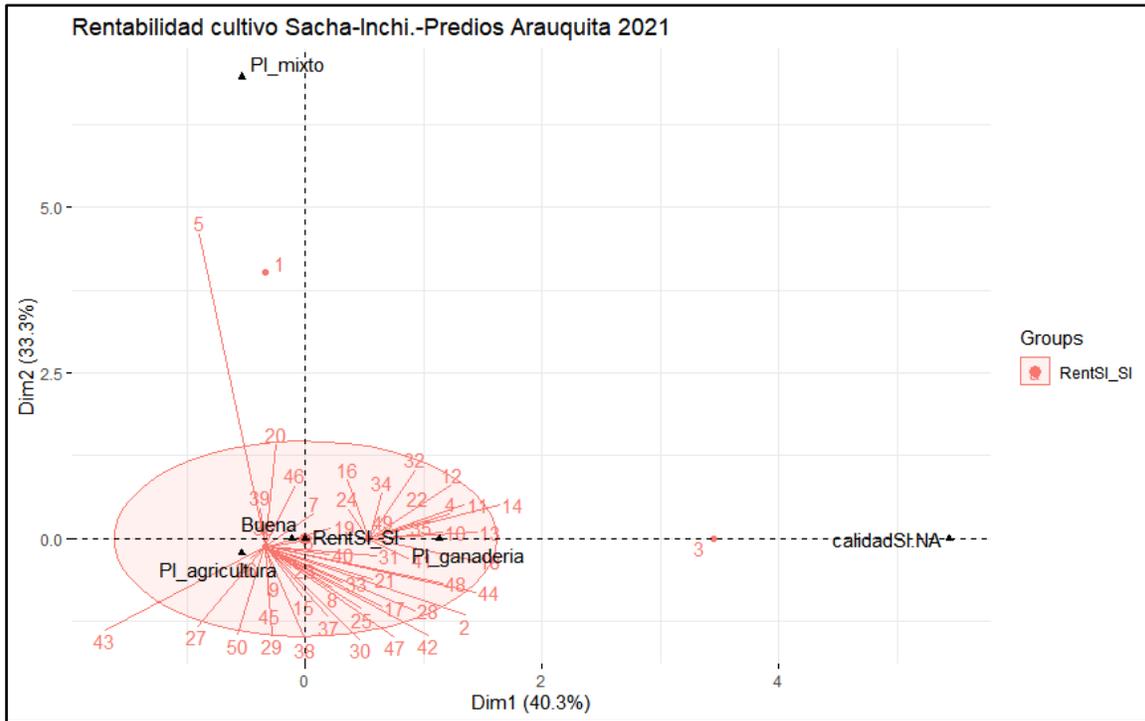
Fuente: Autor, 2022.

Para complementar la información anterior, se presenta la **Figura 9** que corresponde al Biplot en color rosado. Los números dentro del Biplot representan las fincas en estudio, donde todos consideran que cultivar el Sacha Inchi sí es rentable, la

calidad la clasificaron como buena y los mayores ingresos los obtienen de la agricultura y la ganadería especialmente.

Figura 9.

Distribución fincas - según rentabilidad del producto Sacha Inchi, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.5.5. Beneficios económicos.

Todos los encuestados (100%) manifiestan que los beneficios económicos son *suficientes*, confirmando lo anterior sobre la rentabilidad en las siembras del producto Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita, es decir reciben ganancia en poco tiempo (44%), dinamizan la economía familiar (40%), cancelan las deudas, cubren gastos familiares, el grano es de venta rápida. Sólo un productor manifiesta que el cultivo se debe combinar con otro.

Tabla 19.*Beneficios económicos de Sacha Inchi (P. volubilis)*

	f	%
Los beneficios económicos por cultivar Sacha Inchi son suficientes	50	100
no	0	0
ALGUNAS RAZONES SON		
Reciben ganancias en poco tiempo	22	44
Dinamizan la economía familiar	20	40
Se puede cancelar las deudas	4	8
Se cubren gastos familiares	2	4
El grano es de venta rápida	1	2
Se requiere combinar el cultivo con otro	1	2

Fuente: Autor, 2022.

4.1.6. Aspectos socioculturales.**4.1.6.1. Material de la vivienda.**

Como se observa a continuación, el material de la vivienda de la mayoría cultivadores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) (90%), está construida con mezcla de varios materiales tales como zinc, adobe, hormigón entre otros. En un reducido grupo (10%) sus viviendas son en bloque y ladrillo. **Servicios de salud.** Todos los encuestados manifiestan estar afiliados al SISBEN. En lo referente a servicios de salud un amplio porcentaje (80%) los evaluaron como regulares y el restante como buenos. **Los servicios de educación** para la familia fueron evaluados como regulares por el (60%), otro grupo (38%) los evaluó como buenos, tan sólo un productor los evaluó como excelentes.

Tabla 20.*Algunos aspectos socioculturales productores de Sacha Inchi (P. volubilis)*

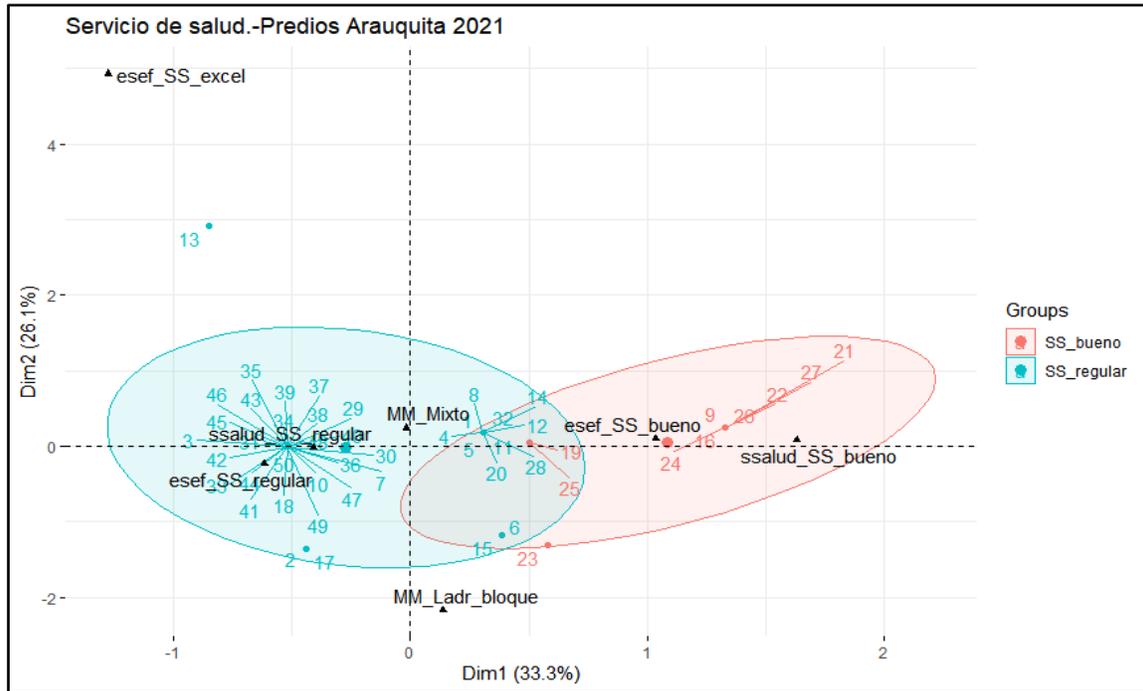
		f	%
Material de la vivienda	Bloque, ladrillo	5	10
	Mezcla algunos anteriores	45	90
Servicios de salud	Regulares	40	80
	Buenos	10	20
Afiliación a SISBEN	50	50	100
Servicios de EDUCACIÓN para la familia.	Regular	30	60
	Bueno	19	38
	Excelente	1	2

Fuente: Autor, 2022.

En la **Figura 10**, se presentan dos Biplots, uno en color azul y otro en color rosado. Para una mejor comprensión del gráfico, se aclara MM, se usó para indicar que los materiales de la vivienda son mezcla de materiales (MM); (SS) indica servicio de salud, (ESEF), indica evaluación de los servicios de educación para la familia. La mayor concentración de las familias se ubica dentro del Biplot azul. Este grupo manifiesta que tanto los servicios de salud como de educación son regulares, los materiales de vivienda son mixto y de bloque y ladrillo. Solo una familia califica los servicios de salud excelentes. Las familias dentro del bloque rosado manifiestan que los servicios de salud y educación para la familia son buenos. Lo anterior con base en la aplicación realizada por (Alava et al., 2020).

Figura 10.

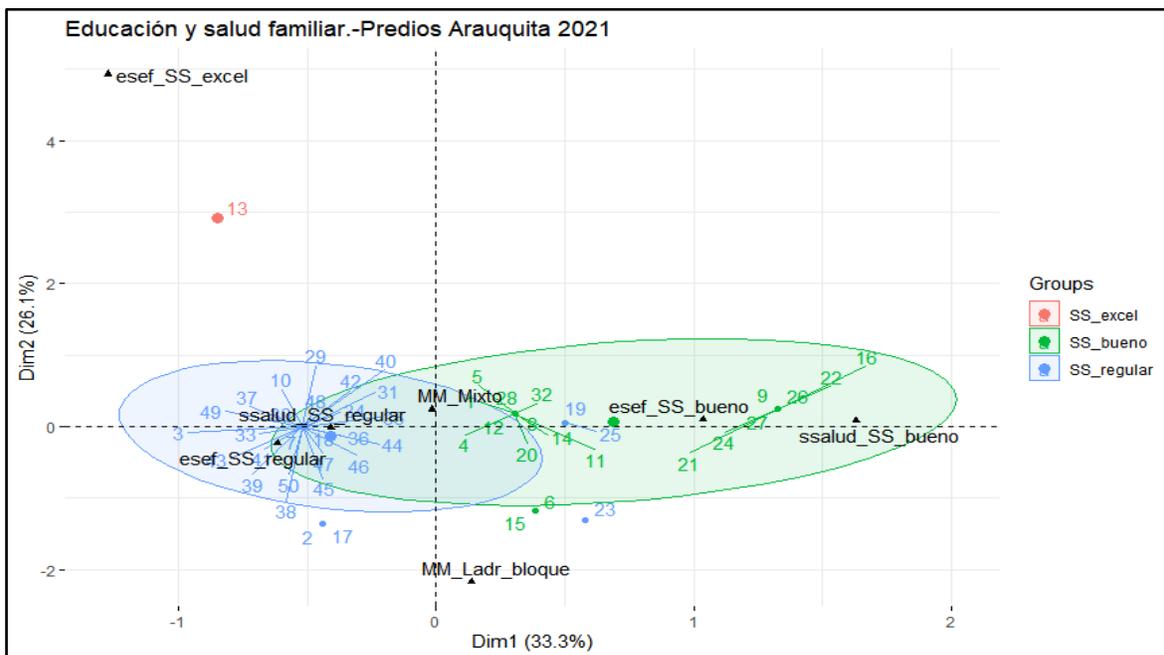
Distribución familias - según evaluación servicio salud, 2021



Fuente: Autor, 2022.

Figura 11.

Distribución familias - según evaluación servicio educación, 2021



Fuente: Autor, 2022.

Servicios básicos de la vivienda.

Más del 50% de las familias que cultivan Sacha Inchi (*P. volubilis*) manifestaron que los servicios básicos como el agua potable y energía eléctrica son *regulares* y el (90%) califica los servicios de alcantarillado, gas natural e internet como *malos*. Otras viviendas carecen de dichos servicios.

Tabla 21.

Resultados servicios básicos en la vivienda

Escala de evaluación	Frecuencias (%)					
	E	B	R	M	NA	NR
1. Agua potable		30	64			6
2. Energía eléctrica		46	54			
3. Alcantarillado	8			90	2	
4. Gas natural				98	2	
5. Internet				98		2

E: Excelente; **B:** Buena; **R:** Regular; **M:** Mala; **NA:** No hay; **NR:** No responde

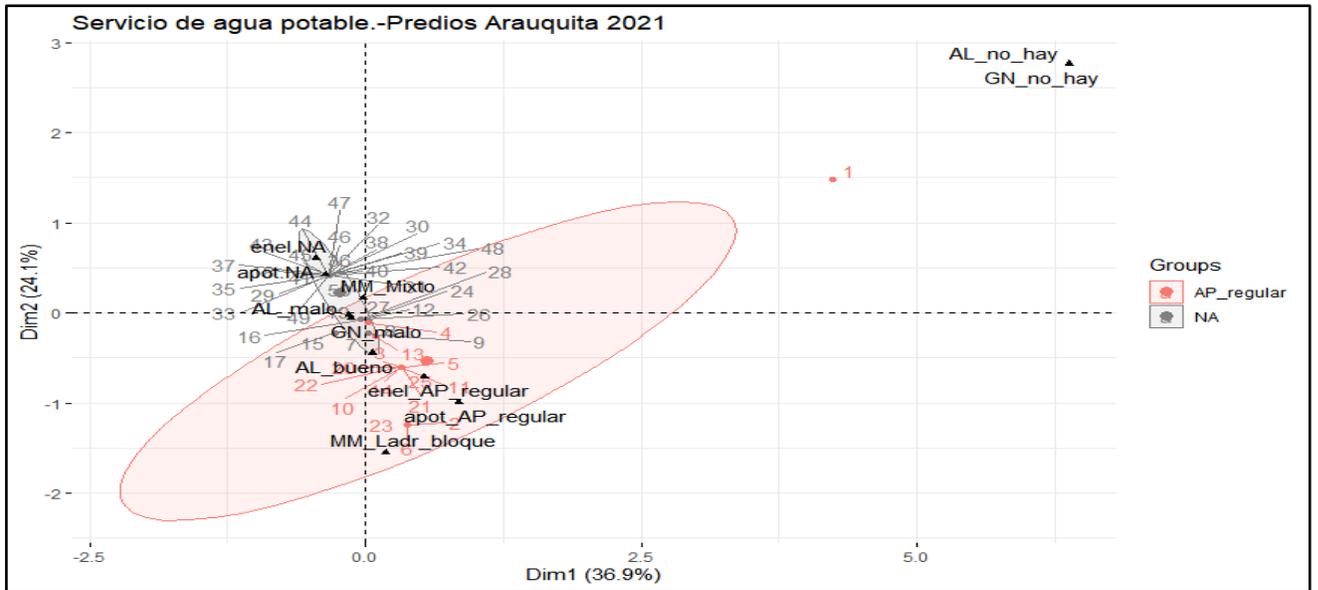
Fuente: Autor, 2022.

Para complementar la información de la **Tabla 21**, se presentan las **Figuras 12-14**.

En la **Figura 12**, se observan que la minoría de los números que representan los predios o fincas está dentro del Biplot rosado, indicando que el servicio de agua potable es regular.

Figura 12.

Distribución familias - según servicio agua potable, 2021

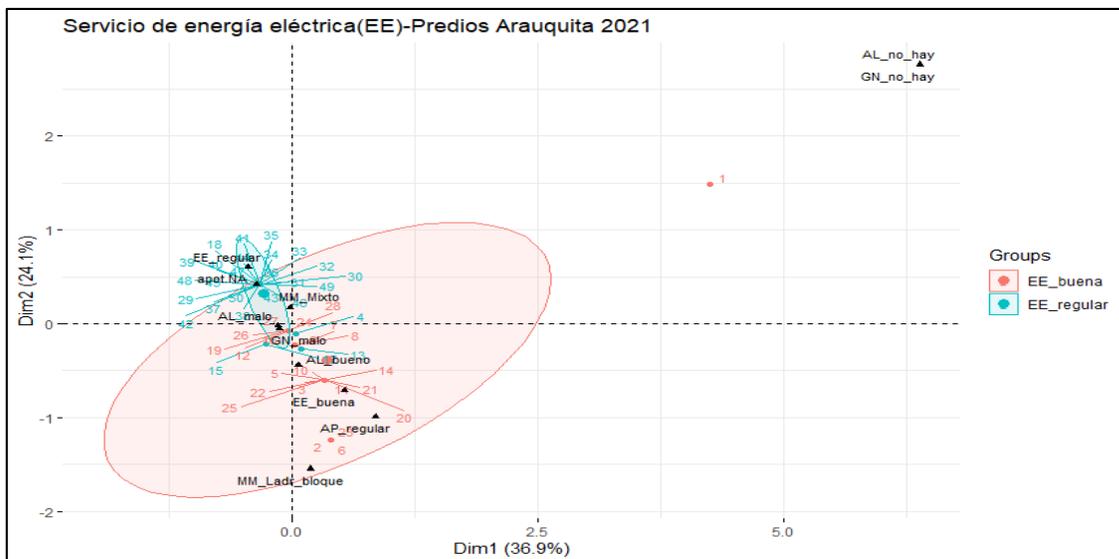


Fuente: Autor, 2022.

La mayoría de los números son grises, indicando que la evaluación dada por las familias frente al servicio de energía eléctrica (EE) es regular (Véase **Figura 13**).

Figura 13.

Distribución fincas - según servicio energía eléctrica, 2021

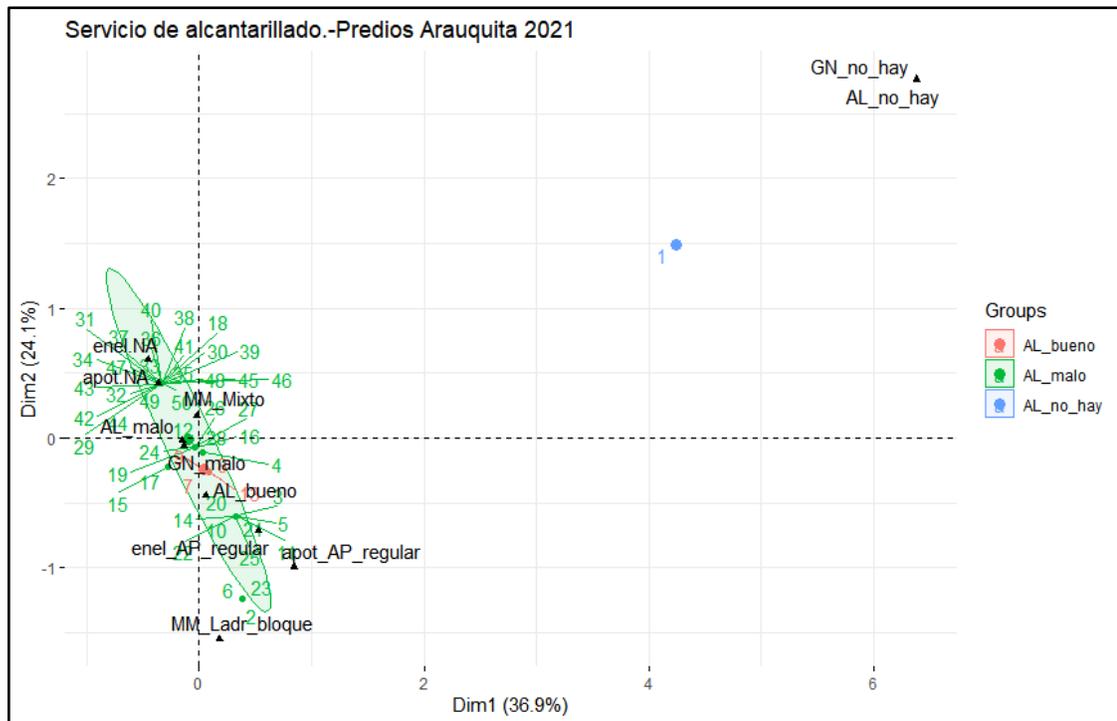


Fuente: Autor, 2022.

En la **Figura 14**, la concentración de los puntos (números) es verde indicando que el servicio de alcantarillado fue evaluado como malo por una gran mayoría de los encuestados.

Figura 14.

Distribución fincas - según servicio alcantarillado, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.7. Aspectos Ambientales de los predios

Para la presentación de los resultados del aspecto ambiental, se tuvieron en cuenta tres factores: El factor suelo, el factor agua y el manejo de los residuos sólidos.

4.1.7.1. Factor suelo.

Respecto a la pérdida del suelo por erosión hídrica, los encuestados (84%) la consideran baja y el porcentaje restante como moderada, lo anterior a lo enunciado por la Cooperativa SachaColombia (2018),

4.1.7.2. **La producción del suelo.**

Este aspecto fue evaluado casi igualmente como *alta y moderada* respectivamente, para un total de (96%), situación que puede observarse en la **Tabla 22**.

4.1.7.3. **Prácticas de conservación.**

En la evaluación de las prácticas de conservación de suelo un (60%) realizan estas actividades solo algunas veces, mientras que un (38%) sí lo aplica.

4.1.7.4. **Análisis de suelo.**

Sólo un (10%) reconoce hacerlos casi siempre cada año y un (90%) no los hace (Véase **Tabla 22**).

En la **Figura 15** y **16** complementan la información de la **Tabla 22**. En la **Figura 15** se puede observar que en el óvalo azul se concentra la mayoría de los números que identifican los predios o fincas de Sacha Inchi (*P. volubilis*) y que evaluaron este aspecto como de nivel bajo. De manera similar, el Biplot de la **Figura 16**, tanto el óvalo verde como el rosado, se observa casi igual número de fincas o predios para los niveles de erosión mencionados.

Tabla 22.

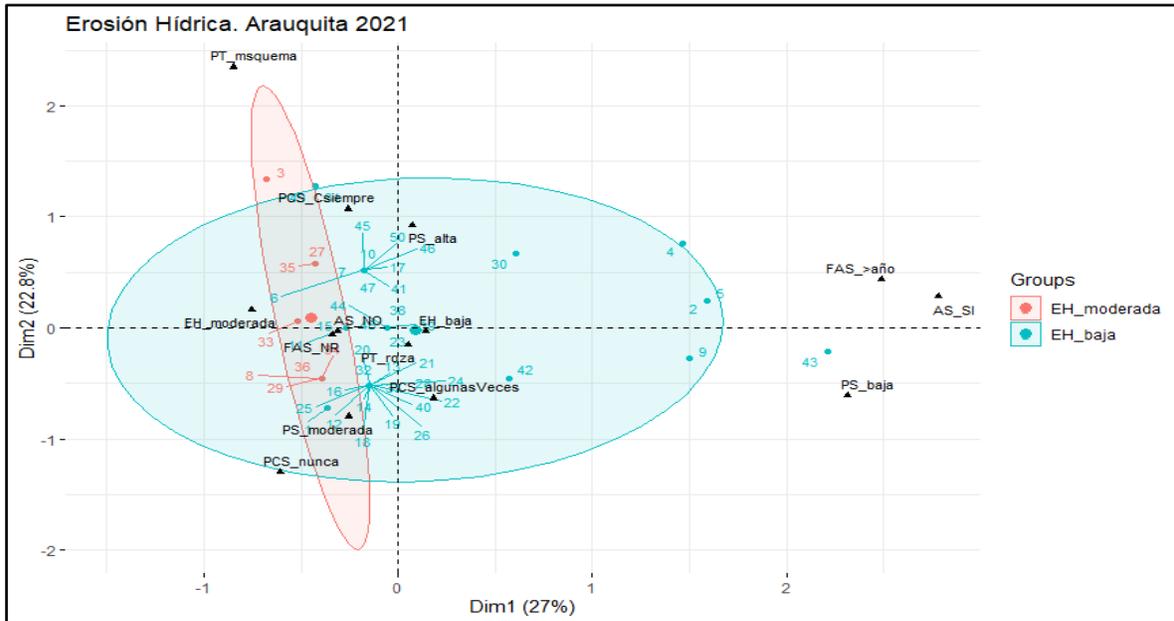
Algunas variables del SUELO-fincas de cultivos Sacha Inchi (P. volubilis)

<i>Evaluación sobre:</i>	Categoría	f	%	% Acum.
Pérdida del suelo por erosión hídrica (EH)	Baja	42	84	84
	Moderada	8	16	100
	Alta	23	46	46
Productividad del suelo (PS)	Moderada	25	50	96
	Baja	2	4	100
Realiza prácticas de conservación del suelo (PCS)	Algunas Veces	30	60	60
	Casi Siempre	19	38	98
	Nunca	1	2	100
¿Se han realizado análisis de suelo? (asuelo)	sí	5	10	10
	no	45	90	100
Frecuencia análisis suelo (FASU)	menor a un año	6	12	NR=88
	mayor a un año	6	12	NR=88

Fuente: Autor, 2022.

Figura 15.

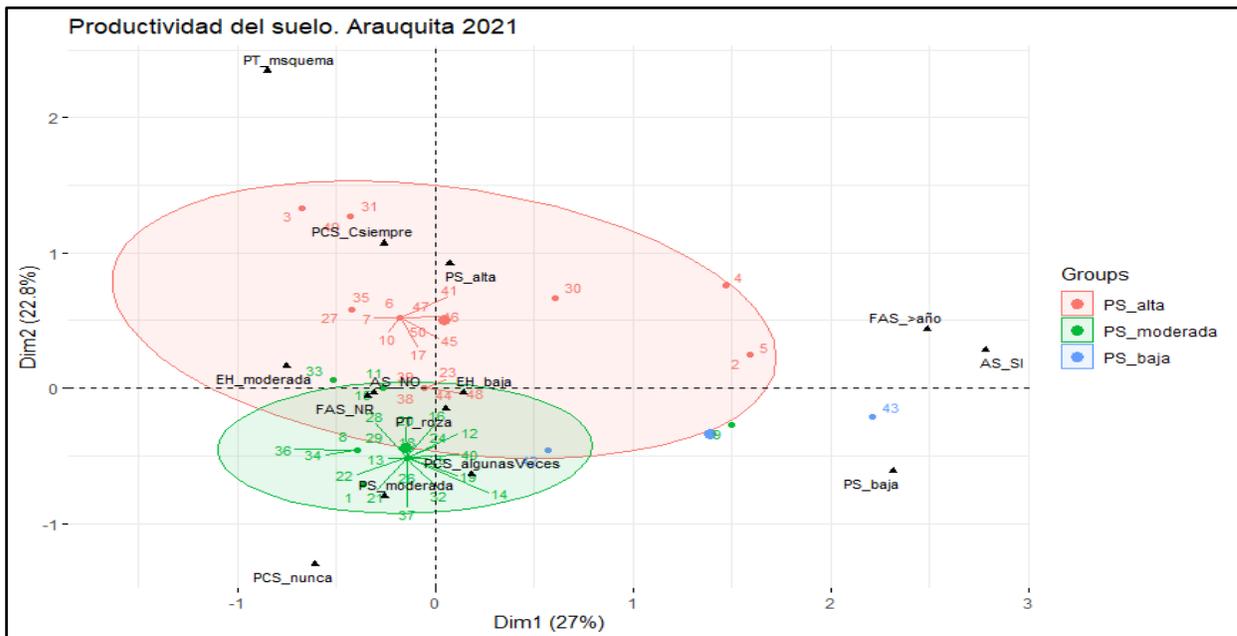
Distribución fincas – Nivel de erosión del suelo, 2021



Fuente: Autor, 2022.

Figura 16.

Distribución fincas – Productividad del suelo, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.7.5. Factor agua.

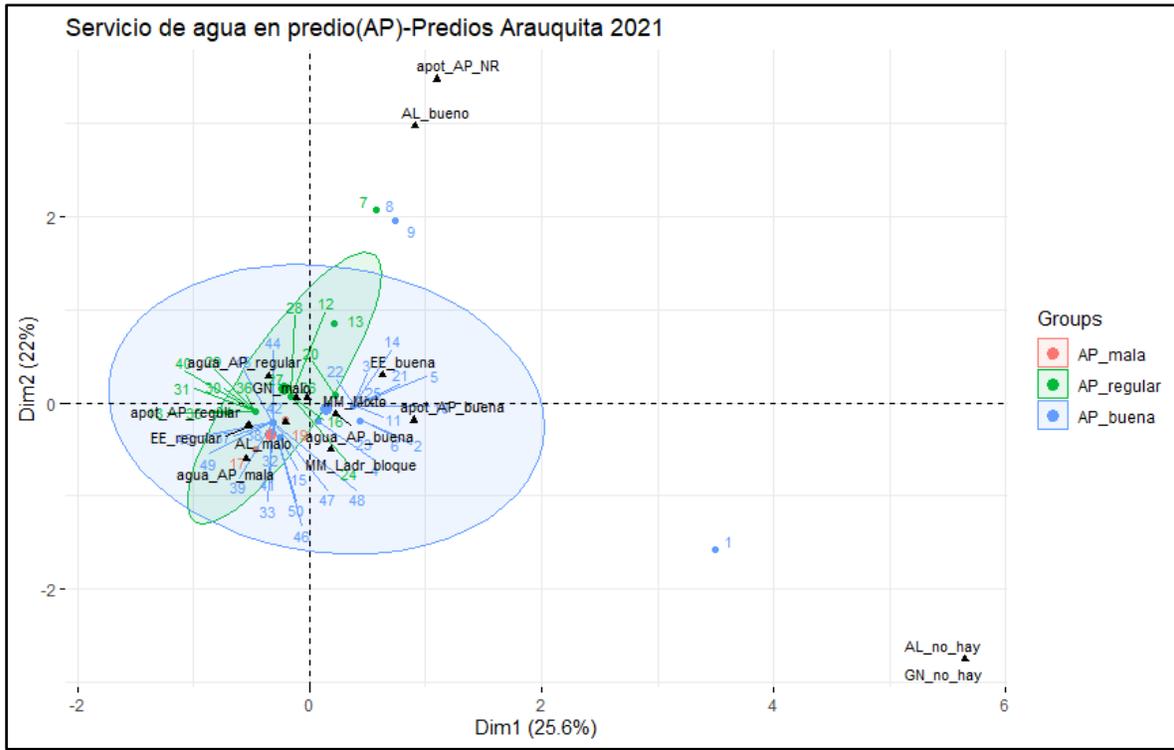
Se muestra en la **Tabla 23**, que la calidad del agua para los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) es considerada por los productores de buena calidad (62%), para un (34%) es de regular calidad y para un 4% la evalúan de mala calidad. De conformidad a lo dicho por la Cooperativa SachaColombia (2018), se consideran (78%) que la necesidad de agua en los cultivos es alta y otros (22%) la consideran muy alta. Identifican que una fuente de agua para los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) es el agua lluvia y dentro de las **actividades** para proteger recursos hídricos del predio es recolectar agua lluvia, reutiliza agua y reservorios. Los problemas de agua por calidad o por cantidad no fueron registrados por ellos. De manera complementaria se presenta la **Figura 17**, donde se resalta que la calidad de agua para el predio es buena.

Tabla 23.

Algunas variables del AGUA-cultivos Sacha Inchi (P. volubilis)

	Categoría	f	%	% Acum.
Calidad del agua utilizada en el predio (CAGP)	Buena	31	62	62
	Regular	17	34	96
	Mala	2	4	100
Necesidad agua en los cultivos (NAP)	Alta	39	78	78
	Muy alta	11	22	100
Fuentes de agua en el cultivo (FAP)	Lluvia	50	100	100
	Rec.agua			
Actividades para proteger recursos hídricos del predio (APRH)	lluvia	26		
	Reutilización agua	18		
	Reservorio	6		
Problemas de agua predios				
	Por calidad	Ninguno	4	8
Por cantidad	NR	46	92	100

Fuente: Autor, 2022.

Figura 17.*Distribución fincas – Calidad del agua del predio, 2021*

Fuente: Autor, 2022.

4.1.7.6. Manejo y disposición de residuos.

En cuanto al manejo y disposición de residuos, la **Tabla 24** enumera dos variables: la primera se relaciona con la poda, la cosecha y el manejo de residuos vegetales en los cultivos. La respuesta es: los tiran a un río, riachuelo u otra fuente de agua, los queman, los tiran a la basura de la propiedad, se hunden o quedan en la superficie y luego los recoge el municipio, a través de vehículos recolectores. Como se puede observar en la tabla, todos los encuestados (100%) los residuos vegetales los entierran en el suelo o los dejan en la superficie del suelo. La segunda variable está relacionada con el manejo de los residuos sólidos domésticos. Esta pregunta también tiene varios tipos de respuestas. Se dejan al aire libre, se queman, se entierran y se utilizan como fertilizante y forraje.

Tabla 24.

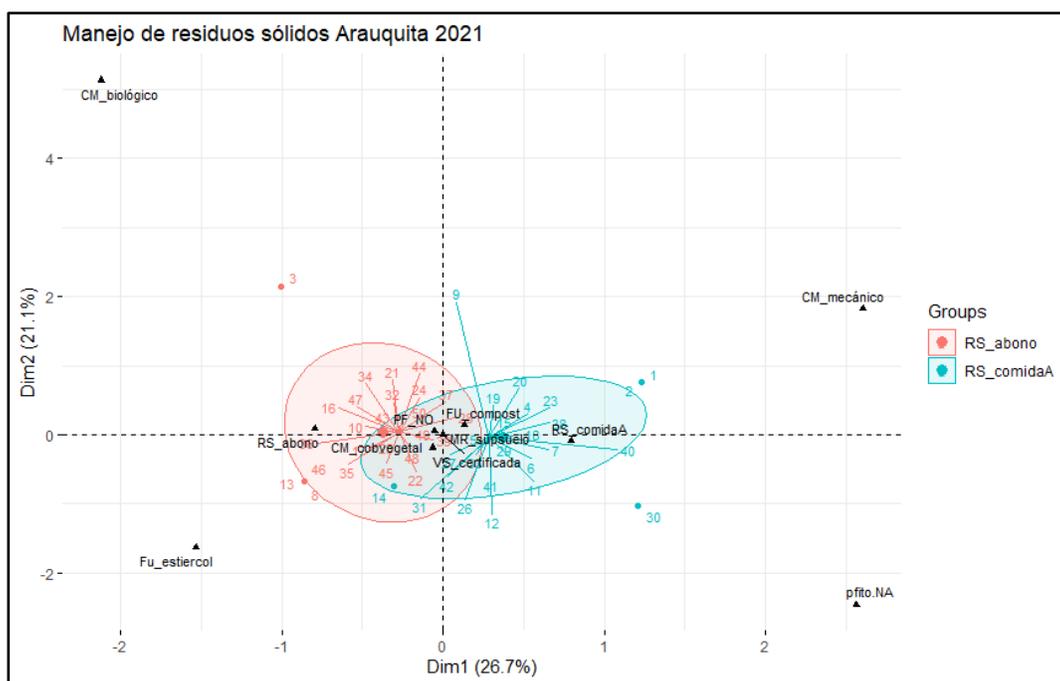
Manejo de residuos- cultivos Sacha Inchi (P. volubilis)

		F	%	% Acum.
Residuos de podas, cosechas y hojarascas (MR)	Se incorporan al suelo o se dejan sobre la superficie del suelo	50	100	100
Manejo de residuos sólidos domésticos (MRD)	En abonos	25	50	50
	Comida para animales	25	50	100

Fuente: Autor, 2022.

Figura 18.

Distribución fincas – Manejo de residuos sólidos, 2021



Fuente: Autor, 2022.

De conformidad a los resultados de la tabla 24 y figura 18, no existe un aprovechamiento de los residuos vegetales generados en los predios.

4.1.8. Prácticas y Conocimientos Agroecológicos

La descripción de la práctica agroecológica en los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio Arauquita, permitieron resaltar algunos aspectos de la agricultura de conservación con el fin de identificar limitaciones y potencialidades sobre los aspectos de uso más eficiente en cuanto a recursos naturales, insumos externos, manejo integrado del suelo, agua, agentes biológicos etc (Mazoni *et al.*, 2015).

Por otra parte, el uso extendido de productos químicos en la agricultura viene causando severos problemas al medio ambiente. Con el fin de examinar estos problemas, se evaluaron 50 cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) de Arauquita, para lo cual se ha preguntado a través de un cuestionario sobre las distintas prácticas agroecológicas y su empleo, la mayoría de las variables son de tipo nominal tales como: Ubicación del cultivo y poda, tipo de labranza, rotación en cultivos, prácticas de uso para conservar el suelo, control de malezas, tipo de cultivo, fertilizantes de mayor uso, tipo de suelo, prácticas para reducir la erosión, uso de productos fitosanitarios y variedad de semillas entre otros. A continuación, se presentarán tablas estadísticas con información sobre el porcentaje y el número de fincas en las distintas modalidades de las variables más relevantes. En las **Tablas 25-35** se presentarán tablas resumen con las respuestas más relevantes, complementadas con mapas factoriales, obtenidos a través del Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Primero se presentan las prácticas agroecológicas de mayor uso y posteriormente se evalúan los conocimientos.

4.1.8.1. Ubicación del cultivo y poda.

Se destaca en la **Tabla 25** que todas (100%) las fincas de cultivos Sacha Inchi (*P. volubilis*) se ubican al aire libre y el (94%) realiza podas en los cultivos y terrenos.

Tabla 25.*Distribución de fincas según la ubicación del cultivo- Arauquita*

		f	%	% Acum.
Ubicación del cultivo de Sacha Inchi	Al aire libre	50	100	100
En la preparación de terrenos implementa	Mecanización del suelo sin quema	3	6	6
	Poda y quema	47	94	100

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.2. Tipo de labranza.

El tipo de labranza llamado “*siembra directa*”, esta es una práctica agronómica típica en la conservación de cultivos anuales, debiendo no hacer nada, al menos el 30% del área protegida por restos vegetales y cultivada con una máquina capaz de sembrar residuos de cultivos del cultivo anterior.

La siembra directa se considera la mejor opción para lograr un alto grado de protección en plantas anuales, donde el impacto mecánico del suelo es completamente limitado.

En las fincas bajo estudio, un (90%) ha adoptado la modalidad de *siembra directa*, mientras que las fincas restantes (8%), utilizan la modalidad de labranza cero, que conlleva a la “remoción mínima del suelo necesaria para la producción de cultivos” que puede implicar un rango de labranzas, ya sean esta primarias y secundarias, dependiendo del tipo de suelo y, claramente, del cultivo (Mazoni et al., 2015).

Tabla 26.

Distribución de las fincas según tipo labranza- Arauquita

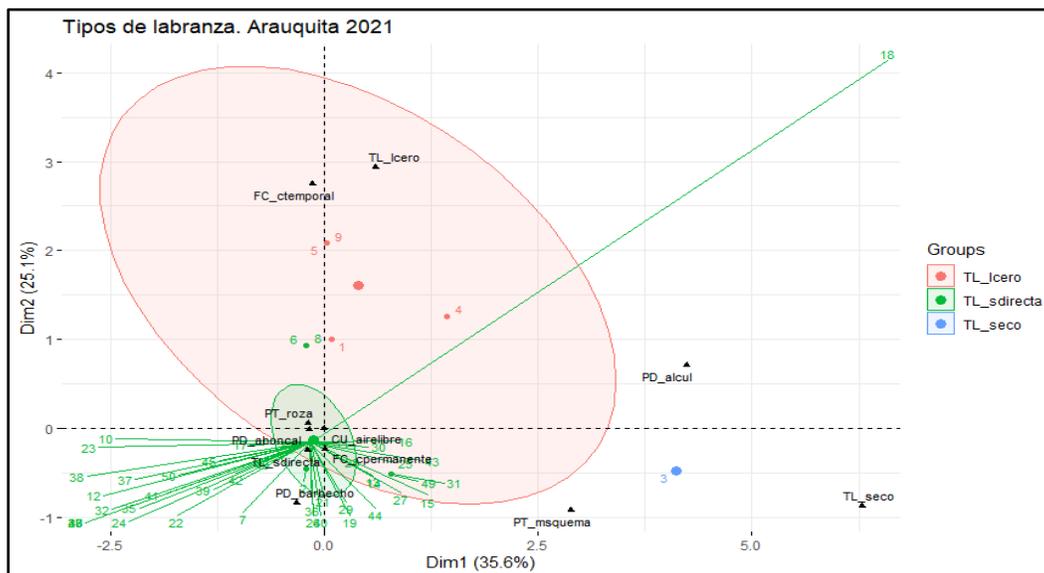
Tipo de labranza	f	%	%
			Acum.
Cero	4	8	8
Siembra directa	45	90	98
Mínima	0	0,0	98
Conservacionista	0	0,0	98
Húmeda/seca	0	0,0	98
NR	1	2,0	100,0
Total	50	100,0	

Fuente: Autor, 2022.

En el Biplot verde se concentran la mayoría de los números que representan las fincas analizadas y que el tiempo de siembra es la denominada *siembra directa*.

Figura 19.

Distribución fincas – Tipos de labranza, Arauquita 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.3. Rotación en cultivos.

Las formas de rotar los cultivos alternan la siembra de diferentes familias de plantas en el mismo lugar, prevenir el deterioro del suelo y prevenir las enfermedades que afectan

a los cultivos, es una práctica inexistente en las fincas bajo estudio, casi la totalidad de ellas (86%) en este municipio no utilizan la rotación los cultivos (Véase **Tabla 27**).

Tabla 27.

Distribución de fincas prácticas rotación de cultivos - Arauquita

		f	%	% Acum.
Rotación de cultivos en	No rota cultivos	43	86	86
	Todos cultivos	2	4	90
	Un área determinada	2	4	94
	Un área de cultivo temporal	1	2	96
	Área de todo el cultivo temporal	1	2	98
	NR	1	2	100

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.4. Conservación de suelos.

La gran mayoría de los participantes en el estudio (94%), reportan el uso de *abono con cal* en sus cultivos como práctica para la conservación de los suelos (Véase **Tabla 28**).

Tabla 28.

Distribución prácticas conservación de suelos -Sacha Inchi (P. volubilis) Arauquita

		F	%	% Acum.
Prácticas conservación del suelo	Abono con cal	47	94	94
	Alternando el cultivo	2	4	98
	Dejando en barbecho	1	2	100
	Cercos de protección	0	0	100
	Bandas vegetativas	0	0	100
	Terrazas	0	0	100
	Rompe vientos	0	0	100
	Total	50	100	

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.5. Control de maleza.

El (94%) de los predios evaluados, controlan las malezas con cobertura vegetal, este método de manejo de arvenses es un tipo de control cultural de malezas, que tiene unas características propias.

Tabla 29.

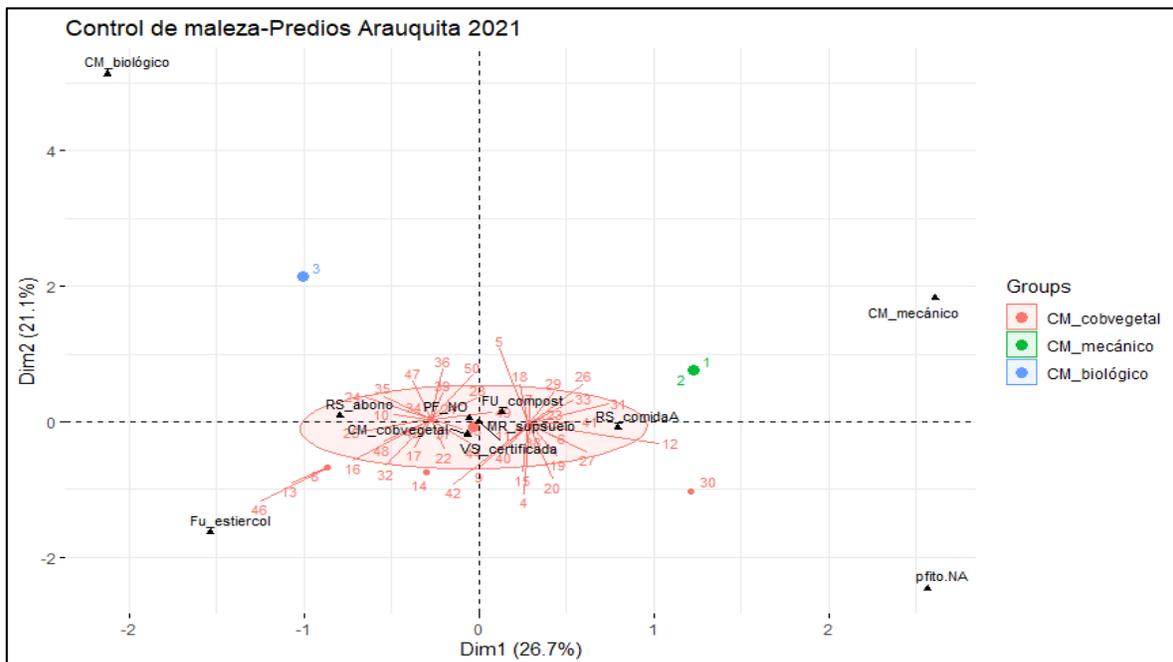
Distribución de fincas control maleza- Arauquita

	F	%	% Acum.	
Control de maleza (CM)	Cobertura vegetal	47	94	94
	Arranque temporal	2	4	98
	Corte frecuente	1	2	100
	Herbicidas	0	0	100
	Biológico	0	0	100
	Otros	0	0	100
	Total	15	100,0	

Fuente: Autor, 2022.

Figura 20.

Distribución fincas – Control de maleza, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.6. Tipo de cultivos.

El (90%) de los predios con cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) de Arauquita son de tipo perennes en su gran mayoría, en acierto a lo presto por la Cooperativa SachaColombia (2018), dado que este cultivo tiene un ciclo largo, con un periodo de vida vegetativo más allá de 12 años, obteniendo cosechas de continuas de grano de Sacha Inchi (*P. volubilis*) (Véase **Tabla 30**).

Tabla 30.

Distribución tipo de cultivos agroecológicos- Arauquita

		F	%	% Acum.
Tipo de cultivo	Tipo perennes	45	90	90
	Tipo temporal	4	8	98
	NR	1	2	100
	Total	50	100,0	

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.7. Fertilizantes utilizados.

De las fincas analizadas, el (92%) usan como fertilizantes el compost, una minoría (8%) usa *estiércol*.

Tabla 31.

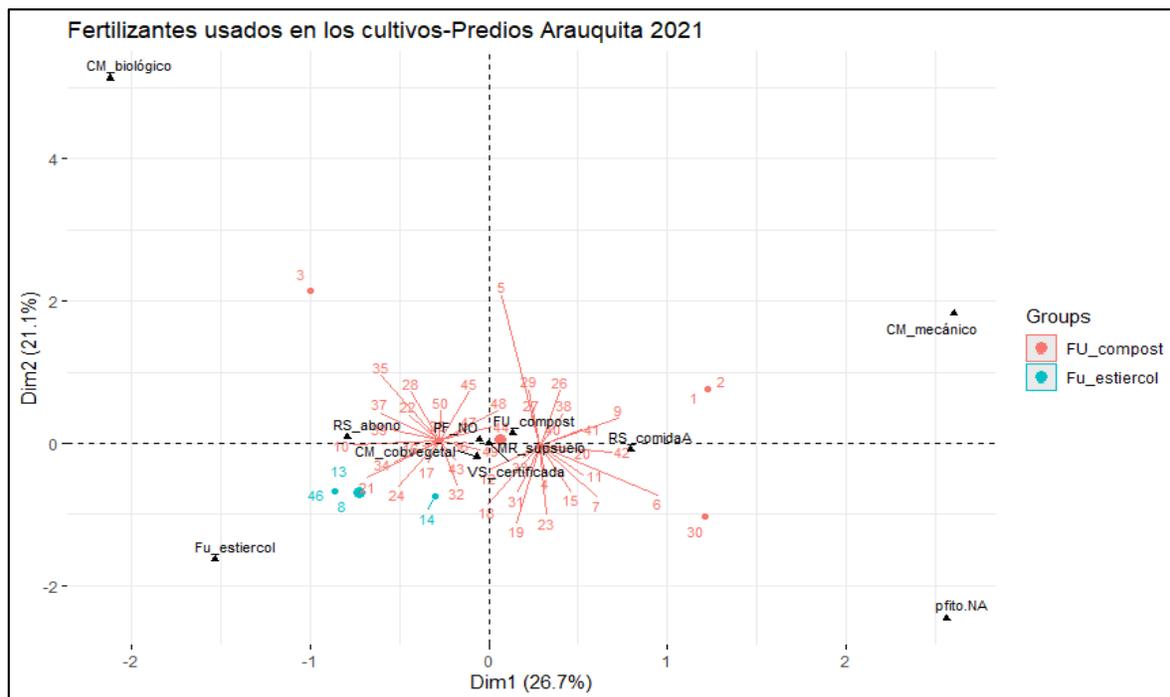
Distribución de fincas por uso fertilizantes -Arauquita

		F	%	% Acum.
Fertilizantes de mayor uso	Compost	46	92	92
	Estiércol	4	8	100
	Minerales	0	0	100
	Biofertilizantes	0	0	100
	Arganes minerales	0	0	100
	Otros	0	0	100
	Total	15	100,0	

Fuente: Autor, 2022.

Figura 21.

Distribución fincas – Fertilizantes de mayor uso, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.8. Tipo de suelo.

En la **Tabla 32**, se presentan las estadísticas sobre la distribución de las áreas según el tipo de suelo para los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*), el área promedio de los encuestados (64.6%) aproximadamente corresponde al suelo franco. presentado mayor productividad agrícola, por tener una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla.

Tabla 32.

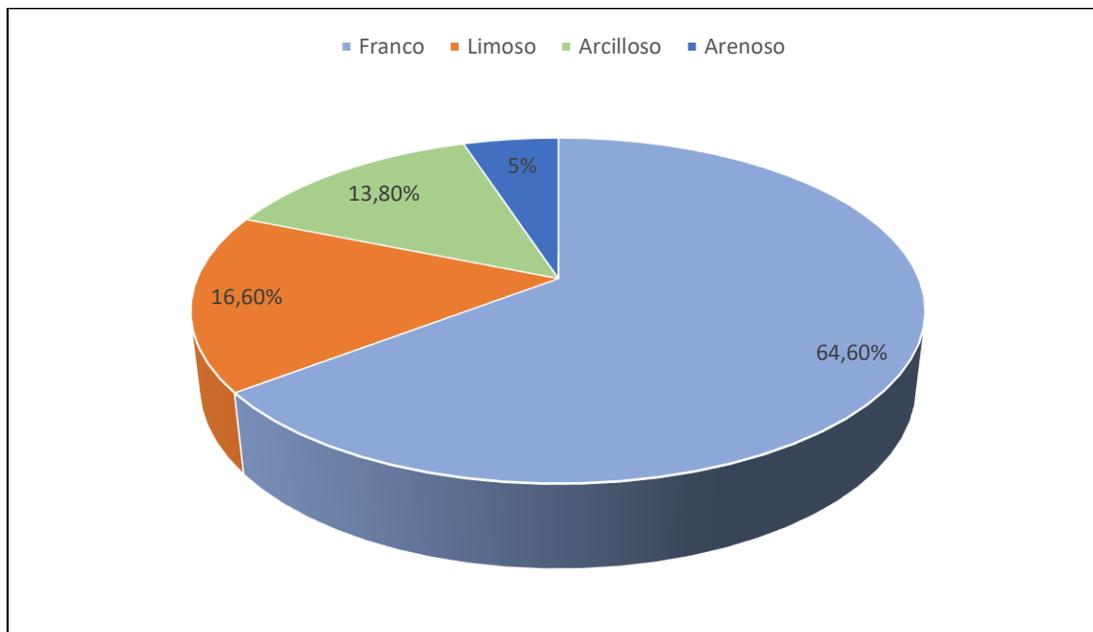
Distribución áreas tipo suelo predios Sacha Inchi (P. volubilis) - Arauquita

Tipo suelo- cultivos Sacha Inchi	Media %	Desviación estándar (%)
Franco	64,6%	4,7
Limoso	16,6	3,7
Arcilloso	13,8	2,16
Arenoso	5	1,0

Fuente: Autor, 2022.

Figura 22.

Distribución fincas – Tipos de textura, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.9. Protección del suelo.

Muchas prácticas pueden ser aplicadas al suelo a fin de reducir la erosión de este. Dentro de estas prácticas unas de las más aplicadas son la cobertura vegetal, la cual cubre el suelo agrícola mejorando la biodiversidad edáfica, la regulación del clima y la fertilidad del suelo, evitando la labranza, la compactación, sembrar contra la pendiente e incrementar los sistemas silvopastoriles.

Tabla 33.

Distribución de fincas reducción erosión suelo- Arauquita

	F	%	% Acum.
Prácticas protección para reducción erosión del suelo	Cobertura vegetal	22	44
	Evitar la labranza	27	54
	Evitar la compactación	0	98
	Semb. contra la pendiente	0	98

Incre. sistemas silvopastoriles	0	0	98
Otros	1	2	100

Fuente: Autor, 2022.

Según el resumen de la **Tabla 33**, de la población analizada (98%) aplican cobertura vegetal y evitando de esta manera la labranza en los predios.

4.1.8.10. Uso de productos fitosanitarios-cultivos Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Según los resultados de la **Tabla 34**, el 98% de los encuestados no usan productos químicos para el control fitosanitario, debido a que los cultivadores manifestaron estar incentivando en el predio la producción agrícola orgánica, basado en un sistema de manejo holístico en la producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Tabla 34.

Distribución fincas por uso productos fitosanitarios -Araucaria

Productos fitosanitarios de uso	f	%	% Acum.
Herbicidas	0	0	0
Insecticidas	0	0	0
Acaricidas	0	0	0
Bactericidas	0	0	0
Fungicidas	0	0	0
No usan	1	2	100
NR	49	98	98
Total	50	100	

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.11. Variedades semilla.

La población encuestada (100%) utiliza sólo las semillas certificadas, debido a que se recomiendan semillas producidas por productores de semillas registrados en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, para garantizar la pureza genética, física e higiénica. Esta inscripción ante el ICA, la realizan por medio un sistema de registro de los cultivadores, que se realizan a través de un acto administrativo o de una resolución

motivada de carácter indefinido. Es obligatorio para el comercio de las semillas de los cultivos de especies o grupos de especies que disponen de reglamento específico.

Tabla 35.

Distribución de fincas según procedencia de la semilla- Arauquita.

Variedades semilla	f	%	% Acum.
Semillas certificadas	50	100	100
Semillas modernas	0	0	100
Semillas No certificadas	0	0	100
Variedades tradicionales	0	0	100
Total	15	100	

Fuente: Autor, 2022.

En la **Tabla 36**, se sintetizan las prácticas agroecológicas que aplican por los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.

Tabla 36.

Resumen prácticas agroecológicas de mayor uso – Sacha Inchi (P. volubilis)

Arauquita.

Prácticas	Modalidad	f	%
Conservación suelos	Abono con cal	47	94
Control de maleza	Cobertura vegetal	47	94
Fertilizante utilizado	compost	46	92
Productos fitosanitarios	No usan	50	54
Rotación de cultivo	No rota cultivos	43	86
Tipo de cultivo	Permanente	45	90
Tipos de labranza	Siembra directa	45	90
Ubicación del cultivo	Aire libre	50	100
Variedad de semilla	Certificada	50	100

Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.12. Conocimientos Agroecológicos de los Productores en el Predio

En las **Tablas 37-40**, se muestra los resultados de la evaluación aplicada a los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) sobre los conocimientos en el manejo de plagas y otros. La tabla 32 se resalta que con pocos los que aplican prácticas agroecológicas como inocuidad de alimentos, control biológico de plagas, el manejo integrado de plagas,

entomófago (depredadores), entomopatógeno, antagonista, fitoplaguicida, trampas de luz para insectos y las plantas trampa. Esta información se complementa con la **Figura 23**, donde los aspectos en color rojo son los que no se están aplicando en dichos cultivos.

4.1.8.12.1. Manejo de plagas y otros.

Este es el problema puntual en el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) porque el suelo daña el sistema radicular, por lo que la mayor limitante sanitaria está en el suelo: primero los nematodos se meten en las raíces, luego pasan los hongos patógenos *Fusarium* por la herida que deja. ser - estar. Las chizas o mojoys (*Ancognatha scarabaeoides*) también pueden dañar las raíces, permitiendo la entrada de hongos dañinos. Las hormigas y las orugas que comen hojas y esquejes son un gran problema que debe abordarse. Las costuras de los frutos y algunos hongos que los dañan limitan el cultivo económico porque se fomenta la agricultura orgánica y se deben utilizar métodos de control biológico y cultural para no afectar ni contaminar suelos, plantas, frutos y alimentos obtenidos.

En la tabla 37 se resumen las frecuencias y porcentajes de respuesta respecto a los conocimientos encontrados sobre manejo de plagas en el cultivo de Sacha Inchi.

Tabla 37.

Evaluación conocimientos manejo de plagas y otros

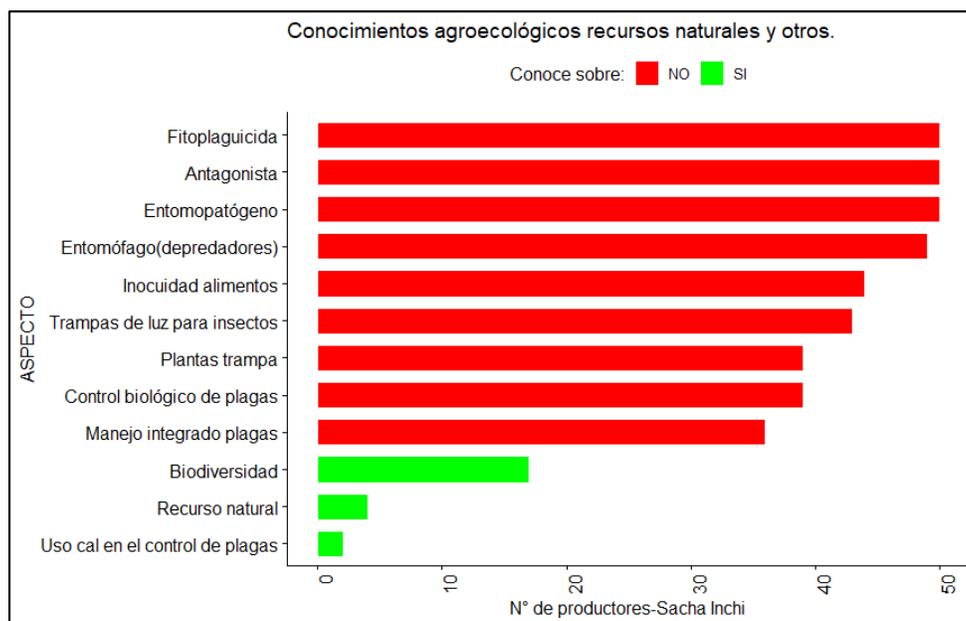
Conoce sobre:	Respuesta		
	Sí	No	NR
Recurso natural	46 (92%)	4 (8%)	
Biodiversidad	33 (66%)	17 (34%)	
Inocuidad alimentos	6 (12%)	44 (88%)	
Manejo integrado plagas	14	36	

Conoce sobre:	Respuesta		
	Sí	No	NR
	(28%)	(72%)	
Control biológico de plagas	11 (22%)	39 (78%)	
Entomófago (depredadores)	1 (2%)	49 (98%)	
Entomopatógeno	0 (0%)	100 (100%)	
Antagonista	0 (0%)	100 (100%)	
Fitoplaguicida	0 (0%)	100 (100%)	
Trampas de luz para insectos	7 (14%)	42 (84%)	1 (2%)
Plantas trampa	11 (22%)	38 (76%)	
Uso cal en el control de plagas	48 (96%)	1 (2%)	1 (2%)

Fuente: Autor, 2022.

Figura 23.

Conocimientos – recursos naturales y otros, 2021



Fuente: Autor, 2022.

La figura 23 es un complemento de la tabla 37. Los aspectos que se desconocen, por parte de los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), son los siguientes: manejo integrado de plagas 72%, control biológico de plagas 78%, entomófago (depredadores) 98%, entomopatógeno 100%, antagonista 100%, fitoplaguicida, trampas de luz para insectos 84% y plantas trampas 76%. Según la Cooperativa SachaColombia (2018), se considera fundamental el conocimiento de estas prácticas agroecológica para el establecimiento del cultivo.

4.1.8.12.2. Manejo variedad de semillas y otros.

En la **Tabla 38**, se presentan los aspectos agroecológicos sobre la variedad de semillas y otros (abonos) que se aplican y que desconocen, los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), los cuales son importantes, a pesar de ser una planta rustica que puede tolerar las adversidades causadas por la ausencia o presencia de las condiciones

fisicoquímicas y biológicas, se necesita un adecuado balance entre ellas para que se pueda hacer eficiente y rentable el cultivo.

Tabla 38.

Evaluación conocimientos semillas y otros - Arauquita

Aspectos evaluados	Respuesta		
	Sí	No	NR
Semillas nativas	46 (92%)	1 (2%)	3 (6%)
Conservación de semillas	19 (38%)	28 (56%)	3 (6%)
Semillas modificadas genéticamente	7 (14%)	40 (80%)	3 (6%)
Biofertilizantes	42 (84%)	8 (16%)	
Micorriza	39 (78%)	11 (22%)	
Fijadoras de nitrógeno	3 (6%)	45 (90%)	2 (4%)
Fosfosolubilizadoras	2 (4%)	98 (96%)	
Microorganismos eficientes	1 (2%)	49 (92%)	

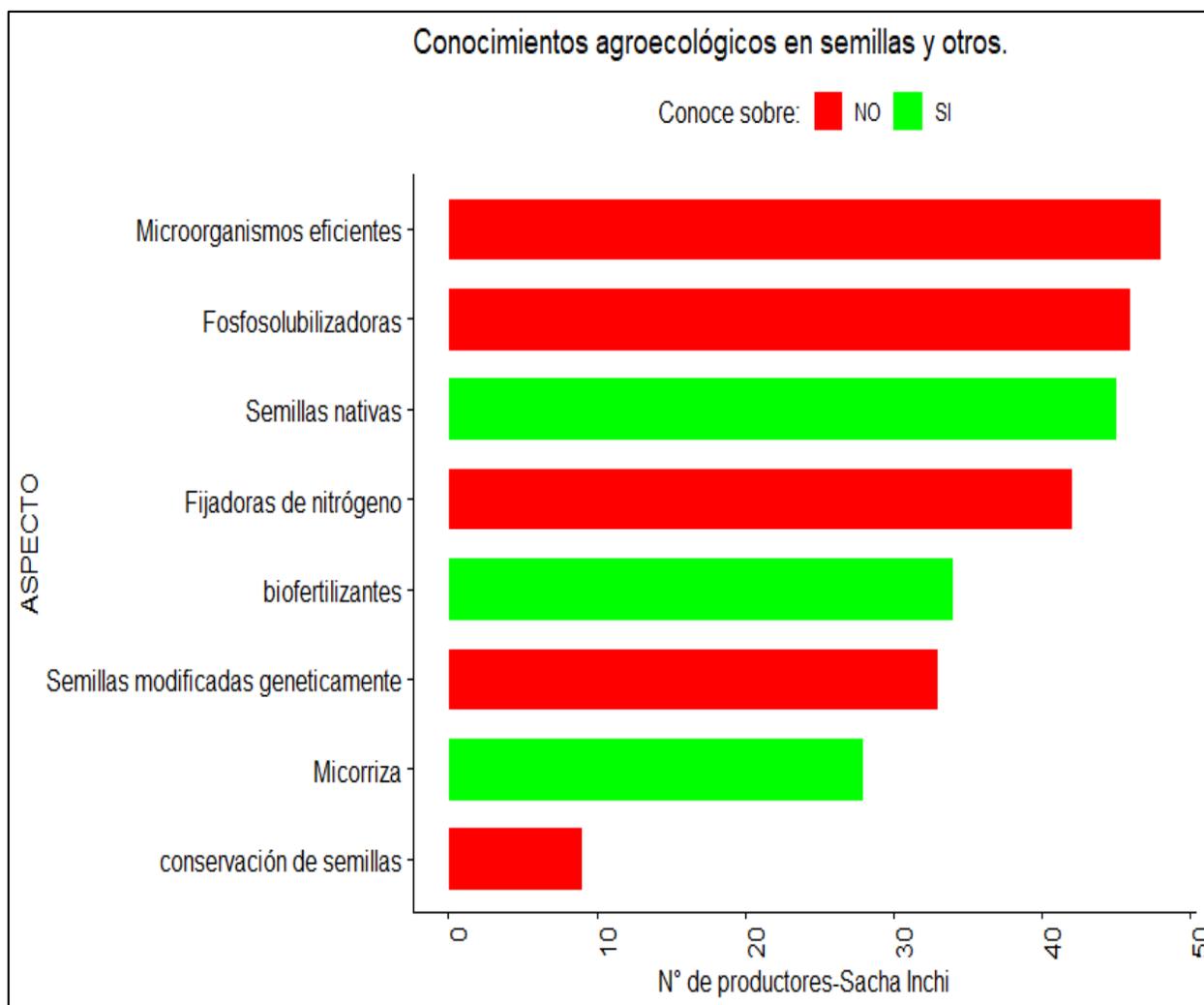
Fuente: Autor, 2022.

Según los resultados **Tabla 38** los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), tiene un 92 % de conocimiento en semillas nativas, con lo cual se podría implementar un banco comunitario de semillas (BCS), como modelo alternativo de administración colectiva, necesaria para la siembra entre los productores en las veredas donde están establecidos los cultivos. Es de anotar que según la Cooperativa SachaColombia (2018), las semillas

para la siembra o establecimiento del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), debe ser certificada, y los cultivadores deben estar dentro de la cooperativa de sachacultores o ser miembros de alguna asociación presente en el municipio de Arauquita.

Figura 24.

Conocimientos – manejo semillas y otros, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.13. Conocimientos agroecológicos abonos.

Lo que más aplican los agricultores es el compost y el humo de lombriz. (Véase

Tabla 39).

Tabla 39.*Conocimientos en abonos -Araucaria*

Aspectos evaluados	Respuesta		
	Sí	No	NR
Humus de lombriz	46	3	1
	(92%)	(6%)	(2%)
Compost	43	7	
	(86%)	(14%)	

Fuente: Autor, 2022.

Los resultados demuestran un conocimiento del 92% y 86% en manejo de abonos, por parte de los productores, lo cual conlleva a mejorar considerablemente la retención de agua durante la estación húmeda y se reducen las pérdidas durante la estación seca. Permitiendo una mayor capacidad para captar radiación solar, con lo cual hay mayor calentamiento del suelo, presentando efectos sobre las propiedades químicas que aportan elementos nutritivos para las plantas, tales como el fósforo y micronutrientes, al cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

4.1.8.13.1. Actividades para conservar el suelo

Las prácticas para conservar el suelo y las formas para sembrar el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) se resumen en la **Tabla 40**, junto con la **Figura 25**.

Al analizar los resultados, se evidencia que existe por parte de los productores del desconocimiento de practica conservacionistas en el establecimiento, manejo y cosecha del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), lo que evidencia la necesidad de incentivar escuelas de campo o el acompañamiento de un extensionista rural, que les permita no solo el otorgamiento de la certificación orgánica, sino además una producción con excelentes resultados,

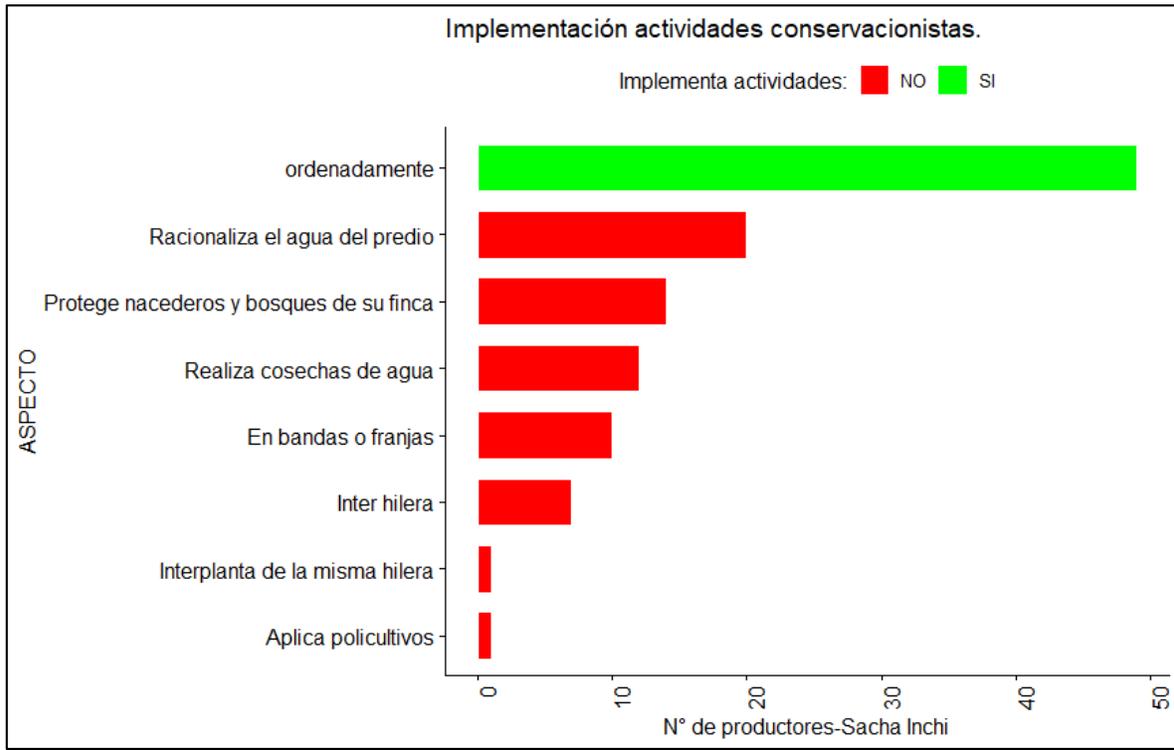
Tabla 40.*Prácticas conservacionistas cultivos Sacha Inchi (P. volubilis) - Arauquita*

Aspectos evaluados	Respuesta		
	Sí	No	NR
Protege nacederos y bosques de su finca	14 (28%)	35 (72%)	1 (2%)
Realiza cosecha de aguas (reservorios de agua)	12 (24%)	38 (76%)	
Racionaliza el agua del predio	20 (40%)	30 (60%)	
APLICA policultivos	1 (2%)	49 (98%)	
Interplanta de la misma hilera	1 (2%)	49 (98%)	
Inter hilera	7 (14%)	43 (86%)	
En bandas o franjas	10 (20%)	40 (80%)	
Desordenadamente	1 (2%)	49 (98%)	

Fuente: Autor, 2022.

Figura 25.

Conocimientos – Actividades conservacionistas y formas de siembra, 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.1.8.14. Capacitaciones.

A través de la encuesta, se indagó sobre las temáticas que los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), necesitan capacitación para el manejo de los cultivos. Estos se resumieron en la **Tabla 41** y la **Figura 26**.

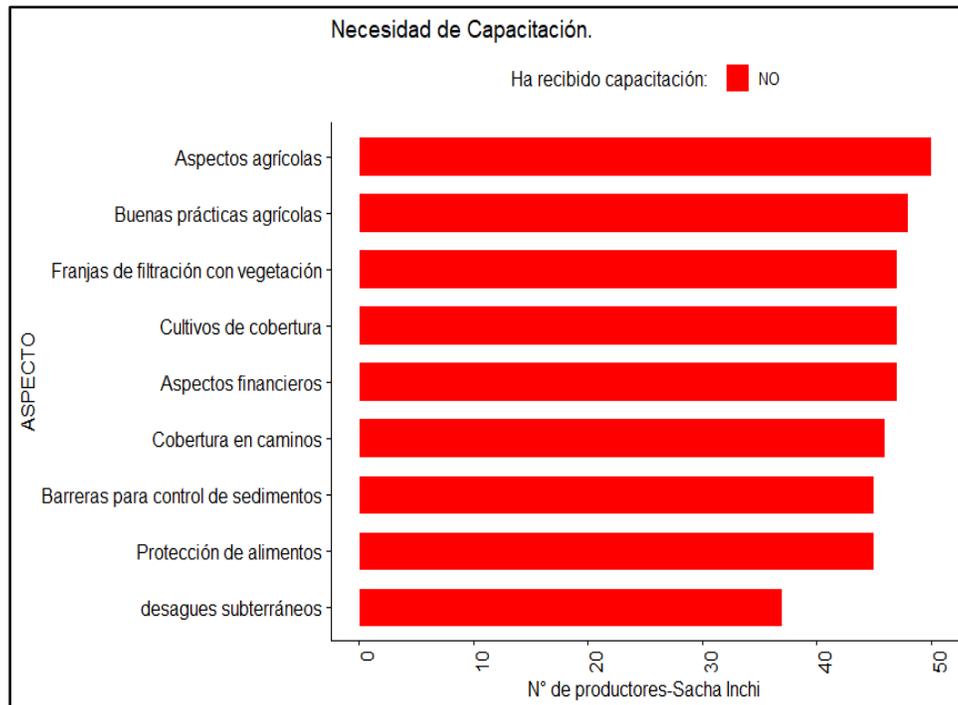
Tabla 41.*Conocimientos en abonos y plagas -Araucaria*

Ha recibido capacitación en:	Respuesta		
	Sí	No	NR
Aspectos financieros	3 (6%)	47 (94%)	
Aspectos agrícolas	0 (0%)	50 (100%)	
Buenas prácticas agrícolas	2 (4%)	48 (96%)	
Protección de alimentos	5 (10%)	45 (90%)	
Cultivos de cobertura	3 (6%)	47 (94%)	
Franjas de filtración con vegetación	3 (6%)	47 (94%)	
Cobertura en caminos	4 (8%)	46 (92%)	
Barreras para control de sedimentos	5 (10%)	45 (90%)	
Desagües subterráneos	13 (26%)	36 (72%)	1 (2%)

Fuente: Autor, 2022.

Figura 26.

Temáticas para capacitación – Productores Sacha Inchi (P. volubilis), 2021



Fuente: Autor, 2022.

4.2. Resultados Cualitativos

Los resultados cualitativos, hicieron énfasis en:

4.2.1. Entrevistas realizadas con los productores.

Una vez identificados los predios productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), en el municipio de Arauquita, mediante información obtenida por las Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes – UEAI e información de Sacha Colombia, se visitaron, uno por uno, todos los predios.

El acceso a las propiedades permitió caracterizar cada atributo, mediante la inspección ocular, observaciones concernientes a: sexo, edad, educación, estado civil, nombre del predio, vereda, vías de acceso, tipo de predio, infraestructura, georreferenciación etc.

Finalmente, se analizaron los parámetros, para poder dar cumplimiento a objetivos específicos de la investigación:

- Área de los predios:
- Situación catastral y legal:
- Distancias de centros poblados:
- Vías de acceso

4.2.2. Información recolectada

Dentro de la investigación se diseñó una encuesta, con la cual se pudo obtener en cada predio:

La edad promedio de los Sacha cultores, oscilaba entre los 50 a 60 años, con estado civil unión libre y con educación básica secundaria realizada por la gran mayoría de productores.

La totalidad de los predios no superaban las 10 hectáreas de extensión superficial, dentro de la cual el área promedio de siembra de Sacha Inchi (*P. volubilis*), era de una (1) hectárea de terreno, en suelo propio, solo los excombatientes de las antiguas FARC-EP, estaban cultivando en parcelas pertenecientes a un predio de mayo extensión, denominado Villa Paz, vereda Filipinas. (Véase **Anexo 1**).

Es de anotar que el 80% de los predios sus vías de acceso, era a través de carreteras terciarias, en regular estado de conservación, donde los cultivadores tienen que desplazarse a unos 20 kilómetros para llegar a los centros poblados de Arauquita, Arauca y Tame.

Con lo anterior, permitió considerar la instancia de cada atributo en cada predio y acciones a desarrollar.

4.2.3. El trabajo concertado con los grupos focales.

La entrevista con grupos focales, realizada con Sacha cultores pertenecientes a las Unidades Empresariales Agroindustriales Independientes – UEAI, de Sacha Caño

Limón y Sacha Arauquita, se realizó con el acompañamiento de Sacha Colombia, donde se llevó a cabo, en la vereda Campo Alegre (Arauquita), actividades concernientes a la siembra y manejo empresarial y una actividad realizada en la vereda San Isidro, donde se pudo extraer el mayor número de dudas y observaciones, las cuales fueron de vital importancia para la realización de la matriz DOFA, del plan concertado para el manejo agroecológico propuesto. (Véase **Figura 28**).

4.3. Características del Plan Agroecológico propuesto para Productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

En términos generales Landini (2016) se pretende con el plan agroecológico es direccionar el enfoque de extensión, mediante capacitaciones, talleres en parcelas demostrativas, puesto que a partir de estas *“se generan una serie de recomendaciones o propuestas técnicas más genéricas orientadas a grupos o a productores en general”*.

Como método de extensión, se utilizará el participativo, que según Holmberg & De la Barra (2019), una de las características más importantes que se deben destacar con la nueva metodología de "Extensión Agropecuaria " en la cual todos los actores deben estar involucrados en los procesos, incluidos los extensionistas, los agricultores y sus familias, sus organizaciones, otros funcionarios de la agencia y el medio ambiente.

Por otro lado, autores como (Barra, 2019), manifiestan que no se trata de un concepto estrictamente de producción, se refiere a un enfoque metodológico en el que la toma de decisiones es de manera colectiva, evaluando el impacto de estas decisiones en la economía, el entorno social y el medio ambiente, adoptar este nuevo enfoque participativo significa hacerlo con graduación en escalas participativas y tiempos reales. Existen muchos métodos de participación que se pueden utilizar dependiendo del entorno en el que se desarrolle cada sociedad y que en lo posible generen cambios de actitud del sujeto.

El componente participativo estuvo basado en el Manual del Extensionista propuesto por (Grondona et al., 2012; citado en Peñafiel Rodríguez, 2018), donde se plantean diferentes técnicas y herramientas para cada estudio, tal como se hizo en esta investigación a través de una encuesta y otras herramientas de participación con los productores.

A los integrantes del proyecto les fue socializados los resultados más relevantes de la encuesta y junto con la evaluación de buenas prácticas agroecológicas del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) y se solicitó a los cultivadores identificar otros problemas y necesidades existentes en los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*), igualmente se abrió una discusión y debate donde se recopilieron acciones que minimicen su impacto. Algunas evidencias se muestran en las **Figuras 27, 28 y 29**.

Figura 27.

Trabajo en campo con productores excombatientes de la FARC -EP, predio Villa Paz, vereda Filipinas Arauquita (Arauca).



Fuente: Autor, 2021.

Figura 28.

Trabajo de campo: Reunión grupo focal y lluvia de ideas, con productores de Sacha Caño Limón y Sacha Arauquita, acompañamiento equipo SachaColombia, municipio de Arauquita



Fuente: Autor, 2021.



Fuente: Autor, 2021.

Figura 29.

Trabajo en campo con productores excombatientes de la FARC -EP, predio Villa Paz, vereda Filipinas Arauquita (Arauca)



Fuente: Autor, 2021.

4.3.1. Concertado el plan agroecológico con productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Para la formulación de la construcción del modelo de sistema productivo y comenzar con el análisis del establecimiento, se tuvo en cuenta lo anteriormente planteado acerca de la teoría de sistemas, ya que este enfoque será una de las herramientas principales para elaborar las mejores soluciones para el sistema productivo. A la hora de estudiar un contexto se debe realizar un análisis holístico del mismo tratando de considerar los aspectos centrales, y buscando la participación de los distintos actores para generar un diagnóstico que nos permita identificar las problemáticas y necesidades a las cuales se les pretende buscar solución. Luego caracterizaremos el territorio junto al sistema productivo sobre el cual enfocamos nuestro análisis y el contexto nacional para este tipo de producciones. A escala predial, una herramienta para interpretar la condición del sistema, con un enfoque integrador, es la elaboración de un modelo de la unidad productiva, que represente sus principales componentes y las interacciones que los ligan.

Por último, presentaremos nuestras propuestas a las principales problemáticas del sistema productivo para mejorar la calidad de vida de la productora y su familia además de incrementar la eficiencia productiva en un agroecosistema sustentable. El agroecosistema está compuesto por la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del suelo, clima, plantas y animales y está influenciada por las entradas y salidas que a su vez está relacionado con el técnico sistema y el socio sistema. Entradas (ecológicas, tecnológicas y sociales): luz, temperatura, agua, semillas, estiércol, energía, combustible, técnicos, asesoramiento, dinero y una persona para mano de obra cuando es necesario (hijo). Salidas (ecológicas, tecnológicas y sociales): productos hortícolas, evapotranspiración de agua, intercambio de experiencias en reuniones con otros productores o puesteros de las ferias, dinero para pagar impuestos, agua y alquiler

La formulación del plan se tuvo en cuenta las opiniones y experiencias de los cultivadores, contando así con un componente participativo que garantice responder a necesidades más urgentes a llevarlas a cabo en plazos cortos, medianos y largos.

(Véanse **Figura 30** y **31**).

El plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) de Arauquita, es una propuesta que permitirá a los cultivadores marcar el camino para la apropiación de acciones y herramientas en minimizar el riesgo en la siembra y cosecha del Sacha Inchi (*P. volubilis*). En este sentido, mejorar el proceso implica la ejecución de pequeñas acciones, las cuales, en conjunto con los cultivadores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), traerán beneficios en la productividad, calidad y rentabilidad que normalmente representan gastos económicos importantes, en la preparación de suelo, aplicación de enmiendas y mejoradores de suelo, tutorado, podas y control de plagas y su manejo.

Así como la mayoría de las especies vegetales, el principal problema con el Sacha Inchi (*P. volubilis*), es el ataque de los hongos patógenos, que son habitantes normales

del suelo, capaces de afectar a la planta, cuando ciertas condiciones son favorables para su crecimiento, por ejemplo: demasiada humedad, daño radicular mecánico o biológico, insuficientes niveles de fitonutrientes, etc., Cooperativa SachaColombia (2018).

4.3.1.1. Propuestas de rediseño

Las propuestas se dividieron en dos temas centrales: La biodiversidad y la conservación del suelo: Propuestas para el manejo de la Biodiversidad: 1. Realizar asociaciones entre cultivos. 2. Incorporar corredores biológicos. Propuestas para aumentar la Fertilidad del Suelo: 1. Implantación de Vicia como cultivo de cobertura. 2. Cobertura del suelo con Mulch orgánico. 3. Elaboración de Compost. 4. Producción de Humus en Lombricompostas. 5. Rotaciones. 6. Reserva de agua. 7. Sistema de Labranza con cincel.

Figura 30.

Trabajo de campo. Actividades conjuntas - comunidad en la Finca Villapaz, Vereda Filipinas, Municipio de Arauquita.



Fuente: *Autor, 2021.*

Figura 31.

Actividades conjuntas en campo - comunidad en la Finca Villapaz, Vereda Filipinas, Municipio de Arauquita.



Fuente: Autor, 2021.

4.3.2. Diseño de un plan concertado para el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) del municipio de Arauquita, para dar respuesta al tercer objetivo de la investigación.

La información que se levantó con cada cultivador de Sacha Inchi, en el municipio de Arauquita fue la necesaria para dar respuesta a los objetivos del proyecto y especialmente en la creación de un plan concertado sobre el manejo agroecológico del cultivo de Sacha Inchi (Véase **Anexo 1**).

La planificación estratégica permite que los miembros de una organización evalúen, de forma crítica, su situación y analicen distintas alternativas con el fin de decidir

sobre las acciones a tomar, basados en un conjunto de opiniones y valores. Como resultado, la planificación permite que las organizaciones se desarrollen, mejoren su competitividad, se organicen, comprendan sus limitaciones y capacidades actuales, lo cual posibilita crear estrategias creativas, analíticas, honestas y consientes para su mejoramiento continuo (Goodstein, Nolan, y Preiffer, 1999; citados en Peñafiel Rodríguez, 2018).

Por otro lado, las herramientas de extensión rural a utilizar, en un plan concertado sería la capacitación. Al hablar de herramientas se tiene que definir los componentes o acciones básicas mediante la cuales el proceso de extensión agraria llega a los agricultores (Rengifo Maco, 2018).

Asimismo, la capacitación a los sujetos o integrantes de un proyecto es muy importante. Lo anterior se justifica en que, mediante la capacitación, las personas serán más eficaces para planificar, comprender y llevar a cabo sus actividades (Rengifo Maco, 2018) en los territorios agrícolas. Respecto a lo anterior, Díaz (2011) (citado en Rengifo Maco, 2018), afirman que la formación o capacitación, radica en planificar actividades que sean realmente necesarias para las organizaciones, las instituciones o los sujetos, logrando así contar con un equipo de trabajo óptimo, calificado y útil para la formación teórico -práctica, que mejorará el rendimiento e incrementará la eficiencia del equipo para su beneficio.

4.3.3. Diseño del plan estratégico – objetivo específico tercero.

El plan estratégico consta de tres partes:

- **Primera parte:** Una matriz DOFA - donde se resumieron las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, su correspondiente plan de acción (ver Tablas 42 a la 45)

- **Segunda parte:** Lineamientos estratégicos para el plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.
- **Tercera parte:** Tabla de indicadores

4.3.3.1. Etapa I plan estratégico - Diagnóstico: Matriz DOFA.

A continuación, se presenta la Matriz DOFA planteada para los cultivadores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) del municipio de Arauquita, basada en los resultados de las cincuenta 50 encuesta a predios en campo y en la lluvia de ideas de los encuentros focales desarrollados con cultivadores y apoyado en (Peñafiel Rodríguez, 2018).

Tabla 42.

Acciones propuestas para corregir las debilidades identificadas.

Debilidades	Acciones propuestas
1 – Los cultivadores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita no cuentan con capital económico para incrementar el área de siembra del cultivo lo que los obliga a depender de préstamos para el establecimiento del cultivo.	Gestionar ante organismos nacionales e internacionales el apoyo para la siembra e industrialización del Sacha Inchi en el municipio de Arauquita, la cual hace parte de las zonas PDTE del país.
2 – Los cultivadores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita no tienen formación empresarial, lo cual hace que se dependa al 100% de las decisiones de la Cooperativa SachaColombia.	Gestionar acciones a nivel municipal y departamental, con el apoyo del SENA para fomentar programas de emprendimiento, estrategias de mercado y comercialización dirigidos a los miembros y a las demás partes interesadas
3 - La mayoría de los productores no están capacitados en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), lo que asegura una buena producción y calidad de semillas de Sacha.	Promoción del programa de capacitación BPA en la ciudad de Arauquita para productores dedicados al cultivo de Sacha Inchi.

Debilidades	Acciones propuestas
4-Los procesos de industrialización derivados del cultivo de Sacha Inchi que se desarrollan, son desconocidos por la mayoría de los cultivadores.	Desarrollar programas de capacitación con el apoyo de las Universidades sobre los procesamientos industriales del Sacha Inchi con el objetivo de darle nuevos conocimientos a los cultivadores.
5-Muchos cultivadores siembran sin saber las condiciones edáficas de los suelos y su potencial productivo, lo que ha conllevado a pérdidas económicas.	Implementar dentro de las estrategias dirigidas a los cultivadores la necesidad de conocer el uso o vocación de los suelos de los predios antes de cultivar el Sacha Inchi.
6-No cuentan con equipos requeridos para el procesamiento de semillas	Gestionar acciones a través de la secretaria de Desarrollo Departamental, para la adquisición de equipos destinados a las asociaciones de cultivadores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita.

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 43.

Acciones propuestas para afrontar las amenazas detectadas.

Amenazas	Acciones propuestas
1.El nivel de escolaridad de los cultivadores de Sacha Inchi en el municipio de Arauquita es regular o deficiente.	Desarrollar acciones que busquen la capacitación de los cultivadores mediante escuelas de campo ECA.
2.Los predios donde se cultiva el Sacha Inchi, no cuentan con certificación orgánica, SIC	Crear acciones para que los cultivadores de Sacha Inchi Arauquita, a través de las capacitaciones conozcan cómo implementar un programa orgánico en sus cultivos y lo documenten en el Sistema Interno de Control SIC, y poder tener la certificación orgánica SIC.

- | | |
|---|---|
| 3. Muchos de los cultivadores manifiestan no tener asistencia técnica sobre el manejo del cultivo de Sacha Inchi. | Vincular a la línea de cultivadores de Sacha Inchi, dentro de las asistencias técnicas programadas por la secretaria de Desarrollo Agropecuario del Municipio de Arauquita. |
| 4. No se tiene dentro del municipio una zona de industrialización o transformación de los derivados del Sacha Inchi. | Gestionar a nivel departamental y nacional un proyecto que busque la creación de una planta transformadora del Sacha Inchi en el municipio de Arauquita como zona PDTE. |
| 5. El cultivo de Sacha Inchi se ve afectado por el tizón y se controla con pesticidas químicos, lo que representa un problema para el consumo humano y la comercialización de la semilla. | Desarrollar un programa de investigaciones biológicas que logre determinar las diferentes plagas y enfermedades que atacan el cultivo de Sacha Inchi. |

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 44.*Acciones por desarrollar para mantener las fortalezas detectadas.*

Fortalezas identificadas	Acciones propuestas
1. La siembra del cultivo del Sacha Inchi en el municipio de Arauquita, la lideran excombatientes de la FARC y campesinos, dando a conocer al cultivo como una alternativa para reemplazar el cultivo de hoja de coca.	Organizar y realizar seminarios directos sobre estrategia y gestión agrícola Inchi para agricultores, microempresarios, asociaciones agrícolas, empresarios y otras partes interesadas.
2. El valor nutricional de los derivados del Sacha Inchi es superior al de las alternativas que se ofrecen tradicionalmente en Arauquita.	Socializar la propuesta de Gestión Empresarial Agroecológica a campesinos, excombatientes de los grupos al margen de la ley que vienen trabajando con el Cultivo de Sacha Inchi.
3. El municipio de Arauquita, cuenta con una franja de terreno de origen aluvial, que puede ser propicio para el cultivo de Sacha Inchi	Lograr que los nuevos cultivos a establecer, antes de cultivar se conozca el uso del suelo para la vocación agrícola, mediante certificado de la oficina de Planeación del municipio de Arauquita o análisis de suelo respectivo.
4. Los cultivadores se vienen asociando en UAEI y cooperativas, con el fin de tomar acciones encaminadas a ser competitivos.	Desarrollar programas de capacitación para las personas asociadas al proyecto, respecto a la selección y producción de semillas, estrategias de mercadeo y comercialización.
5. Al ser un cultivo de origen de la Amazonia Colombiana, se espera que les dé a los productos derivados del Sacha Inchi un factor diferenciado en los mercados y mejores ingresos para los cultivadores del municipio de Arauquita.	Apoyar a la asociación en la tramitación de la denominación de origen de los productos Sacha Inchi elaborados en el municipio de Arauquita.

Fortalezas identificadas	Acciones propuestas
6. Los predios en su gran mayoría son terrenos propios legalizados.	Apoyar a los cultivadores para aumentar el área de siembra en terreno propio.
7. Los cultivadores de Sacha Inchi en el municipio de Arauquita, tienen conocimiento empírico.	Ampliar su conocimiento sobre el manejo agroecológico del cultivo de Sacha Inchi y extenderlo a todo el que esté interesado.

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 45.

Acciones por desarrollar para explotar las oportunidades identificadas.

Oportunidades identificadas	Acciones propuestas
1-La gobernación de Arauca está gestionando en la Agencia de Desarrollo Rural-ADR, una planta procesadora de Sacha Inchi, la cual quedará ubicada en la zona de expansión industrial del municipio de Arauca capital.	Desarrollar acciones en la búsqueda que las organizaciones o asociaciones socialicen la propuesta para la transformación industrial del Sacha Inchi de Origen Araucano, con todos los actores involucrados de la cadena productiva del cultivo.
2-Existe alta demanda potencial de productos derivados del cultivo de Sacha Inchi para el bienestar y la salud personal.	Desarrollar un Plan de Mercadeo de los productos derivados de Sacha Inchi, con criterios de sostenibilidad ambiental.
3-Existe un mercado internacional, que demandarían los productos del Sacha Inchi del municipio de Arauquita, con el sello orgánico.	Se debe asegurar el proceso de producción e identificar un plan estratégico de mercadeo con el apoyo principal de SachaColombia quien lidera y conoce del tema de exportación.
4- Se espera que el cultivo de Sacha Inchi como un arbusto que produce una gran cantidad de biomasa tenga el potencial para desarrollar aún más los futuros programas	Acelerar los esfuerzos de investigación para cuantificar el potencial de secuestro de carbono de sachá.

Oportunidades identificadas	Acciones propuestas
de pesca, ayudando a resolver uno de los problemas graves a nivel mundial.	

Fuente: Autor, 2022.

En el análisis de la matriz DOFA, resumieron algunos factores que se espera tengan un desarrollo positivo para el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en Arauquita, combinando estrategia bien planificadas.

Se identificaron como Debilidades: **Económico**. Los cultivadores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) del municipio de Arauquita, no cuentan con capital económico para incrementar el área de siembra del cultivo lo que los obliga a depender de préstamos para el establecimiento del cultivo. **De Conocimiento**. La gran mayoría (96%) de los cultivadores no tienen capacitación en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que garanticen una buena producción o calidad de la semilla de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

Como **Amenazas**: El nivel de escolaridad de los cultivadores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita es regular o deficiente y manifiestan no tener asistencia técnica sobre el manejo del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*). **Fortalezas**: La siembra del cultivo del Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita, la lideran excombatientes de la FARC EP y campesinos, dando a conocer al cultivo como una alternativa para reemplazar el cultivo de hoja de coca y El municipio de Arauquita, cuenta con una franja de terreno de origen aluvial, que puede ser propicio para el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*). **Oportunidades**: Se espera que el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) como un arbusto que produce una gran cantidad de biomasa tenga el potencial para desarrollar aún más los futuros programas de pesca, ayudando a resolver uno de los problemas graves a nivel mundial y Existe alta demanda potencial de productos derivados del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) para el bienestar y la salud personal.

4.3.4. Etapa II plan estratégico - Lineamientos estratégicos para el plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.

Para lo cual se tendrán presente, los siguientes aspectos a considerar en el diseño del plan.

- Realizar un auto diagnóstico en cada predio donde se cultiva Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.
- Elaborar ficha técnica para el reconocimiento, manejo y notificación de enfermedades en los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*).
- Implementar un plan de capacitación en orden de prioridad y utilizando medios disponibles: cartillas, extensionistas rurales y granjas demostrativas.
- Identificar las mejores prácticas agroecológicas en cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) para ser divulgados.
- Establecer cronogramas de trabajo conjuntamente con los cultivadores y técnicos que forman parte del predio agroecológico.
- Elaborar un instrumento para el reconocimiento y control de enfermedades fitosanitaria en los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*).
- Incentivar y promover la siembra de Sacha Inchi (*P. volubilis*) como cultivo innovador para sustituir la siembra de hoja de coca, bajo el modelo agroecológico.
- Promover la socialización e intercambio de experiencias agroecológicas a través de charlas y talleres familiares.
- Sostener alianzas con instituciones académicas y los entes ambientales de la región para la realización de capacitaciones en agroecología.

4.3.5. Etapa III plan estratégico - Indicadores de gestión del plan agroecológico

La gestión agroecológica de los sistemas agrícolas tiene como objetivo lograr la diversificación temporal y espacial de los cultivos, integrar la producción agrícola y ganadera, y conservar los recursos naturales mediante el uso óptimo de la agricultura (Altieri y Nicholls, 2000; SEAE, 2022).

Para lograr estos objetivos es necesario diagnosticar sistemáticamente los sistemas agrícolas. Entonces, para describir y evaluar la sostenibilidad del sistema agrícola, es necesario identificar las limitaciones que afectan su funcionamiento y las causas de dichas limitaciones, así como el potencial. De esta manera, se pueden identificar áreas de interés de investigación y propuestas de solución en función de las necesidades reales de los fabricantes en todo el mundo (Masera *et al.*, 1999; SEAE, 2022).

Las actividades por realizar de los procesos de gestión deben evaluarse según su eficiencia, eficacia y efectividad. Para ello, se utilizan herramientas de medición que desplieguen información de las variables tanto cualitativas como cuantitativas, siendo estos “indicadores”, que se definen como “*aquello que nos muestra en qué punto se encuentra una situación o cómo está cambiando*” (Garzón, & López, 2019).

Tabla 46.*Tabla de indicadores*

Objetivo	Objetivo específico	Acción	Indicador
Proponer un plan concertado sobre el manejo agroecológico para los productores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita.	Realizar un auto diagnóstico en cada predio donde se cultiva Sacha Inchi en el municipio de Arauquita.	Aplicar lista de chequeo siguiendo la normativa, mediante visita técnica al 100% de cada predio.	100% de los productores, atendidos mediante visita técnica realizadas a corto plazo.
	Elaborar ficha técnica para el reconocimiento, manejo y notificación de enfermedades en los cultivos de Sacha Inchi.	Durante el primer año los cultivadores de Sacha Inchi podrán contar con la documentación al 100%	Número de documentos disponibles por predio en un año.
	Implementar un plan de capacitación en orden de prioridad y utilizando medios disponibles: cartillas, extensionistas rurales y granjas demostrativas.	Realizar capacitaciones cada tres meses al año, donde participen al menos el 80% de los cultivadores de Sacha Inchi del municipio de Arauquita.	Número de capacitaciones con asistencia del 80% realizada en el año.

Objetivo	Objetivo específico	Acción	Indicador
	Identificar las mejores prácticas agroecológicas en cultivos de Sacha Inchi para ser divulgados.	Realizar una jornada anual de intercambio de saberes que alcance al menos al 70% de los cultivadores de Sacha Inchi.	Número de jornadas realizadas por año y participación del 70% de los cultivadores.
	Establecer cronogramas de trabajo juntamente con los cultivadores y técnicos que forman parte del predio agroecológico.	Realizar dos jornadas de capacitación al año, que busque motivar al 80% de los cultivadores de Sacha Inchi para trabajar en equipo y buscar el desarrollo de cada familia.	Número de jornadas realizadas por año y participación del 80% de los cultivadores.
	Elaborar un instrumento para el reconocimiento y control de enfermedades fitosanitaria en los cultivos de Sacha Inchi.	Realizar al menos recorridos aleatorios al 70% de los cultivos cada 6 meses para identificar enfermedades por parte de los técnicos o especialistas.	Número de visitas aleatorias de asistencias técnicas a predios del 70%

Objetivo	Objetivo específico	Acción	Indicador
Incentivar y promover la siembra de Sacha Inchi como cultivo innovador para sustituir la siembra de hoja de coca, bajo el modelo agroecológico.	Incentivar y promover la siembra de Sacha Inchi como cultivo innovador para sustituir la siembra de hoja de coca, bajo el modelo agroecológico.	A julio de 2022, aumentará el área de siembra de Sacha Inchi sistema agroecológico en un 10% en el municipio de Arauquita.	Número de nuevos predios cultivados con Sacha Inchi en el municipio de Arauquita.
Promover la socialización e intercambio de experiencias agroecológicas a través de charlas y talleres familiares.	Promover la socialización e intercambio de experiencias agroecológicas a través de charlas y talleres familiares.	Contar con al menos el 70% de los cultivadores, para que asistan a las jornadas de intercambio de experiencias agroecológicas.	Número de asistentes por jornada anual realizada.
Sostener alianzas con instituciones académicas y los entes ambientales de la región para la realización de capacitaciones en agroecología	Sostener alianzas con instituciones académicas y los entes ambientales de la región para la realización de capacitaciones en agroecología	A Julio de 2022, se logrará establecer alianzas con las instituciones académicas o entes ambientales.	Número de acuerdos firmados con los entes municipales, departamentales, nacionales y cooperativas.

Fuente: Autor, 2022.

Tabla 47.*Cuadro de mando integral agroecológico*

Plan Agroecológico - Aprendizaje y Desarrollo	Porcentaje de ítems cumplidos por visita técnica realizada.
	Número de documentos disponibles por predio en un año.
	Número de capacitaciones realizadas en el año.
	Número de jornadas realizadas por año y participación los cultivadores.
	Número de jornadas realizadas por año y participación de los cultivadores.
	Número de visitas aleatorias de asistencias técnicas a predios
	Número de nuevos predios cultivados con Sacha Inchi en el municipio de Arauquita.
	Número de asistentes por jornada anual realizada.
	Número de acuerdos positivos logrados.

Fuente: Autor, 2022.

Capítulo V

5. Discusión y Análisis de Resultados.

El informe recoge y analiza las encuestas, entrevistas y grupos focales realizados a cincuenta productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), iniciando con variables socioeconómicas, donde los cultivos se encuentran en su gran mayoría en terrenos propios (%), pero que los cultivadores tienen otras fuentes de ingresos para el sustento familiar como la ganadería (%), y estos no cuentan en su gran mayoría con servicios básicos (%) y fuentes de financiación, por lo anterior y según Garcés Bona (2021) el “gobierno nacional deberá aumentar los recursos financieros para fortalecer con herramientas, maquinaria y equipos menores necesarios para el trabajo en la finca y la producción de alimentos” en el municipio de Arauquita, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los excombatientes, y además el Plan de Desarrollo de la Alcaldía de Arauquita (2020) en el capítulo agricultura y desarrollo rural, relaciona los enormes desafíos de la producción y la provisión de alimentos.

Con base en los resultados obtenidos, los predios evaluados el 66% de sus productores manifiestan tener ingresos provenientes de la agricultura y el 32% de la ganaría, podemos decir que los productores están trabajando sobre varios tipos de aspectos productivos, con predios integrales, donde se evidencia una complementación en los aspectos productivos, por consiguiente en investigación realizada por Gallego (2019), un agroecosistema se considera sustentable cuando produce, una combinación específica de bienes y servicios, que satisfacen un conjunto de metas sin degradar el medio ambiente, el nivel de sostenibilidad dependerá de la capacidad de mantener los conceptos de estabilidad, residencia y adaptabilidad.

Los resultados indican además que el 100% de los predios tienen vivienda, 80% de los productores se encuentra afiliado a programas de salud, 60% consideran que la

educación es regular, un 38% la evaluó buena y un 1% la evaluó excelente, además el 50% califica a los servicios básicos de agua y energía como regular y un 90% no cuenta con servicios de alcantarillado y gas natural, es de anotar que dentro los encuestados hay diez excombatientes de la FARC, dado lo anterior y según investigación realizada por Garcés Bona (2021), algunas limitantes que tienen los excombatientes en el municipio de Arauquita, es la Insuficiente oferta de mano de obra para los hogares, riesgo de inundaciones, acceso limitado a los recursos naturales, infraestructura limitada para maquinaria, equipos y herramientas agrícolas y acceso limitado a los productos agrícolas, el acceso a la tierra ha impedido que estos hogares accedan a alimentos regulares para garantizar la seguridad alimentaria. El área sembrada del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), en los predios es de aproximadamente de una hectárea (), con una producción promedio de 2.5 a 3.0 toneladas por hectáreas, por debajo a los rendimientos que hace mención Agronet (2018), en investigaciones de siembras en los departamentos Caquetá, Putumayo y Valle del Cauca, presentaron rendimientos de 6 y 5 toneladas de semilla hectárea año respectivamente.

Los resultados, enfocados a la dimensión ambiental, muestran los conocimientos ancestrales utilizados y las practicas agroecológicas que algunas familias manejan, donde se evidencia que estos cultivan la tierra sin conocer las características edáficas, al no realizar análisis de los suelos en laboratorio y la siembra del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) es realizada de forma directa, cabe resaltar que para la cooperativa SachaColombia (2018), especifica que la producción agrícola de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en Colombia es de alto riesgo, por tanto se hace necesario avanzar en programas de desarrollo tecnológico y científico, en temas como tecnologías para el control de arvenses, optimización de manejo de suelos y uso de fertilizantes, densidades de siembra de acuerdo a las condiciones de cada región, tipos de tutores y podas, control de plagas y enfermedades, mejoramiento genético, utilización de especies y variedades.

Por lo anterior y según lo enunciado por (Soldi *et al.*, 2019), los sistemas de producción agrícola son alternativas sostenibles para mejorar la calidad de vida de los pequeños productores, ya que hacen un uso eficiente de los recursos productivos, aumentan la eficiencia social y cultural, y al mismo tiempo desarrollan la gestión económica y las oportunidades,

Según el análisis de resultados, los cultivadores desconocen de técnicas para el manejo y disposición de los recursos, sin embargo, aprovechan algunas características donde se establecen sus cultivos, topografía plana, calidad edáfica de los suelos, época de siembra para el manejo de agua, implementan la siembra directa, para la siembra de Sacha Inchi (*P. volubilis*), contrastando de esta manera con la investigaciones (Soldi, *et al.*, 2019), que es una planta, que se desarrolla bien y produce en cualquier tipo de suelo, con excepción de los que presentan deficiencia de drenaje (encharcamiento), debido a su sensibilidad al exceso de agua en las raíces, donde las mayores producciones se obtienen en suelos sueltos, ricos en materia orgánica, profundos, sin problemas de encharcamiento, con buena disponibilidad de nutrientes y topografía suave.

Dentro de los principios agroecológicos del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en los 50 predios analizados, el nivel de conocimiento y de implantación de prácticas es bajo o nulo, en los cuales los resultados fueron: son: inocuidad de alimentos (12%), manejo integrado plagas (72%), control biológico de plagas (22%), entomófago (0%), entomopatógeno (0%), antagonista (0%), fitoplaguicida (0%), trampas de luz para insectos (14%) y plantas trampas (22%). Sin embargo, los conocimientos en actividades para la conservación de semillas fueron moderados o buenos: producción de semillas nativas (92%), conservación de semillas (38%), semillas modificadas genéticamente (14%) y las prácticas para la conservación de los suelos y prácticas conservacionistas, los conocimientos analizados fueron: biofertilizantes (84%), micorriza (78%), fijadores de

nitrógeno (6%), fosfosolubilizadoras (4%), microorganismos eficientes (2%), (humus de lombriz (92%), compost (86%), protege nacederos y bosques de su finca (28%), realiza cosecha de aguas (24%), racionaliza el agua del predio (40%), aplica policultivos (2%), inter hilera (14%), bandas o franjas (20%) y desordenadamente (2%).

De conformidad a los resultados obtenidos, se deben afianzar y fortalecer las practicas o principios agroecológicos en los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) establecidos en el municipio de Arauquita, para dar respuestas a los bajos mecanismos de coproducción con la naturaleza con el fin de fortalecer la biodiversidad natural y luchar por una autonomía que se deslinde del modelo de producción neoliberal. Con el objetivo de reducir el intercambio desigual en la búsqueda de una economía campesina que no se rija dentro del mercado de crédito y endeudamiento (Rosset y Martínez 2015).

Por consiguiente, los beneficios de este sistema de cultivo, deben propender a los productores del municipio de Arauquita, aprovechar la diversificación de los productos derivados del Sacha Inchi (*P. volubilis*), que se enmarca como una estrategia para disminuir la vulnerabilidad económica familiar, así como para fomentar la conservación de los suelos y la biodiversidad nativa, todo lo anterior con base a lo establecido por SachaColombia (2018), el éxito de establecer sistemas productivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*), en el municipio de Arauquita y en cualquier otra zona, dependerá de la capacidad de avanzar en conocimientos agroecológicos, que les permita a los productores minimizar el riesgo en la siembra, cosecha del grano, postcosecha, transformación y comercialización.

En el análisis de la matriz DOFA, los diferentes factores que pueden repercutir, ya sea positiva o negativamente, en el desarrollo del plan concertado con productores, respecto el manejo agroecológico para la producción de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita, deberá ejecutarse sobre los objetivos específicos, acciones e indicadores muy bien planificados para su implantación, que conlleven a recomendar

acciones requeridas para subsanar las debilidades, mejorar aquellos factores que se presentan como amenazas, aprovechar al máximo las oportunidades y mantener y/o perfeccionar las fortaleza.

Conociendo las amenazas, debilidades, fortalezas y oportunidades, correspondiente a la matriz DOFA, articulada con los factores, son un soporte de los factores existen, asociados al riesgo que condicionan el desarrollo exitoso del plan agroecológico, por lo que se presentan acciones a corto y largo plazo, comprobando así la relevancia de ejecutar un óptimo proyecto ambiental, con acciones propuestas para gestionar, desarrollar, crear, vincular, organizar, socializar, promover y lograr un plan agroecológico viable para el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.

Por lo anterior *“La educación, ya sea formal o informal, es de suma importancia para el intercambio de las innovaciones agroecológicas obtenidas a partir del proceso de creación conjunta”*, donde se formulen planes y las políticas con base a la preparación, la administración o gestión y la valoración de las transiciones agroecológicas (FAO, 2018).

Conclusiones

- Las condiciones socioeconómicas de los productores, permite concluir que estos son adultos con dominio de género masculino en un 78%, con nivel educativo medio del 46%, viven en unión libre un 42%, donde se evidenció que los predios son de propiedad un 82%, sus ingresos devengan de la agricultura en 66% y la ganadería en 33%, vinculados a una asociación o cooperativa un 88%.

El promedio de área sembrada del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), en los predios es de 1 hectárea, con una producción promedio de 2.5 toneladas y cuyos ingresos promedio anual es de \$17.681.250, manifiestan que el cultivo es de buena calidad en un 98%, utilizan para la venta del grano los canales de distribución regional en un 98% de los productores y manifestaron que una de las ventajas de sembrar Sacha Inchi (*P. volubilis*), es que reciben ganancias en un corto tiempo, mejorando la economía familiar, sin embargo la producción obtenida está por debajo de la producción nacional, la cual se convierte en un factor negativo en la implementación del cultivo.

- Al evaluar los aspectos suelo, agua y manejo de residuos en los predios donde se cultiva Sacha Inchi (*P. volubilis*), se concluye que el 84% de los productores consideran que las pérdidas de suelo por los efectos de la erosión hídrica es baja, manifiestan que los suelos son de productividad alta y moderada del 96%, donde un 60% de los productores dice realizar prácticas conservacionistas, en conjunto con su núcleo familiar, sin embargo el 100% manifestaron no darle ningún tratamiento a los residuos generados en los predios, además un 78% considera que el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), necesita una alta necesidad de agua para su productividad y esta solo un 62% de los encuestados manifiesta que los predios cuentan con agua de buena calidad, pero ven con preocupación que en verano se escasea el agua para el cultivo, conllevando a muerte del 30% del cultivo aproximadamente, por consiguiente los deberán implementar

técnicas y aprendizajes participativo para lograr cambios en sus predios, incrementando los ingresos de las familias.

- Al analizar algunos aspectos agroecológicos, para el manejo de los recursos naturales, insumos externos, manejo de suelos, agua y agentes biológicos, con los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), se concluye que la siembra del cultivo es al aire libre y de forma directa en un 90% de los encuestados, es poca o nula la rotación del cultivo 86%, donde los productores para el mejoramiento de los suelos, un 94%, utilizan abono con cal agrícola y fertilizante el compost en un 92%, los suelos presentes en el predio en su gran mayoría son francos un 64.6%, para la protección de los suelos, dentro del cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), el 44% utilizan cobertura vegetal como el maní forrajero, además el 98% de los productores evaluados, dicen no utilizar productos químicos para el control fitosanitario, pero que desconocen cómo hacer control de plagas y enfermedades en el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*), un 78%, los cuales son afectados por el ataque de posible antracnosis específicamente en el control radicular de las plantas, afectando su producción, todo lo anterior es reflejado por el desconocimiento de buenas prácticas agrícolas BPA en un 96% de los productores, que limitaría la certificación orgánica de los predios, para lo cual se deberá trabajar con varios componentes del sistema productivo, en la búsqueda de una planificación que incluye el establecimiento, crecimiento y manejo de plagas y enfermedades.

- Que es fundamental el establecer un componente participativo con los productores de Sacha Inchi (*P. volubilis*), tal como se realizó en la investigación en campo, donde se pudo extraer los resultados más relevantes sobre el manejo agroecológico del cultivo y se identificaron otros problemas y necesidades existentes en los 50 predios, con los cuales se dieron acciones que conllevaron a la realización de un plan agroecológico concertado con los productores, en la búsqueda de mejorar todo un proceso de acciones, que implica la ejecución de alternativas, que busquen beneficios en

la productividad y rentabilidad en el cultivo, mejorando de esta manera la calidad de vida de las familias, en conclusión se realizó un plan agroecológico para ser implementado no solo en el municipio de Arauquita, si no en cualquier zona donde se establezca el cultivo de Sacha Inchi (*P. volubilis*).

- Cuando se trabaja con productores agropecuarios, donde se requieren el acompañamiento del extensionista rural, es necesario tener constante seguimiento y evaluación (con indicadores sencillos y medibles), lo cual permitirá contar con una retroalimentación logrando los objetivos de los programas y la retroalimentación del conocimiento para fortalecer técnicas o métodos a utilizar, adaptados a diferentes condiciones socioeconómicas, ambientales y agroecológicas.

Recomendaciones

1. Estudiar los puntos principales de la aplicación de algunas prácticas agronómicas al cultivo de sachá para mejorar el nivel de conocimiento de la mayoría de los productores.
2. Identificar tecnologías y actividades que continuarán ayudando a avanzar con respecto al conocimiento e implementación de los cultivos de Sacha Inchi (*P. volubilis*) en el municipio de Arauquita.
3. Evaluación de la sostenibilidad año tras año para monitorear el cumplimiento o incumplimiento de los indicadores propuestos en el plan agronómico acordado.

Referencias.

Acevedo-Osorio, Á., & Angarita Leiton, A. (2022). *Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos-MESILPA*. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO

AGRONET. (2018). Análisis - Estadísticas. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, República de Colombia. <http://www.agronet.gov.co>.

Alava Atiencie, G., Peralta Vallejo, X., & Pino Andrade, M. (2020). Análisis de la aplicación de principios agroecológicos en la provincia de Azuay, Ecuador. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (27), 57-70.

Alayón, A. N, y Echeverri I. J. (2016). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Hneeo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Rev. chil. nutr.* 43,2:167-171. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000200009>

Alcaldía de Arauquita, 2020. Plan de Desarrollo Municipal Arauquita Sostenible "Creamos, creemos, crecemos" 2020-2023. Arauquita, Arauca.

Arfini F, Antonioli F. Sacha Inchi. (2013). Research about the conditions for recognition of geographical indications in Peru, CRED, Lima Perú.

Balvanera, P., Astier, M., Gurri, FD, & Zermeño-Hernández, I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista mexicana de biodiversidad* , 88 , 141-149. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345317301793>

Bonilla Bolaños, A. G., & Singaña Tapia, D. A. (2019). La productividad agrícola más allá del rendimiento por hectárea: análisis de los cultivos de arroz y maíz duro en Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1), 70-83. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962019000100070

Bonillas, C. I. (2016). Propuesta Metodológica para Indicadores Ambientales del Recurso Hídrico Asociado a Sistemas Agrícolas de Fomeque, Cundinamarca. Jorge Tadeo Lozano.

Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, ME, Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., ... & 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.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742017000100008

Bussmann RW, Téllez C, Glenn G. (2009). *Plukenetia huayllabambana* sp. nov. (Euphorbiaceae) from the upper Amazon of Peru. *Nordic Journal of Botany* 27: 313–315. Altieri, M. A. (1995). Bases científicas para una agricultura sustentable. *Agroecología: Bases Científicas Para Una Agricultura Sustentable*, 1–70.

Cabrera Verdezoto, R. P., Morán Morán, J. J., Mora Velasquez, B. J., Molina Triviño, H. M., Moncayo Carreño, O. F., Díaz Ocampo, E., ... & Cabrera Verdesoto, C. A. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia (Arica)*, 34(5), 27-35.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016005000025&script=sci_arttext&tlng=en

Carreño, N. E. F., Moreno, M. R. G., & Benavides, C. A. N. (2020). Asociatividad para la administración los sistemas de producción campesina. *Revista Estrategia Organizacional*, 9(1), 1-17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7830616>

Carreño, NEF (2019). Sustentabilidad en la agricultura familiar agroecológica: mora de Castilla en Sumapaz. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 11 (11), 12-22. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/profundidad/article/view/2516/2631>

CEPAL, N. (2020). Enfrentar los efectos cada vez mayores del COVID-19 para una reactivación con igualdad: nuevas proyecciones.

<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45782>

Cooperativa SachaColombia, 2018. *Producción Agrícola e Industrialización del Cultivo del Sacha Inchi, mediante un Ecosistema Empresarial Agroindustrial Inclusivo en Red*. Bogotá: Equipo Multidisciplinario: BioRefinería SAS, Cooperativa SachaColombia, SMT SAS, InnoVaSemillas SAS, SachaConsultoría SAS, SachaFormadores SAS, SachaConexión SAS y Universidad de Santander.

Coronado Rangel, N. (2018). Evaluación de las características morfológicas y niveles de infección fúngica natural en la germinación de semillas de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*) provenientes de diferentes regiones de Colombia.

<https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/4345/1/Evaluaci%c3%b3n%20de%20las%20caracter%c3%adsticas%20morfol%c3%b3gicas%20y%20niveles%20de%20infecci%c3%b3n%20f%c3%bangica%20natural%20en%20la%20germinaci%c3%b3n%20de%20semilla%20de%20Sacha%20Inchi%20%28Plukenetia%20Volubilis%29%20provenientes%20de%20diferentes%20region.pdf>

DANE. (2021). Comunicado de prensa Pobreza monetaria Año 2020. Bogotá DC: DANE.

Delgado Cerón, A. J. (2015). Evaluación del efecto de actividades agropecuarias sobre las características Físicas, Químicas y Biológicas de suelos en El Carmelo, Carchi (Bachelor's thesis, Quito: UCE). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4545>

Espeso-Molineró, P. (2017). Características y retos de la IAP: Una experiencia personal en investigación turística. *Dimensiones Turísticas*, 1, 53-80.

Espinoza Freire, E. E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Parte I. Conrado*, 14, 39-49.

FAO (2007). Estrategia Intersectorial Agroambiental Regional: Secretaría Ejecutiva de la CCAD. Turrialba, Costa Rica, 11 y 12 de junio de 2007

FAO, 2018. LOS 10 ELEMENTOS DE LA AGROECOLOGÍA. GUÍA PARA LA TRANSICIÓN HACIA SISTEMAS ALIMENTARIOS Y AGRÍCOLAS SOSTENIBLES. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

Faruk, I. (2018). Sacha Inchi es uno de los cultivos más fuertes y con potencial de explotación en la región amazónica. Agronegocios.
<https://www.agronegocios.co/agricultura/cual-es-el-potencial-de-sacha-inchien-colombia-274687>

Félix-Verduzco, G., Aboites Manrique, G., & Castro Lugo, D. (2018). La seguridad alimentaria y su relación con la suficiencia e incertidumbre del ingreso: un análisis de las percepciones del hogar. *Acta universitaria*, 28(4), 74-86.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000400074

Flores, C. C., & Sarandón, S. J. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 114.
<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/3587>

Gallego, S; Montoya, J. (2019). Análisis de Indicadores de Sustentabilidad Agroecológica en pequeños ganaderos de Primavera Vichada.
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/3508>

Garcés Bona, W. L. (2021). Seguridad alimentaria en un contexto de paz—El caso de ex cultivadores de coca del Municipio de Arauquita (Arauca).
https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/57974/Garces_Bona_Wilson_Leonel_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garzón Bravo, D. C., & López Moncayo, A. D. (2019). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción implementados por la asociación agropecuaria de Timbio (Cauca). <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/3655>

Girón, J. M., Rivera, J. V. M., Lopera, K. I. M., & Delgado, I. C. R. (2018). La agroecología: alternativa de desarrollo sustentable ante la crisis ambiental en un mundo globalizado. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 63-76.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2196/2833>

Herrera Guzmán, A. (2017). Las políticas públicas como alternativa estructural para el desarrollo rural solidario y el posconflicto colombiano. *Revista de la universidad de la salle*, 2017(74), 71-100.

Huerta Sobalvarro, K. K., & Ayda Lina, M. C. (2018). La revolución verde. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(8), 1040-1052.

Hurtado O. (2013). Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) cultivada en Colombia, Palmira, Colombia, 2013.

Karisma. (2015). Una propuesta para cultivar y procesar Sacha Inchi en la Zona Cafetera Colombiana. <https://karisma.org.co/2008-2014/?p=4451>

Kodahl, N. (2020). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)—from lost crop of the Incas to part of the solution to global challenges?. *Planta*, 251(4), 1-22.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00425-020-03377-3>

Landini, F. P. (2016). Enfoques y prácticas de extensión rural públicas en el noreste argentino. *Revista de economía e sociología rural*, 54, 167-186.
<https://www.scielo.br/j/resr/a/Bv9LT6Z9BjyNpSQrNGLpJZy/?format=html>

Luz, M., Javier Sarandón, S., Cecilia Flores, C., & Veiga, I. (2015). Palabras claves: Agricultura moderna, agroecosistemas, indicadores, Agroecología, externalidades

Blandi, María luz; Santiago Javier Sarandón; Claudia Cecilia Flores; Iran Veiga (2015) Sustainability evaluati-on of greenhouse incorporation in La Plata hort. Rev. Fac. Agron, 114(2), 251–264.

Macaroff, A., 2021. América Latina: lineamientos para una agenda de soberanía alimentaria basada en la agricultura sustentable. Ciudad de México: Friedrich-Ebert-Stiftung.

Manzoni, M., Zulaica, L., Kemelmajer, Y., Bisso, V., Padovani, B., Lempereur, C., ... & Copello, S. (2015). Aportes metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad en sistemas agrícolas hortícolas en el sureste de la provincia de Buenos Aires. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (7 al 9 de octubre de 2015, La Plata). http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52447/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez-Castro, C. J., Ríos-Castillo, M., Castillo-Leal, M., Jiménez-Castañeda, J. C., & Cotera-Rivera, J. (2015). Sustentabilidad de agroecosistemas en regiones tropicales de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(1), 113-120.

Muñoz Muriel, M., 2019. DE LA COCA AL SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.): el surgimiento de un proceso autónomo, gestado por productores de coca, durante el período 2010-2017, en Puerto Caicedo, Putumayo, Colombia . Bogotá D.C.

Muñoz, M. (2019). De la coca al Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.): el surgimiento de un proceso autónomo, gestado por productores de coca, durante el período 2010-2017, en Puerto Caicedo, Putumayo, Colombia (Tesis de Licenciatura). Universidad Javeriana de Colombia. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43267/DE%20LA%20COCA%20AL%20SACHA%20INCHI_PUERTO%20CAICEDO_PUTUMAYO%202010-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Núñez R. J.de J., Carvajal R. J. C., Ramírez N. L. L. (2021). Influencia de las variaciones climáticas en la producción de Sacha Inchi (*P. volubilis* L.). Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático (Nicaragua), 7,(13) DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i13.11269>.

Orozco Mendoza, G. L., Arias Vargas, F. J., & Palacio Piedrahíta, J. C. (2017). Agronegocios: estudios de caso. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3463/agronegocios%20web.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pardo, E., Baldovino, W., & Oviedo, L. (2018). Floración y fructificación de *Plukenetia volubilis* bajo variables orgánicas y climáticas en San Isidro, Montería, Córdoba Colombia. *BISTUA REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS*, 16(2), 18-28. : https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/2991/1602

Patiño, J. F. H., Velásquez, B. L., & Villamizar, D. A. H. (2019). Evaluación de sostenibilidad de dos sistemas de producción caprino: estudios de caso en sistemas de producción pecuaria en Ocaña, Norte de Santander. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias-FAGROPEC*, 11(2), 102-118. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/22>

Patrouilleau, M. M., Martínez, L., Cittadini, E., & Cittadini, R. (2017). Políticas públicas y desarrollo de la agroecología en Argentina. Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y el Caribe. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Luis-L-Vazquez-Moreno/publication/320727924_POLITICAS_PUBLICAS_A_FAVOR_DE_LA_AGROECOLOGIA_EN_AMERICA_LATINA_Y_EL_CARIBE/links/59f801040f7e9b553ebef4ef/POLITI

CAS-PUBLICAS-A-FAVOR-DE-LA-AGROECOLOGIA-EN-AMERICA-LATINA-Y-EL-CARIBE.pdf#page=33

Peñañiel Rodríguez, L., 2018. Diseño de un modelo de gestión empresarial ambiental para el acopio, almacenamiento, procesamiento industrial y comercialización de productos derivados de la especie vegetal amazónica Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) en el Departamento del Putumayo. Bogotá D.C.

Pérez C. I. A., Oviedo Z. L. E., Barrera V. J. L. (2017). Efecto de la micorrización y el lombriabono sobre el crecimiento y desarrollo del Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L. TEMAS AGRARIOS, 23, (1):18 – 28.

Rengifo Maco, R. M. (2018). Proceso de capacitación y el desempeño laboral del personal administrativo del organismo de evaluación y fiscalización ambiental, Lima 2017. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16316/Rengifo_MRM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Revista Dinero (21-02-2019). La planta que le quita terreno a la coca en Colombia. <https://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/la-planta-que-puede-competiren-rentabilidad-con-la-coca/267323>

Rivera-Núñez, T., Fargher, L., & Nigh, R. (2020). Hacia una agroecología histórica: un enfoque académico en el que el tiempo y el espacio importan. Agroecología y Sistemas Alimentarios Sostenibles, 44 (8), 975-1011.

Rogé, P., Nicholls, C., & Altieri, M. A. (2015). Reflexiones sobre la reunión regional de la FAO sobre Agroecología para África subsahariana 1.

<http://www.fao.org/africa/events/detail-events/en/c/330741/2><http://www.climatesmartagconcerns.info/cop21-statement.html><http://www.foodsovereignty.org/forum-agroecology-nyeleni-2015/3><http://www.truth-out.org/author/itemlist/user/51481>

Rottach, P., Kotschi, J., Schimpf, B., & Zaumseil, E. (2017). Hacia una agricultura a pequeña escala resiliente al clima. Alternativas a la “agricultura climáticamente inteligente”.

Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, 13(1), 102-122. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2223-25162019000100008&script=sci_arttext

Santillán García, L. D. (2018). Producción y rentabilidad del cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la región Piura. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3242>

SEAE. 2022. *Indicadores, una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en producción ecológica * SEAE*. [en línea] Recuperado de: <https://www.agroecologia.net/revista-ae-42-indicadores-produccion-ecologica/> [Consultado el 27 de marzo de 2022].

Silva-Santamaría, L., & Ramírez-Hernández, O. (2017). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de Las Lajas, Provincia de Mayabeque, Cuba. *Revista Luna Azul*, 44(44), 120–152. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.8>

Soldi, A., Aparicio Meza, M. J., Guareschi, M., Donati, M., & Insfrán Ortiz, A. (2019). Sustainability assessment of agricultural systems in Paraguay: a comparative study using FAO's SAFA framework. *Sustainability*, 11(13), 3745. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/13/3745>

Suárez, MC, Urdaneta, F., & Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista de ciencias sociales*, 25 (3), 172-185. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7026742>

Terán, O., y Sibertin-Blanc, C. (2020). Simulación de escenarios y política pública: Sistema de producción de papa venezolano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(1), 254-271. <https://doi.org/10.31876/rsc.v26i1.31323>

Torres, R. H. S. (2019). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. <https://bit.ly/3wKFHxJ>

Torres-Jaramillo, L. A., Raffo-Folleco, L. A., Bermeo-Almeida, O. X., & Cruz-Romero, C. E. (2021). Desarrollo sustentable con base en una propuesta agroecológica para agrícolas bananeras. Caso agrícola Don Víctor. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 6(1), 128-161. <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/432>

UNALM, (2015). Carne de cuy enriquecida con Omega 3: Mediante dieta con aceite de pescado y Sacha Inchi. *Avances científicos, Gaceta Molinera, Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
<http://www.lamolina.edu.pe/gaceta/edicion2009/notas/nota125.htm>

Vilaboa, A.J., Díaz, P.R., Platas, R.D.E., Ortega, J.E., Rodríguez, C.M.A. 2006. Productividad y autonomía en sistemas de producción ovina: dos propiedades emergentes de los agroecosistemas. *Interciencia*.

Zea, M. C., Peralta, M., Zamora, J., Villarroel, M., Panta, K. P., Reyes, J., & Antúnez, G. (2016). Impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los emprendimientos agropecuarios. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(12), 1-10. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649052004.pdf>

Anexos

Anexo 1.

Encuesta realizada para efectos del proyecto.



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

Propuesta de Investigación
*Evaluación agroecológica del modelo de producción de Sacha Inchi
(Plukenetia volubilis L.) en el municipio de Arauquita (Arauca).*
Grupo de Investigación – Grupo B- código COL0027509202012012046

Encuesta No. _____ fecha: _____

1. DIMENSIÓN SOCIOECONOMICAS

A. PROPIETARIO

1. NOMBRE DEL PRODUCTOR:			
2. EDAD:		3. SEXO:	
4. ESTADO CIVIL:		5. NUMERO DE PERSONAS A CARGO:	

B. PREDIO

6. NOMBRE DEL PREDIO:		7. COORDENADAS GEOGRAFICAS:	
8. VEREDA:		9. MUNICIPIO:	
10. DEPARTAMENTO:		11. TIPO DE PREDIO:	
12. AREA:		12. TOPOGRAFIA:	

C. CULTIVO

13. AREA DE CULTIVO SACHA INCHI:		14. AREA EN OTROS USOS:	
15. TIPO DE CULTIVO:			
MONOCULTIVO		POLICULTIVO	

D. EFICIENCIA ECONOMICA

16. PRODUCCIÓN PROMEDIO DE SACHA INCHI ANUAL (Tonelada)		17. INGRESO PROMEDIO ANUAL DE SACHA INCHI.	
---	--	--	--

18. EN DONDE VENDE LA PRODUCCION	MERCADO LOCAL (COMUNIDAD O INTERMEDIARIO)	MERCADO REGIONAL	MERCADO NACIONAL	EXPORTACIÓN	TOTAL
%					100%
19. COSTO Y GASTOS DE PRODUCCIÓN ANUAL DE SACHA INCHI:		20. INGRESO MENOS COSTOS Y GASTOS DE CULTIVO /ANUAL		21. UTILIDAD PROMEDIO MENSUAL DEL CULTIVO DE SACHA INCHI	



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

E. AUTOSUFICIENCIA DEL AGRICULTOR

22. AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA PARA LA FAMILIA	DIVERSIDAD PRODUCTIVA	DIVERSIDAD DE CRIANZA	SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN DE AUTOCONSUMO

23. DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS	Depende de insumos agrícolas	Otros, cuál?
-------------------------------------	------------------------------	--------------

F. RELACIÓN SOCIO-CULTURAL

24. ACEPTA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROECOLOGICO ESTABLECIDO EN EL PREDIO	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	PORQUE:

25. CONOCE Y TIENE CONCIENCIA ECOLOGICA	SI	NO	PORQUE:

26. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BASICAS ACCESO A LA SALUD	
SIN CENTRO DE SALUD	
CON CENTRO DE SALUD MAL EQUIPADO Y SIN PERSONAL IDONEO	
CON CENTRO DE SALUD MAL EQUIPADO Y PERSONAL TEMPORAL	
CON CENTRO DE SALUD CON MEDICO PERMANENTE E INSTRAESTRUCTURA ADECUADA	
MEDICO PRIVADO	

27. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BASICAS EN VIVIENDA	
MATERIAL PRECARIO	
ADOBE, BARRO, DETERIORADO	
BLOQUE, LADRILLO SIN TERMINAR, REGULAR	
BLOQUE, LADRILLO, CON ESTRUCTURA INTERNA BUENA	
HORMIGON ARMADO, MUY BUENA	

28. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BASICAS EN ACCESO A LA EDUCACIÓN	
SIN EDUCACIÓN	
PRIMARIA	
SECUNDARIA INCOMPLETA	
SECUNDARIA	
TECNICA O TECNOLOGO	
UNIVERSITARIO	

29. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BASICAS EN ACCESO A LOS SERVICIOS BASICOS	
AGUA POTABLE, ENERGIA ELECTRICA Y TELEFONO	
AGUA POTABLE Y ENERGIA ELECTRICA	
ENERGIA ELECTRICA Y AGUA DE POZO SUBTERRANEO	
SIN ENERGIA ELECTRICA Y AGUA DE POZO SUBTERRANEO	
SIN ENERGIA ELECTRICA Y SIN FUENTE DE AGUA SUBTERRANEA	



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

2. DIMENSIÓN AMBIENTAL

G. SUELO

30. PERDIDA DE SUELO POR EROSION HIDRICA	
ALTA	
MODERADA	
BAJA	
PRESENCIA DE CARCAVAS	

31. PRODUCTIVIDAD DEL SUELO	
BAJA	
MODERADA	
ALTA	

32. REALIZA PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO EN EL PREDIO	
NUNCA	
ALGUNAS VECES	
SIEMPRE	

H. AGUA

33. CALIDAD DEL AGUA UTILIZADA EN EL PREDIO	
MALA	
REGULAR	
BUENA	

34. CANTIDAD DE AGUA SUMINISTRADA EN LOS CULTIVOS	
POCA	
MEDIA	
BUENA	

35. FUENTES DE AGUA PARA EL CULTIVO	
ACUEDUCTO - RIEGO	
FUENTE NATURAL	
AGUA LLUVIA	

36. ACTIVIDADES PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN EL PREDIO	
RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS	
REUTILIZACIÓN DEL AGUA	
RESERVORIO	
OTRO CUAL?	

37. CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA EN EL PREDIO	
TUVO CONFLICTO POR CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA QUE LLEGA A LA FINCA	
NO TUVO CONFLICTOS	

I. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

38. MANEJO DE RESIDUOS DE PODAS, COSECHAS Y HOJARASCAS	
SE ARROJAN AL RIO, QUEBRADA U OTRA FUENTE DE AGUA	
SON QUEMADOS	
ARROJADOS A UN BASURERO DENTRO DEL PREDIO	
SE INCORPORAN AL SUELO O SE DEJAN SOBRE LA SUPERFICIE DEL SUELO	

39. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS	
DISPOSICIÓN A CIELO ABIERTO, QUEMAS, ENTERRAMINOTOS INADECUADOS	
SEPARACIÓN EN LA FUENTE, QUEMAS, ENTERRAMIENTOS INADECUADOS	
SEPARACIÓN EN LA FUENTE, RECICLAJE Y COMPOSTAJE	



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

3 DIMENSIÓN AGROECOLOGICA

J. PRACTICAS AGROECOLOGICAS EN EL CULTIVO

40 EL CULTIVO AGROECOLOGICO SE ENCUENTRA		41 EN LA PREPARACION DE TERRENOS IMPLEMENTA LAS SIGUIENTES CATEGORIAS	
DEBAJO DE COBERTIZOS ALTOS		QUEMA DE BOSQUE U OTRA TIERRA BOSCOSEA	
AL AIRE LIBRE O DEBAJO DE COBERTIZOS BAJOS		QUEMA DE AREAS AGRICOLAS INUTILIZADA	
BARBECHO TEMPORAL		ROZA Y QUEMA UTILIZADA PARA ROTULAR LA TIERRA	
PRADERAS Y PASTIZALES		MECANIZACION DEL SUELO SIN QUEMA	
41 QUE TIPO DE LABRANZA MANEJA		42 IMPLEMENTA PRACTICAS DE ROTACION DE CULTIVOS	
CONVENCIONAL O TRADICIONAL		SIN ROTACION DE CULTIVOS	
MINIMA O CONSERVACIONISTA		SI, ROTACION DE CULTIVO EN UNA PARTE DEL CULTIVO TEMPORALES	
CERO O SIEMBRA DIRECTA		SI, ROTACION DE CULTIVOS EN ALREDEDOR DE LA MITAD DEL AREA DE CULTIVOS TEMPORALES	
EN SECO Y EN HUMEDO		SI, ROTACION DE CULTIVOS EN PRACTICAMENTE EN TODA EL AREA DE CULTIVOS TEMPORALES	
44. LA ROTACION DE CULTIVOS INCLUYE LAS SIGUIENTES PRACTICAS DE DISTRIBUCION		45. COMO HACE EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO	
DEJANDO EN BARBECHO O ALTERNANDO EL CULTIVO		COBERTURA VEGETAL (MANÍ FORAJERO)	
BANDAS VEGETATIVAS		MECANICO (ARRANQUE O CORTE FRECUENTE)	
ABONO CON CAL		QUIMICO (USANDO HERBICIDAS)	
TERRAZAS		CULTURALES (INTEGRADO O BIOLOGICO)	
ROMPEVIENTOS Y CERCOS DE PROTECCION		OTROS?	
PASTOREO ROTACIONAL		46. PROPORCIONE LOS SIGUIENTES DATOS, SOBRE EL CULTIVO AGROECOLOGICO ESTABLECIDO	
PRACTICAS Y ASPECTOS PARA REDUCIR LA EROSION DEL SUELO, SALINIDAD, COMPACTACION, DRENAJE DEL AGUA DEL SUELO		AREA ESTABLECIDA	
		VARIEDAD DE SEMILLA CULTIVADA	
		CULTIVO DE TIPO TEMPORAL O PERMANENTE	
		PRODUCCION EN EL PERIODO DE REFERENCIA	



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

47. FERTILIZANTES UTILIZADOS EN EL CULTIVO	
MINERALES	
ORGANOS MINERALES	
COMPOST	
BIOFERTILIZANTES	
ESTIERCOL	
NO APLICA	

48. QUE TIPO DE SUELOS, EXISTE EN LA ZONA	
FRANCO	
ARENOSO	
LIMOSO	
ARCILLOSO	
OTROS	

49. PRODUCTOS FITOSANITARIOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO	
HERBICIDAS	
INSECTICIDAS	
ACARICIDAS	
BACTERICIDAS	
FUNGICIDAS	
NO APLICA	

50. CARACTERISTICA DE LA VARIEDAD DE LA SEMILLA DEL CULTIVO AGROECOLOGICO	
SEMILLA CERTIFICADA	
VARIEDADES MODERNAS	
SEMILLA NO CERTIFICADA	
VARIEDADES TRADICIONALES	

K. CONOCIMIENTO AGROECOLOGICO

51. SABE O TIENE CONOCIMIENTOS SOBRE	SI	NO
	RECURSO NATURAL	
BIODIVERSIDAD		
INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS		
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS		
CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS		
ENTOMÓFAGO		
ENTOMOPATÓGENO		
ANTAGONISTA		

52. SABE QUE ES	SI	NO
	FITOPLAGUICIDA	
TRAMPO DE LUZ PARA INSECTOS		
PLANTA TRAMPA		
CAL EN EL CONTROL DE PLAGAS		

54. SABE O TIENE CONOCIMIENTOS SOBRE	SI	NO
	SEMILLAS NATIVAS	
CONSERVACION DE SEMILLAS		
SEMILLAS GENETICAMENTE MODIFICADA		

53. SABE QUE ES	SI	NO
	BIOFERTILIZANTE	
MICORRIZA		
FIJADORAS DE NITROGENO		
FOSFOSOLUBILIZADORAS		
MICROORGANISMOS EFICIENTES		
HUMUS DE LOMBRIZ		
COMPOST		
EL BOCACHI		

55. SABE O TIENE CONOCIMIENTOS SOBRE	SI	NO
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	
ENTOMÓFAGO (PARASITOIDES Y DEPREDADORES)		
ENTOMOPATÓGENO (MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS)		



Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Maestría en Extensión y Desarrollo Rural

56. ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN	SI	NO	57. REALIZA PRÁCTICA EN EL CULTIVO SOBRE	SI	NO
	PROTEGE NACEDEROS Y BOSQUES DENTRO DE SU FINCA				POLICULTIVO (VARIOS CULTIVOS EN UNA PAREJA)
REALIZA COSECHA DE AGUAS (RESERVORIOS EN EL PREDIO)			INTER PLANTA DE LA MISMA HILERA		
RACIONALIZA EL AGUA DEL PREDIO			INTER HILERA		
			EN BANDAS O FRANJAS		
			DESORDENADAMENTE		

MAESTRANTE: VICTOR MANUEL BOHORQUEZ RIVERA
C.C. 92.528.187 DE SINCELEJO

Fuente: *Autor, 2022.*

Anexo 2.

Fruto verde de Sacha Inchi (P. volubilis), en la Finca Villapaz, Vereda Filipinas, Municipio de Arauquita



Fuente: *Autor, 2022.*

Anexo 3.

Cultivo de *Sacha Inchi* (*P. volubilis*), en la Finca Villapaz, Vereda Filipinas, Municipio de Arauquita.



Fuente: *Autor, 2022.*

Anexo 4.

El *Sacha Inchi* (*P. volubilis*) cultivado en la Finca Villapaz, Vereda Filipinas, Municipio de Arauquita.



Fuente: *Autor, 2022.*



Fuente: *Autor, 2022.*

Anexo 5.

Semillas de *Sacha Inchi* (*P. volubilis*).



Fuente: *Autor, 2022.*

Anexo 6.

Trabajo de campo con la comunidad



Fuente: Filimarpaz – Filipinas Arauquita, *Autor*, 2021.