



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agrícola

Diagnóstico de la mecanización agrícola y clasificación de unidades productivas motorizadas en la parroquia Urdaneta, del cantón Saraguro de la provincia de Loja

Trabajo de Integración Curricular
previa a la obtención del título de
Ingeniero Agrícola

AUTOR:

José David Valle Castillo

DIRECTOR:

Ing. Diego Fernando Chamba Zaragocín, PhD.

Loja – Ecuador

2024

Certificación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **CHAMBA ZARAGOCIN DIEGO FERNANDO**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Diagnóstico de la mecanización agrícola y clasificación de unidades productivas motorizadas en la parroquia Urdaneta del cantón Saraguro, provincia de Loja**, perteneciente al estudiante **JOSE DAVID VALLE CASTILLO**, con cédula de identidad N° **1105314643**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 12 de Abril de 2024



DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA
DIEGO FERNANDO
CHAMBA ZARAGOCIN

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-001181

1/1
Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **José David Valle Castillo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de integración curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105314643

Fecha: 24 de abril del 2024

Correo electrónico: jose.d.valle@unl.edu.ec

Teléfono o celular: 0980815241

Carta de autorización

Carta de autorización por parte del autor para consulta parcial o total, y publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **José David Valle Castillo**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular **Diagnóstico de la mecanización agrícola y clasificación de unidades productivas motorizadas en la parroquia Urdaneta, del cantón Saraguro de la provincia de Loja**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrícola**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veinte y cuatro días del mes de abril del año dos mil veinte y cuatro.

Firma:



Autor: José David Valle Castillo

Cédula: 1105314643

Dirección: Loja – La Argelia

Correo electrónico: jose.d.valle@unl.edu.ec

Celular: 0980815241

DATOS COPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Diego Fernando Chamba Zaragocín, PhD.

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico primeramente a mis padres, quienes con su esfuerzo y trabajo han permitido hacer posible alcanzar esta gran meta, a mi abuelito Enrique Castillo por sus consejos y ejemplo de trabajo los cuales han sido una gran motivación para no decaer y seguir en adelante y de manera especial a mi abuelita Rosita Calva que desde el cielo me has de estar guiando y cuidando en cada momento, por ser ese ser de luz que me cuidó hasta las últimas instancias, a mi hermana Jhuli, mi tía María y prima Verónica quienes han sido un gran apoyo, por esas palabras de aliento y por estar conmigo en estas etapas de estudio, a ellos les dedico este esfuerzo y trabajo realizado.

José David Valle Castillo

Agradecimiento

Mis más sinceros agradecimientos primeramente al Dr. Diego Fernando Chamba Zaragocín, director del presente trabajo de investigación, por esa guía y asesoramiento constante, lo cual ha sido pieza fundamental para dar culminación al presente trabajo.

A la Universidad Nacional de Loja y en especial a la Carrera de Ingeniería Agrícola, por abrirme las puertas y haberme dado esos conocimientos, los cuales van a ser de gran importancia en mi vida profesional.

A mis familiares y amigos, por ese gran apoyo y palabras de ánimos en momentos de declive, actos que han sido de mucha ayuda para tomar impulso y continuar en adelante con mis estudios.

Infinitas gracias.

José David Valle Castillo

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen.....	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	7
4.1. Mecanización agrícola	7
4.1.1. Origen de la maquinaria y mecanización agrícola	7
4.1.2. Mecanización a nivel mundial	8
4.1.3. La mecanización agrícola en Ecuador	8
4.1.4. Conceptos utilizados en la mecanización agrícola.....	10
4.1.5. Tipos de maquinaria e implementos agrícolas	10
4.1.6. Coeficientes de uniformidad de implementos agrícolas.....	12
4.1.7. Rendimiento y eficiencia de una maquinaria agrícola (tractor)	12
4.1.8. Índice de mecanización agrícola.....	12
4.1.9. Variables para determinar la potencia del tractor	13
4.2. Técnicas de recolección de datos	14
4.2.1. Registros y controles de maquinaria agrícola	14
4.2.2. Administración comercial de la maquinaria agrícola.....	14
4.2.3. Administración operacional.....	15
4.2.4. Administración del mantenimiento.....	15
4.2.5. Control de combustibles lubricantes y servicios	15
4.3. Unidad productiva motorizada agropecuarias.....	16
4.3.1. Definición de UPAs	16

4.3.2. Definición de UPAm.....	16
4.3.3. Uso del suelo en el Ecuador.....	16
4.3.4. Tenencia de la tierra.....	17
4.4. Trabajos similares realizados.....	18
5. Metodología.....	19
5.1. Ubicación de la investigación.....	19
5.2. Metodología.....	20
5.2.1. Metodología para el primer objetivo.....	21
5.2.2. Metodología para el segundo objetivo.....	23
6. Resultados.....	24
6.1. Resultados objetivo uno: Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro.	24
6.1.1. Área mecanizable.....	24
6.1.2. Índice de mecanización IM.....	28
6.1.3. Variable socioeconómica-Dimensión social.....	29
6.1.4. Dimensión Económica.....	32
6.2. Resultados de objetivo dos: Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia rural Urdaneta.....	35
6.2.1. Dimensión Técnica-estado y funcionamiento de maquinaria e implementos agrícolas.....	35
7. Discusión.....	42
7.1. Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro..	42
7.1.1. Área Mecanizada.....	42
7.1.2. Índice de Mecanización.....	43
7.1.3. Variable socioeconómica-Dimensión social.....	44
7.1.4. Dimensión Económica.....	45
7.2. Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia Urdaneta.	46
7.2.1. Dimensión Técnica-Estado y Funcionamiento de maquinaria e implementos agrícolas.....	46
8. Conclusiones.....	48
9. Recomendaciones.....	49
10. Bibliografía.....	50
11. Anexos.....	57

Índice de tablas

Tabla 1. Empresas de maquinaria en orden de relevancia en el mercado.....	8
Tabla 2. Exportaciones de maquinaria Agrícola.....	9
Tabla 3. Número de tractores agrícolas en América del Sur	13
Tabla 4. Diseño tractivo.....	14
Tabla 5. Superficie con uso agropecuario en ha	17
Tabla 6. Tenencia de tierra.....	17
Tabla 7. Superficie Agropecuaria	17
Tabla 8. Variables, dimensiones e indicadores consideradas para el diseño del cuestionario	21
Tabla 9. Ecuaciones para el cálculo del índice de mecanización.....	22
Tabla 10. Índice de mecanización por superficie.....	28
Tabla 11. Índice de mecanización por Potencia (kW)	29
Tabla 12. Rango etario	30
Tabla 13. Estado conyugal.....	31
Tabla 14. Número de habitantes del hogar	32
Tabla 15. Ocupación de los productores.....	32
Tabla 16. Tenencia de la tierra.....	33
Tabla 17. Costo/hora de la maquinaria e implementos agrícolas	35
Tabla 18. Importancia de la maquinaria agrícola.....	35
Tabla 19. Superficie de tierra mecanizada	36
Tabla 20. Tipo de maquinaria utilizada para la producción agrícola.....	36
Tabla 21. Tipo de implementos utilizados para la producción agrícola	36
Tabla 22. Tenencia de la maquinaria e implementos agrícolas	37
Tabla 23. Número de maquinaria e implementos utilizados para las agrícolas.....	38
Tabla 24. Número de horas empleadas con maquinaria e implementos agrícolas	38
Tabla 25. Características de la maquinaria e implementos agrícolas	39
Tabla 26. Estado y funcionamiento de la maquinaria e implementos agrícolas.....	40
Tabla 27. Características de los tractores agrícolas distribuidos en las parroquias del cantón Saraguro.....	40

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación Geográfica de la parroquia Urdaneta.	19
Figura 2. Mapa de pendientes de la parroquia Urdaneta	24
Figura 3. Mapa de uso del suelo pendientes < 12% de la parroquia Urdaneta.....	25
Figura 4. Mapa de uso del suelo pendientes < 25% de la parroquia Urdaneta.....	26
Figura 5. Porcentaje de pendientes de la Parroquia Urdaneta	27
Figura 6. Uso de suelo en hectáreas en la Parroquia Urdaneta, pendientes < 12 % y < 25%	28
Figura 7. Grado de instrucción de las personas encuestadas en la parroquia Urdaneta	31
Figura 8. Número de ha para la producción agrícola de las personas encuestadas	33
Figura 9. Cultivos producidos por la población encuestada en la parroquia Urdaneta	34
Figura 10. Distribución de tractores agrícolas en las parroquias de cantón Saraguro	41

Índice de anexos

Anexo 1. Modelo de Encuesta aplicada a los productores de la Parroquia rural Urdaneta	57
Anexo 2. Identificación de áreas mecanizadas	59
Anexo 3. Recorrido y aplicación de encuestas y entrevistas	59
Anexo 4. Mapa de Pendientes	61
Anexo 5. Mapa de uso del suelo pendiente < 12%	62
Anexo 6. Mapa de uso del suelo pendiente < 25%	63
Anexo 7. Certificado traducción del resumen	64

1. Título

Diagnóstico de la mecanización agrícola y clasificación de unidades productivas motorizadas en la parroquia Urdaneta, del cantón Saraguro de la provincia de Loja.

2. Resumen

La mecanización agrícola cumple un rol fundamental en la producción de alimentos, siendo necesario comprender la situación actual de la maquinaria agrícola y los indicadores que inciden su desempeño y rendimiento. El objetivo del presente proyecto fue realizar un diagnóstico de la situación actual de la mecanización agrícola en la parroquia rural Urdaneta del cantón Saraguro provincia de Loja. Para ello, se llevó a cabo una investigación descriptiva no experimental en dos etapas: primero, se determinó la superficie mecanizable utilizando herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG), y luego se realizó un levantamiento en campo que incluyó encuestas socioeconómicas a productores y entrevistas técnicas a propietarios de maquinaria agrícola. Los resultados revelaron un área óptima para la mecanización, considerando pendientes inferiores al 12%, de 565.12 hectáreas. El índice de mecanización en relación con la superficie fue de 141.28 hectáreas por tractor, y en relación con la potencia se registró un índice de 0,40 kW por hectárea, indicando una sobrecarga de uso en la única maquinaria empleada, que son tractores de dos ejes. Además, a través de las encuestas y entrevistas, se identificó que la mayoría de los productores están entre los 40 – 50 años (36%) y mayores a 50 años (53%), con un bajo nivel educativo (el 48% posee estudios primarios y el 21% no tienen ningún nivel de educación). Respecto a la maquinaria, se encontraron un total de 4 tractores, acompañados de arados de 3 y 4 discos, que únicamente se utilizan para labores de preparación del suelo para la siembra. Concluyendo que los productores reconocen la importancia de la mecanización agrícola para aumentar la producción y ahorrar tiempo como dinero. Sin embargo, tienen dificultades para su uso debido a la falta de capacitación y escasez de la oferta de prestación de servicios de alquiler de maquinaria en la zona, lo que también afecta la eficiencia de trabajo debido al deterioro de las máquinas con el paso de los años.

Palabras Clave: Unidades productivas motorizadas, índice de mecanización, análisis socioeconómico, maquinaria agrícola.

Abstract

Agricultural mechanization plays a fundamental role in food production, requiring an understanding of the current situation of agricultural machinery and the indicators that affect its performance and efficiency. The aim of this project was to diagnose the current situation of agricultural mechanization in the rural parish of Urdaneta in the Saraguro canton of Loja province. To achieve this, non-experimental descriptive research was conducted in two stages: first, the mechanizable area was determined using Geographic Information System (GIS) tools, and then a field survey was conducted, which included socio-economic surveys of producers and technical interviews with owners of agricultural machinery. The results revealed an optimal area for mechanization, considering slopes lower than 12%, of 565.12 hectares. The mechanization index in relation to surface area was 345.86 hectares per tractor, and in relation to power, an index of 0,40 kW per hectare was recorded, indicating an overload of use in the only machinery employed, which are two-axle tractors. Additionally, through surveys and interviews, it was identified that the majority of producers are between 40 and 50 years old (36%) and over 50 years old (53%), with a low level of education (48% have primary education and 21% have no academic qualifications). Regarding machinery, a total of 4 tractors were found, accompanied by plows with 3 and 4 discs, which are only used for soil preparation for planting. In conclusion, producers recognize the importance of agricultural mechanization to increase production and save both time and money. However, they face difficulties in its use due to lack of training and scarcity of machinery rental services in the area, which also affects work efficiency due to the deterioration of the machines over the years.

Keywords: Motorized productive units, mechanization index, socio-economic analysis, agricultural machinery.

3. Introducción

A nivel mundial, la mecanización agrícola cumple un rol fundamental en la producción de alimentos y en la economía agraria, ya que mediante el uso de maquinaria en las labores agrícolas ofrece beneficios de gran importancia en términos de eficiencia y productividad. Sin embargo, también se presentan algunas problemáticas al momento de dar uso a la maquinaria tales como lo son; el acceso limitado a tecnologías avanzadas para agricultores de bajos recursos, el impacto ambiental asociado a su uso intensivo de energía y la deficiencia de programas de capacitación para garantizar su adopción y uso efectivo en todo el mundo, problemas que necesitan una atención continua para obtener un equilibrio sostenible en la agricultura global (FAO, 2023).

En Ecuador la agricultura es una de las principales fuentes de empleo e ingresos económicos para la población rural, sin embargo su economía ha sido relegada a un segundo plano, dado que económicamente el país depende de la producción-exportación de petróleo, sin embargo, el 30 % de la población es considerada como rural y el 25 % de la población económicamente activa (PEA) se encuentra relacionada a las actividades agropecuarias (Martínez, 2013). Por lo tanto la mecanización agrícola en Ecuador tiene una gran importancia, ya que al ser un país productivo y exportador es de gran importancia para impulsar el desarrollo agrario del país, donde la agricultura familiar de pequeños y medianos agricultores es el principal sustento de estos productores (Yela, 2021). Sin embargo, una de las grandes problemáticas es el bajo nivel de mecanización agrícola, en comparación con otros países de la región, esto debido principalmente a los bajos conocimientos y capacitaciones para operar las distintas maquinarias empleadas en el agro, la situación socioeconómica de los productores y las condiciones topográficas de la zona (Reyna & E.Hetz, 2009).

Según el PDOT Urdaneta (2019), la parroquia rural Urdaneta es un sector productivo, donde el principal sustento para su economía es la producción agrícola y el manejo de la ganadería, produciendo cultivos como lo son el maíz criollo, papa criolla, haba, arveja, fréjol, frutas y hortalizas entre los principales. Sin embargo, también se presentan problemas que limitan su productividad, competitividad y sostenibilidad, como lo es la mala infraestructura vial que conecta con sus distintos barrios, la escasez de agua en tiempos de pocas lluvias y la degradación de los suelos por sembrar en pendientes elevadas. Por lo tanto, es de gran

importancia realizar un diagnóstico del nivel de mecanización agrícola en esta parroquia, para de esta manera identificar las distintas limitantes que impiden la mejora constante de este sector, así como sus fortalezas y oportunidades que podrían generar el tener conocimientos con respecto a la mecanización agrícola y dar un buen uso de estas valiosas herramientas.

El objetivo de la presente investigación es realizar un diagnóstico de la situación actual de la mecanización agrícola en la parroquia Urdaneta de cantón Saraguro, provincia de Loja, mediante la utilización de indicadores sociales, económicos y técnicos. Para ellos se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el nivel de mecanización y las unidades motorizadas agrícolas más utilizadas en la parroquia rural Urdaneta, perteneciente al cantón Saraguro?

Para dar respuesta a esta interrogante plantea lo siguiente: Primeramente, se recopilará información bibliográfica de los parámetros más importantes relacionado con la mecanización agrícola. Seguidamente, mediante herramientas SIG se determinará el área ideal para mecanizar, tomando en cuenta indicadores con lo son las pendientes y uso del suelo. Por consiguiente, se aplicarán encuestas a una muestra representativa de productores agropecuarios de la parroquia Urdaneta, mediante las cuales se recopilarán datos de aspectos sociales, económicos y técnicos, para identificar de esta manera el tipo y número de maquinaria que utilizan, el estado en que se encuentran, la potencia de los distintos tractores y los productos que cultivan en esta zona. Luego de obtener estos datos mediante la encuesta, se calcularán los indicadores de mecanización agrícola, tales como el índice de mecanización agrícola en base a la superficie de producción y la potencia de la maquinaria que se haya identificado. Finalmente, con todos los datos obtenidos se realizará un análisis descriptivo e inferencial de los resultados, para de esta manera determinar el nivel de mecanización agrícola en la parroquia rural Urdaneta.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un diagnóstico de la situación actual de la mecanización agrícola en la parroquia Urdaneta del cantón Saraguro, de la provincia de Loja.

Objetivos específicos

Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro.

Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia Urdaneta.

4. Marco Teórico

4.1. Mecanización agrícola

4.1.1. Origen de la maquinaria y mecanización agrícola

La mecanización agrícola es una forma de gestión de la agricultura, para disminuir la carga física del trabajo humano, ya que resulta menos agotador manejar un tractor que pasar todo el día cultivando el campo con herramientas manuales; lo cual lleva a un aumento en la productividad y a una reducción en los tiempos de trabajo (Cortés *et al.*, 2009). Según Yela (2021), la mecanización incluye el uso regular de máquinas y equipos en actividades agrícolas, incluidas las actividades agroindustriales.

La maquinaria o mecanización agrícola tuvo sus inicios en Inglaterra, en el siglo XVIII, después de la Revolución Industrial, luego de transcurrir algunas fases; empezó con el hombre, al trabajar el campo con sus manos; luego utilizó animales, después fue innovando hasta emplear herramientas de madera y hierro, finalmente en el siglo XIX se incorporó la maquinaria a las actividades agropecuarias (Garrido, 2018). Siendo Estados Unidos el pionero para la expansión agrícola y una estructura industrial consolidada, donde brindaron los elementos para un rápido crecimiento en la fabricación de herramientas agrícolas, hasta llegar a los equipos modernos que hoy en día son utilizados en el agro (Muzlera & Salomón, 2022).

El primer avance en las actividades agrícolas comenzó con el arado, esta herramienta primeramente fue de madera y estaba diseñada para trabajar los cultivos con la fuerza de las personas o la de los animales, sin embargo, en la revolución industrial fue sustituida por los arados de hierro o acero; a lo largo del siglo XIX aparecieron las máquinas de vapor y la introducción del motor móvil las cuales remolcaban estos arados con poleas y cables Albacete (2018), su uso fue escaso, por lo que los agricultores seguían haciendo uso de sus mulas o yunta de bueyes (Ruiz-Altisent & Gil-Sierra, 2000).

Sin embargo, con la construcción del primer tractor construido por Froelich en 1892, marcó el inicio de la actual tractorización, el cual en sus inicios fue desarrollado con un motor de combustión interna (Ruiz-Altisent & Gil-Sierra, 2000).

Por lo tanto Márquez (2010) manifiesta, el impacto de la mecanización agrícola aumenta la productividad de una población en crecimiento, con el objetivo de lograr calidad y

rendimiento de alimentos, al mismo tiempo que contribuye a la seguridad alimentaria nacional.

4.1.2. *Mecanización a nivel mundial*

Si bien los niveles de productividad por trabajador y por superficie se ha incrementado en las últimas 5 décadas, los países en vía de desarrollo muestran niveles bajos en comparación con los países desarrollados, por lo tanto, la incorporación de maquinaria y tecnología moderna, junto a un manejo eficiente, es una gran alternativa para aumentar la productividad (Robles Flores *et al* 2018). Es por ello que hay que tener presente también como se encuentra el mercado internacional en relación a la maquinaria agrícola, y en relación a esto, Surace (2010) menciona que tres empresas multinacionales son las que controlan el 50% del mercado mundial de tractores y cosechadoras de acuerdo a las estadísticas publicadas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2010).

A continuación, Tabla 1 se presenta a dichas empresas según su relevancia en el mercado correspondiente a los productos antes mencionados.

Tabla 1.

Empresas de maquinaria en orden de relevancia en el mercado

Empresa	Origen	Facturación Anual (En millones de dólares)	Porcentaje Mercado Mundial
John Deere	EE. UU	26000	
Case/New Holand	Ítalo – Americana	20300	50%
Agco/Allis	Alemania	9000	
Claas Alemania	Alemania	3200	17%
Same DeutzFahr	Italia	1000	-----

Fuente: (Surace, 2010 p. 4)

4.1.3. *La mecanización agrícola en Ecuador*

Moreno-Alban (2012) menciona que, dado al tamaño del sector agropecuario ecuatoriano y su importancia dentro de la economía nacional, la industria de maquinaria agrícola es considerada de gran importancia para el país, más ahora cuando la intención es

mantener los niveles de producción agrícola existentes, aumentar exportaciones y mejorar la calidad de los productos, todo esto debido los requerimientos actuales de los mercados internacionales.

Históricamente, los principales proveedores del Ecuador han sido Estados Unidos, Alemania, Brasil, Gran Bretaña, Canadá y China; más recientemente México e India. Sin embargo, en Ecuador, los productores agrícolas que emplean la mecanización prefieren la maquinaria brasilera y americana como se ve en la Tabla 2, esto debido a su diseño y capacidad de adaptación a las especificaciones del mercado ecuatoriano (Moreno-Alban, 2012).

Tabla 2.

Exportaciones de maquinaria Agrícola

Descripción	Toneladas	fob-dólar	% total fob-dólar
Arados	35.71	6258.53	40.56
Esparcidores de estiércol y distribuidores de abonos	1.11	3266.49	21.17
Sembradoras, plantadoras y trasplantadoras	7.35	2205.65	14.30
Las demás máquinas, aparatos y artefactos	6.84	1762.56	11.43
Gradas (Rastras) de discos	4.30	1273.89	8.26
Cultivadores, azadas rotativas (rotocultores), escarificadoras y binadoras	0.63	526.65	3.42
Las demás	1.77	116.00	0.76
Rejas y discos	4.81	17.43	0.12
Las demás gradas (rastras), escarificadores y extirpadores	0.08	3.22	0.03
Total, general	65.56	15430.38	100.00

Fuente: (Moreno-Alban, 2012 p. 107)

4.1.4. Conceptos utilizados en la mecanización agrícola

En la mecanización agrícola, se utiliza conceptos, tales como: maquinaria, aperos y equipos

Maquinaria: se refiere al conjunto de piezas o elementos, móviles o no móviles que por efecto de su enlace es capaz de transformar la energía que se le suministra (Schwab, 2011).

Aperos: son instrumentos usados en la agricultura con una o ambas manos para realizar trabajos de preparación del terreno Giler & Játiva (2022); también se consideran aperos al resto de maquinaria agrícola remolcada de menos de 750 kg de masa (RAE, 2023).

Equipos: son una serie de elementos mecánicos cuyo objetivo es la realización de labores agrícolas mediante el aporte de energía, aligerando y facilitando las tareas de cultivo (Franquesa, 2016).

4.1.5. Tipos de maquinaria e implementos agrícolas

Existen una gran variedad maquinaria y tipos de vehículos agrícolas los cuales están dedicados a diferentes tareas, así como aperos, equipos y máquinas secundarias que se acoplan a las máquinas agrícolas y que son más específicos para trabajos concretos. Entre las más utilizadas por los agricultores para sus labores agrícolas en el campo, están los: tractores agrícolas, cosechadoras, motocultores, arados y remolques agrícolas (Molina-Aiz, 2010):

Tractor agrícola: el tractor agrícola es una máquina con una fuente de potencia manejada con motor/diésel y medios de transporte que puede ser de ruedas/orugas, utilizada principalmente, como sistema de remolque y transporte de otros implementos para la ejecución de diferentes actividades en los sectores rurales (Mafla *et al.*, 2022).

Sembradora y abonadora: la sembradora se encarga de facilitar el trabajo en el proceso de siembra, ya que esta se encarga de colocar la semilla a las distancias deseadas y a las profundidades adaptadas a las necesidades de todo tipo de granos, mientras que la abonadora facilita la distribución de fertilizantes tanto orgánicos como químicos con la finalidad de lograr una producción con mejores resultados (Gaima, 2020).

Cosechadora o segadora: son máquinas destinadas a las actividades de recolección de todo tipo de cultivo, obteniendo de esta manera una cosecha eficiente, estas cumplen diferentes funciones, que varían según el tipo de cultivo y el nivel de dificultad que presenta su recolección. Las actividades van desde simples como lo es la siega u operaciones complejas como la separación del grano (Santos, 2017).

Motocultor: es una fuente de potencia para las labores agrícolas, de manejo sencillo, además de optimizar los espacios disponibles en la agricultura protegida, o en pequeñas áreas en campo abierto (Yam-Tzec *et al.*, 2019). Dentro de los coeficientes de explotación, con un motocultor de 10,5kW/14hp con el que se puede obtener coeficientes muy buenos, esto debido a la fiabilidad y seguridad técnica del motocultor (Quimis-Guerrido *et al.*, 2020).

Remolques: los remolques agrícolas son máquinas móviles donde el objetivo principal es el transporte y distribución de materiales empleados en las explotaciones agrícolas, por lo que la gran variabilidad de materiales a transportar en las explotaciones agrícolas condiciona las características de estas máquinas (Moya-Gonzalez & Diezma-Iglesias, 2016).

Arador de discos: es un apero agrícola muy versátil, de labranza primaria capaz de labrar todo tipo de suelos, siendo ideal para terrenos pedregosos, con raíces densas y suelos abrasivos como los arenosos. Su función principal es el volteo del suelo produciendo un mullimiento y aireación del mismo, según el nivel de humedad del suelo (Almaraz, 2014).

Rastra agrícola: su función principal es la preparación y labranza secundaria de la tierra para sembrar, presentándose dos tipos de rastras que son tipo pesado y tipo liviana, en la cual el tipo pesada se usa en terrenos duros y por otro lado el tipo liviana aparte de hacer el trabajo de arar, también tiene la función de emparejar nivelar o pulir, para de esta manera ablandar el terreno e incorporar elementos orgánicos de la tierra como, por ejemplo, vegetación muerta, estiércol, entre otros elementos que se pueden encontrar en el lugar donde se van a realizar las labores de siembra (Expoagro, 2022).

Surcador: el surcador es el apero fabricado específicamente para crear como su nombre mismo lo dice surcos en un terreno, el cual ha sido preliminarmente trabajado, así como también para la creación de pequeños canales de riego, pequeñas zanjas de drenaje y para dar mejor realce a los cultivos en hilera (Brizuela *et al.*, 2006).

4.1.6. Coeficientes de uniformidad de implementos agrícolas

La eficiencia de las labores agrícolas mecanizadas cumple un rol muy importante en el rendimiento general de los cultivos y en la uniformidad de la producción, es por ello que las pruebas de uniformidad de los implementos agrícolas influyen de gran manera en la toma de decisiones para la compra de implementos y la administración de los mismos (Gomez-Calderón *et al.*, 2022).

Gomez-Calderón *et al.* (2022), manifiesta que los coeficientes de uniformidad (CU) con implementos de labranza vertical es del 80 %, la sembradora volumétrica el CU es del 86,3 % y la pulverizadora presenta un CU 98 %. Por lo tanto, realizar las mediciones de uniformidad y actividades de calibración de los implementos permitieran identificar puntos críticos en la maquinaria, y determinar la mejora continua de las operaciones agrícolas y obtener mejores rendimientos de los cultivos (p. 164).

4.1.7. Rendimiento y eficiencia de una maquinaria agrícola (tractor)

En un trabajo realizado por Pérez (2006) indica que para el cálculo de la eficiencia de un tractor se debe tener en cuenta el tiempo desde que el equipo llega al lugar de trabajo, dónde la eficiencia de tiempo se denomina eficiencia de campo, así mismo se debe tener en cuenta los parámetros de deslizamiento y balanceo. Además, la resistencia a la rodadura y la eficiencia de combustible asociada a la fuerza de tracción de los tractores agrícolas debe expresarse en valores que permitan cumplir con los requerimientos de tracción de cada trabajo, aumentando la eficiencia de tracción y reduciendo la compactación del suelo.

4.1.8. Índice de mecanización agrícola

El índice de mecanización en base a la potencia según Molina-Aiz (2010), es la relación entre la suma de la potencia de tractores o motocultores y la suma de hectáreas que sean óptimas para mecanizar, es decir que va expresada en unidades de potencia, por cada unidad de superficie, representada en hectáreas, obteniendo un resultado expresado en unidades de kW/Ha.

La FAO, considera que para Latinoamérica el nivel de mecanización agrícola expresada como el índice de mecanización agrícola debe ser no menos de 0,37 kW/ha. (0.5 HP/Ha); además considera también que, para países en desarrollo el índice de mecanización debe ser 0,75 kW/Ha (Loayza-Aquiño, 2022).

Del mismo modo en relación a la superficie, el índice de mecanización es la relación entre el número de hectáreas mecanizables y el número de tractores disponibles, obteniendo así un resultado expresado en ha/tractor. Dónde la FAO recomienda una relación de 50 ha/tractor (Sánchez-Hernández *et al.*, 2014).

Teniendo en cuenta estos parámetros en la Tabla 3 están detallados el número de tractores agrícolas para cada país de América del Sur.

Tabla 3.

Número de tractores agrícolas en América del Sur

País	Año	Tractores (unidades)	Tierra cultivable (miles de ha)	Tractores por cada 1 000 ha de tierra cultivable
Argentina	2002	244 320	27 862	8,8
Bolivia	2000	6 000	3 144	1,9
Brasil	2006	788 053	48 914	16,1
Chile	2007	53 915	1 262	42,7
Colombia	1997	21 000	2 539	8,3
Ecuador	2000	14 652	1 616	9,1
Guyana	1977	3 401	422	8,1
Paraguay	2008	25 823	3 757	6,9
Perú	1995	13 191	3 740	3,5
Uruguay	2008	36 465	1 826	20,0
Venezuela	1977	33 888	2 964	11,4

Fuente: FAO (2022)

4.1.9. Variables para determinar la potencia del tractor

Los tractores agrícolas empleados en las labores de preparación de suelo según Santamaría-Herrera (2020) se clasifican de acuerdo con la potencia del motor, la construcción, el tipo de rodadura y la tracción, en relación a la potencia del motor, se clasifican en motocultores (menos de 18 hp), de baja potencia (menor de 60 hp), mediana potencia (entre 60 y 100 hp) y alta potencia (mayor a 100 hp).

Para poder obtener la potencia necesaria en el motor del tractor es necesario conocer los valores de referencia de eficiencia tractiva global (nTg), donde estos coeficientes va depender del tipo de tractor, si es simple o doble tracción para ello en la Tabla 4 están presentados los siguientes valores recomendados por (Santamaría-Herrera, 2020).

Tabla 4.

Diseño tractivo

Diseño Tractivo	nTg
4 WD	0,7 – 0,75
FAW	0,66 – 0,7
2 WD	0,6

Fuente: (Santamaría - Herrera, 2020).

4.2. Técnicas de recolección de datos

Dentro de las técnicas empleadas para la recolección de datos se destacan tres: Técnica Delphi, Grupo Nominal y la Encuesta, que para obtener datos con enfoque cuantitativo o cualitativo la Encuesta es la más utilizada respecto al resto de técnicas, inclusive en el entorno virtual online y offline, apoyada siempre por un cuestionario debidamente estructurado con el fin de asegurar el manejo transparente de una gran cantidad de datos en tiempo casi real (Cisneros-Caicedo *et al.*, 2022).

Además, otra técnica adicional tenemos a la entrevista, cuyo objetivo es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias u opiniones de personas, de las cuales se requiera obtener información que sea esencial del tema de interés requerido (Folgueiras-Bertomeu, 2016).

4.2.1. Registros y controles de maquinaria agrícola

Para utilizar máquinas y equipos de manera más cualitativa, es necesario llevar un registro correcto de cada máquina y equipo, a partir del cual se puede determinar la necesidad de reparaciones y las causas del mal funcionamiento de las distintas máquinas, por ende, utilizando la información obtenida de la contabilidad, se pueden preparar órdenes de trabajo para reparación o modificación y obtener un adecuado control sobre el funcionamiento de la maquinaria (Polanco, 2007).

Es por ello que autor mencionado anteriormente menciona algunos tópicos de la administración de la maquinaria agrícola

4.2.2. Administración comercial de la maquinaria agrícola

Este campo abarca todo lo relacionado con las decisiones a tomar en la selección de prototipos, modelos y tamaños ideales de las máquinas, equipos y herramientas, donde los elementos y conocimientos básicos de la selección de equipos están enfocados a: la

determinación de los costos que resultan del empleo de las máquinas, los controles, la racionalización y programación donde se utilizan, para que la adquisición de estas herramientas productivas justifiquen cambiar las ya existentes y finalmente, que la decisión sobre la compra o alquiler sea un acierto técnico y administrativo (p. 194).

4.2.3. Administración operacional

Es un conjunto de controles que permiten registrar todas las actividades de trabajo para asegurar su correcto funcionamiento y lograr un óptimo rendimiento y funcionamiento. Para lograr esta condición, el operador debe trabajar con responsabilidad y tener un alto nivel de conocimientos y habilidades para lograr la máxima eficiencia de la máquina en funcionamiento, por lo que es absolutamente necesario trabajar siempre con el objetivo de reducir la pérdida de tiempo. La máquina y el equipo deben estar bien ajustados, calibrados y sincronizados para estar en buen estado de funcionamiento, así mismo se debe utilizar la máquina de acuerdo con su especialización para la cual fue diseñada (p. 195).

4.2.4. Administración del mantenimiento

Comprende la planificación, coordinación, organización, ejecución y evaluación de todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de máquinas, equipos y agregados adquiridos para realizar tareas específicas en el desarrollo de una agricultura específica, por lo cual a continuación se presentan algunas de las conclusiones que se pueden obtener a partir de la administración del mantenimiento:

- Determinar el consumo de combustible, lubricante y aceite consumido por la máquina durante el funcionamiento diario o por hora.
 - Se determinan los costos de mantenimiento.
 - Se determina la durabilidad de las máquinas.
 - Se deduce cuando es necesario reparar o cambiar una maquina o un equipo.
 - Se establece el costo de la mano de obra en labores de mantenimiento.
- (p. 195).

4.2.5. Control de combustibles lubricantes y servicios

Con este registro, apunta al control estricto de combustibles y lubricantes (aceite de motor, aceite de engranajes, aceite de transmisión, aceite de embrague, aceite hidráulico) y

mantenimiento (cambio de filtros, líquido de frenos vulcanizado y levantaválvulas hidráulicos). También se registra la fecha de servicio, la placa de identificación de la máquina o código de stock, y el tipo y cantidad de insumos suministrados, aquello todo aprobado por la persona autorizada o responsable, cabe recalcar que estas planillas se las deberán elaborar mensualmente (p. 195).

4.3. Unidad productiva motorizada agropecuarias

4.3.1. Definición de UPAs

Es una superficie de terreno que abarca 500 m² o más, la cual está destinada total o parcialmente a la producción agropecuaria, donde además se la considera como una entidad económica, donde se realizan actividades totalmente independientes utilizando los mismos medios productivos. Sin embargo, también se puede tomar como UPA a superficies menores a 500 m² siempre y cuando mantengan características de las UPAs descritas, pero que hayan comercializado un producto agropecuario obtenido de su UPA, durante el periodo de referencia (ESPAC, 2022).

4.3.2. Definición de UPAm

Las unidades productivas motorizadas son las superficies de tierras donde se realizan labores agrícolas, pero añadiendo el uso de maquinaria, como pueden ser; tractor agrícola, cosechadoras, motocultores, etc. (ESPAC, 2022). Teniendo en claro que el impacto de la mecanización agrícola tiene una gran importancia, ya que de esta manera si se le da un buen uso y se tiene los conocimientos adecuados, se puede ver grandes resultados, como lo son el aumento de producción y ahorro de tiempo y dinero (FAO, 2023).

4.3.3. Uso del suelo en el Ecuador

Según Camacho (2008), la agricultura ha cambiado drásticamente en las últimas décadas, especialmente para los productos de exportación, caracterizada por la creciente adopción de tecnologías que han ayudado a aumentar significativamente los rendimientos, la productividad de la tierra y la mano de obra rural.

Por lo tanto, según los datos obtenidos mediante la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) se presentan los datos de la superficie con uso agropecuario de los años 2021-2022, los cuales están representados en la Tabla 5

Tabla 5.

Superficie con uso agropecuario en ha

Superficie con uso agropecuario	2021	2022
Cultivos Permanentes	1.423.372	1.366.080
Cultivos Transitorios y Barbecho	841.994	794.344
Pastos Cultivados	2.376.551	2.321.624
Pastos Naturales	646.139	686.315

Fuente: (ESPAC, 2022)

4.3.4. Tenencia de la tierra

Entre los tipos de derechos de uso de la tierra registrados en el tercer Censo Nacional Agropecuario CNA (2000), presentan los siguientes datos que se detallan en la Tabla 6 y

Tabla 7.

Tabla 6.

Tenencia de tierra

Formas de tenencia	UPAs	
	Nro.	%
Propio con título	577 195	68,5
Ocupado sin título	56 261	6,7
Arrendado	10 135	1,2
Aparcería o al partir	9 262	1,1
Comunero o cooperado	13 408	1,6
Mixta	133 834	15,9
Otra forma de tenencia	42 787	5,1
Total	842 882	100,0

Fuente: (CNA, 2000)

Tabla 7.

Superficie Agropecuaria

Formas de tenencia	%
Propio con título	4,1
Ocupado sin título	4,9
Arrendado	8
Aparcería o al partir	71,9
Comunero o cooperado	0,8
Mixta	0,6
Otra forma de tenencia	9,7

Fuente: (CNA, 2000)

La categoría Unidad de Producción Agropecuarias (UPAs) de "Propia con título" fue predominante ocupando el (68,5%), pero representó solo el 4,1% de la superficie

agropecuaria. Paradójicamente, el 71,9% de la misma superficie corresponde a las UPAs bajo el modelo de “Aparcería o al partir”, que es la propiedad de tierra más baja ocupando el (1,1%), mientras que el 8% de la superficie agropecuaria es cultivada por productores sin derechos de propiedad constituye el 6,7% del total de Unidades de Producción Agropecuarias. En el país, la práctica de cultivar la tierra en propiedad compartida o división prácticamente ha desaparecido, cabe recalcar que esta forma de tenencia representa solamente el 1% de la tierra agrícola (Camacho, 2008).

4.4. Trabajos similares realizados

Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022), realizó un diagnóstico descriptivo no experimental del índice de Mecanización Agrícola en la Parroquia Crucita, Manabí– Ecuador, dividiéndola en dos fases, la primera consistió en realizar un levantamiento en campo donde aplicaron una encuesta socio económica y técnica dirigida a productores y propietarios de maquinaria agrícola y la segunda fase, el uso de sistemas de información geográfica (SIG) para determinar el área mecanizable. Donde obtuvieron que el cultivo de arroz presenta una mayor incidencia, con un IM (índice de mecanización) 1,80 kW/ha, el cual representa que para este rubro existe una sobretutilización de la maquinaria, caso contrario ocurre con toda el área disponible para mecanizar donde existe un IM de 0,40 kW/ha en la cual la única maquinaria disponibles es el tractor de dos ejes. (p. 37)

Por otra parte, García-Arias *et al* (2023), realizaron un Diagnóstico del uso de la maquinaria agrícola por los prestadores del servicio de mecanización en el Cantón Catamayo, Provincia de Loja, la investigación realizada fue de tipo descriptivo. Los índices de mecanización indican un patrón de cultivos muy diversos, así mismo la aireación del suelo cumple un rol muy importante para determinar el rendimiento de los implementos y maquinaria: la textura arcillosa y la presencia de piedra es predominante en la zona y por ello, los implementos más utilizados en la preparación del suelo son; arado de disco, el surcador y la rastra, los tractores presentan un promedio de potencia de 95 hp, existe una relación de 142,09 ha/tractor y la potencia utilizada por superficie es de 0,42 kW/ha. (p. 1)

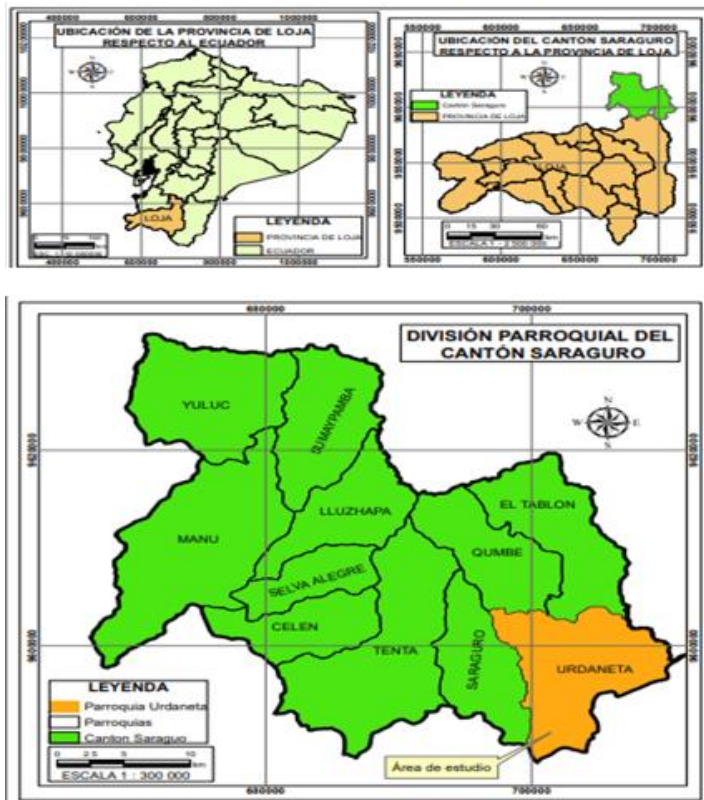
5. Metodología

5.1. Ubicación de la investigación

El presente proyecto de integración curricular se lo llevó a cabo en la parroquia Urdaneta, cantón Saraguro, provincia de Loja, la misma que se encuentra aproximadamente a 9 Km de distancia hacia el Norte desde la cabecera cantonal Saraguro. Coordenadas UTM, en el sistema WGS84, está ubicado en el huso 17S al Sur entre 9604060.15 – 9588044.27 m. y al E entre 696717.34 – 711534.47 m. Sus límites administrativos son al Norte con la parroquia de El Tablón, al Sur con el Cantón Saraguro, al Este con la provincia Zamora Chinchipe y al Oeste con la parroquia de San Antonio de Cumbe; la extensión total de la parroquia es de 11 744.50 hectáreas, además cuenta con 10 barrios 1 urbano y 9 rurales y una población total aproximada de 4 181 habitantes en la zona de la parroquia Urdaneta PDOT Urdaneta (2023).

Figura 1.

Ubicación Geográfica de la parroquia Urdaneta.



Fuente: Datos obtenidos del IGM

Elaborado: Por el autor

5.2. Metodología

La presente investigación es de tipo descriptiva con diseño no experimental, la metodología utilizada para la caracterización del número de máquinas empleadas en la producción agrícola se basa fundamentalmente en las técnicas de la observación directa, entrevistas y/o encuestas a la gente de este sector, que principalmente se encuentren en las zonas de producción agrícolas, según lo recomendado por Hernández Ávila *et al* (2022) y Loo-Sácido *et al* (2019). También se basó en levantamiento búsqueda de información bibliografía secundaria.

Para obtener el tamaño de la muestra representativa, se aplicó la fórmula recomendada por Aguilar-Barojas (2005):

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

Donde:

n= tamaño de la muestra poblacional a obtener;

N= tamaño de la población total;

σ = desviación estándar de la población equivalente a 0.5;

Z= es el valor de confianza, con niveles de confianza. 95%

e= error muestral 5%.

Obteniendo como muestra un total 140 encuestas, dónde se consideró el número de 650 familias del área productiva (INEC, 2010).

La elaboración de la encuesta se estableció en base a la metodología propuesta por Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022), los cuales consideran las variables e indicadores que se muestran en la Tabla 8 y que fueron adaptadas para los productores y propietarios de implementos y maquinaria agrícola. En el Anexo 1 Se muestra el modelo completo de la encuesta.

Tabla 8.

VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO DEL CUESTIONARIO

Variable	Dimensión	Indicador
Socioeconómica	Social	Grado de instrucción
		Número de integrantes del hogar
		Edad
	Económica	Actividad laboral
		Tenencia de la tierra
		Tipo de producción agrícola
		Superficie total de la unidad de producción
Índice de mecanización	Técnicas	Número de horas empleadas con maquinaria agrícola
		Superficie mecanizada
		Tipos de maquinaria
		Edad de maquinaria
		Potencia de la maquinaria
		Tipos y número de implementos

Fuente: (Aragundi-Demera & Pacheco-Gil, 2022).

Nota: Estos indicadores se los utilizará para los objetivos 1 y 2 de la presente investigación

Para la obtención de los índices de mecanización se realizaron entrevistas directas a los propietarios de tractores e implementos agrícolas, donde los ítems tomados en cuenta en las entrevistas son los indicadores presentados en la Tabla 8.

5.2.1. Metodología para el primer objetivo

Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro.

Área mecanizada

Para caracterizar el área mecanizada se ocupó los indicadores, de la superficie total de la unidad de producción y la superficie mecanizada, además de las herramientas SIG, ocupándose el Software (ArcMap) para procesar las imágenes satelitales del sector de estudio

y tomando como criterios pendientes menores del 12%, para su proceso de uso y reclasificación del suelo, que luego de procesarlas dieron como resultado el mapa de zonas ideales para mecanizar.

Así mismo se establecieron dos criterios: Primero, aptitud mecanizable con pendientes menores al 12%, las cuales son ideales y/o manejable para el trabajo correcto del tractor, esta a su vez se subdividieron en dos indicadores de 0 a 7% (más adecuadas, mecanización sin restricciones) y, de > 7 a 12% (mecanizado con ciertas restricciones). El Segundo criterio, de poco a nada mecanizable con pendientes mayores del 12%. Subdivididas en tres indicadores: >12 al 25 % (poco mecanizable, utilizable para herramientas motorizadas); >25 a 50% (Algo, mecanizable, pero con acciones previa de infraestructuras u obras de conservación) y mayores al 50% (Nada mecanizables, recomendadas para conservación natural)

Índice de mecanización

Para el cálculo del índice de mecanización se emplean las ecuaciones mencionadas por Negrete (2006) y utilizadas en la investigación de Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022) las cuales se describen en la Tabla 9.

Tabla 9.

Ecuaciones para el cálculo del índice de mecanización

$$IM = \text{Superficie cultivada (ha) / número de tractores}$$

$$IM = \text{Potencia total utilizada (kW) / área bajo producción (ha)}$$

$$IM = (\text{Superficie cosechada con máquina (ha) / superficie total cosechada (ha)}) * 100$$

Fuente: (Aragundi-Demera & Pacheco-Gil, 2022)

Número de máquinas e implementos

Para identificar el número de máquinas e implementos se evaluó mediante la encuesta aplicada, dónde se añadió el indicador de número de máquinas e implementos ocupados para la producción agrícola, resultados obtenidos en la encuesta aplicada.

Procesamiento y análisis de datos estadísticos.

Los datos estadísticos obtenidos por medio de la aplicación de la encuesta, se los procesó en hojas de cálculo, donde se analizó los indicadores mencionados en la Tabla 8.

5.2.2. Metodología para el segundo objetivo

Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia Urdaneta.

Estado actual de la maquinaria e implementos agrícolas

Para la evaluación del estado que se encuentra la maquinaria e implementos, se realizó visitas en el sector de estudio para proceder aplicar una entrevista, la misma se la realizó específicamente a los dueños de máquinas e implementos y a los encargados del centro de maquinaria del GAD parroquial que realizan la labor de prestar o alquilar la maquinaria para labores agrícolas, con el fin de tener un levantamiento base del inventario de la maquinaria disponible y con qué frecuencia realizan el mantenimiento.

Funcionamiento de la maquinaria agrícola

Luego de haber analizado el estado en que se encuentran las distintas máquinas e implementos, se determinará su funcionamiento y si están aptas o no para los trabajos en campo de las distintas actividades agrícolas, esto se terminó mediante el conversatorio directo con los encargados de dar los servicios de maquinaria agrícola, que están inmerso en el modelo de entrevista preparado.

6. Resultados

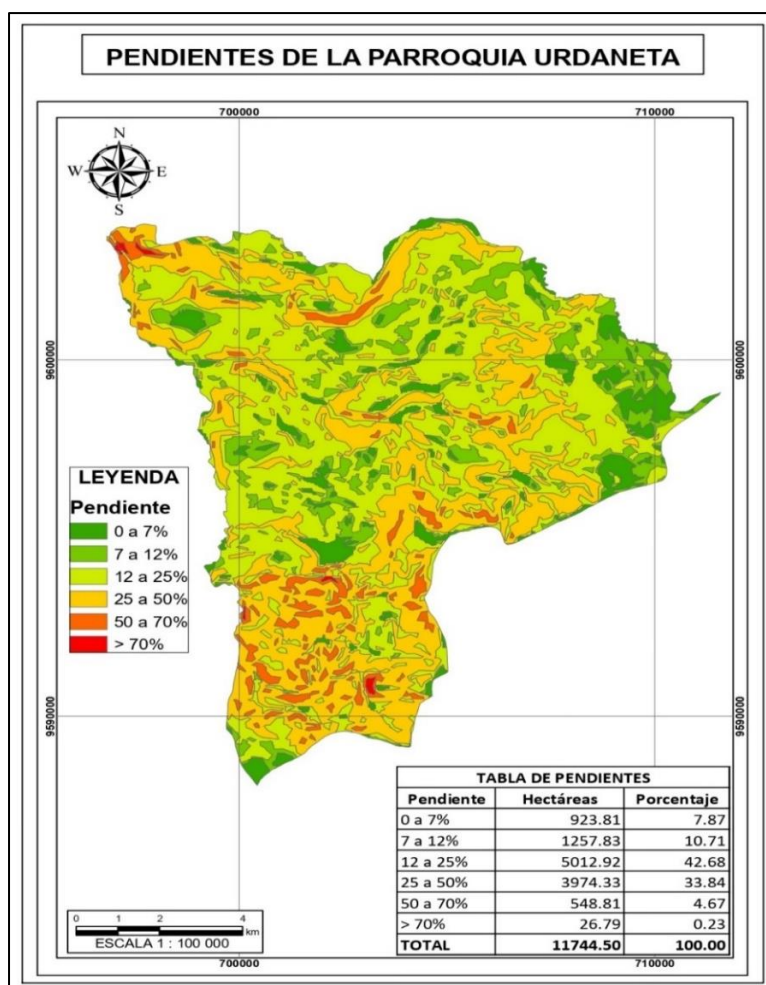
6.1. Objetivo uno: *Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro.*

6.1.1. Área mecanizable

La parroquia rural Urdaneta cuenta con una extensión aproximada de 11 744,50 ha, de las cuales se han categorizado el área para mecanizar de acuerdo a los dos criterios basados en las pendientes y uso del suelo representados en la figura 2, 3 y 4.

Figura 2.

Mapa de pendientes de la parroquia Urdaneta



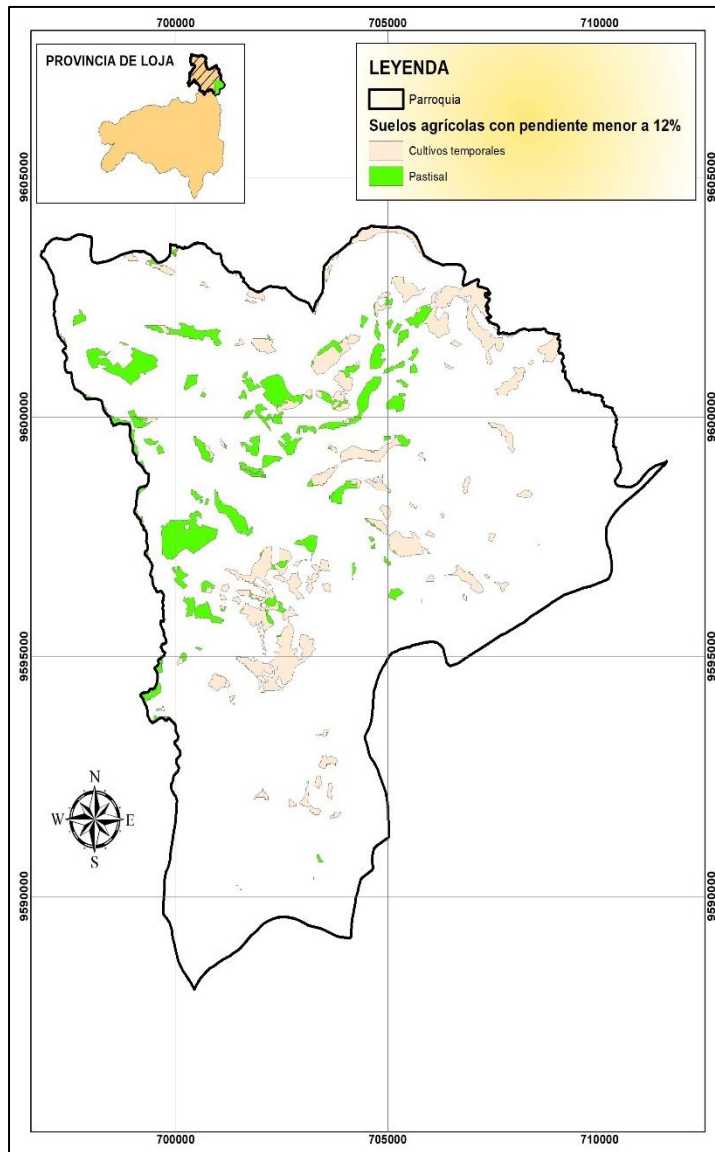
Fuente: Datos obtenidos del IGM

Elaborado: Por el autor

Uso del suelo en pendientes menores al 12%

Figura 3.

Mapa de uso del suelo pendientes < 12% de la parroquia Urdaneta



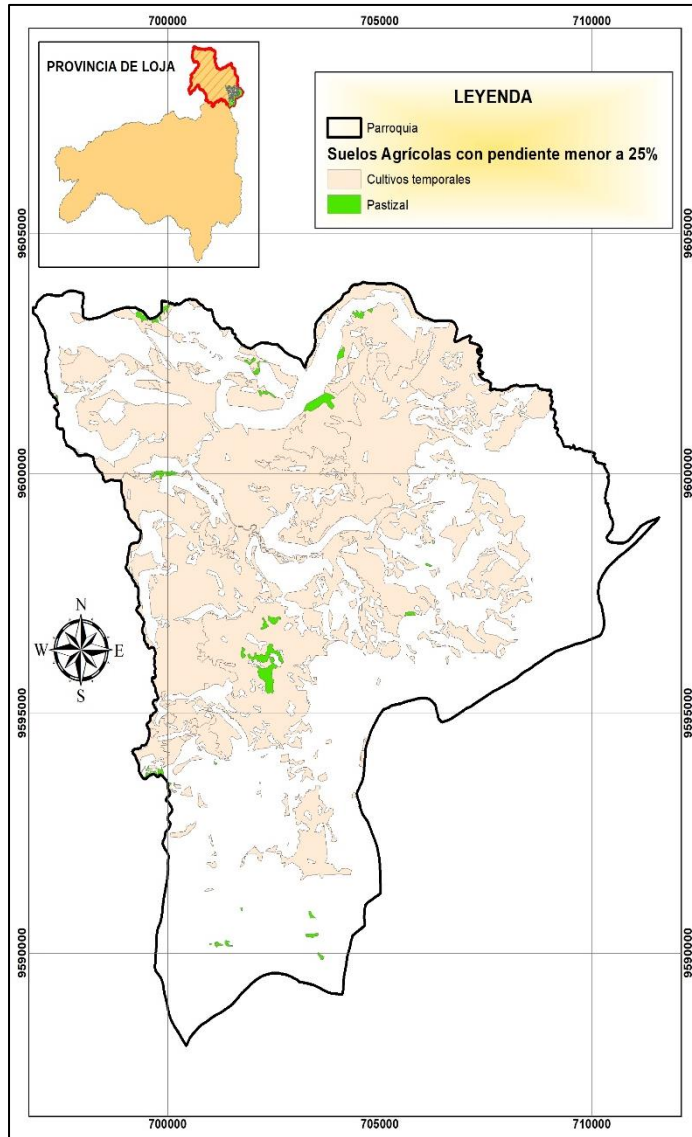
Fuente: Datos obtenidos del IGM

Elaborado: Por el autor

Uso del suelo en pendientes menores al 25%

Figura 4.

Mapa de uso del suelo pendientes < 25% de la parroquia Urdaneta



Fuente: Datos obtenidos del IGM

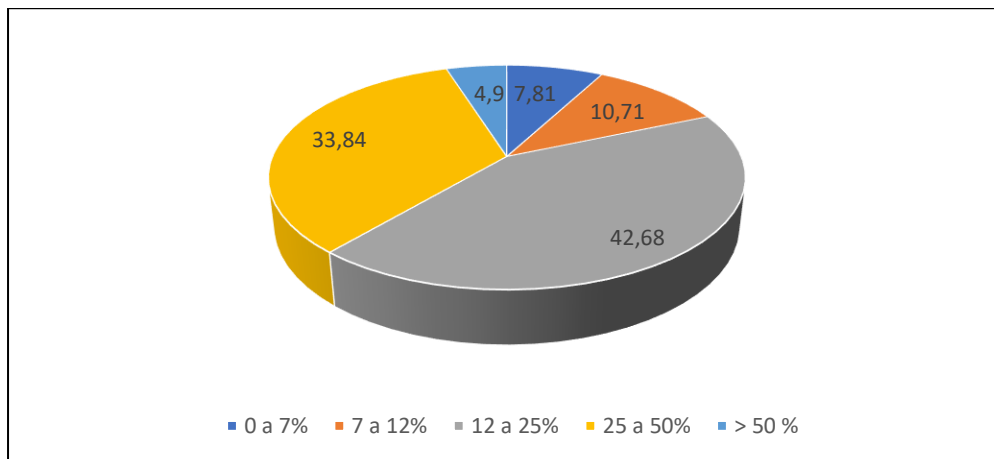
Elaborado: Por el autor

Por otro lado, en la figura 5 se muestra los resultados obtenidos basado en el porcentaje del área total. En el Primero criterio, aptitud mecanizable, que es de interés para el presente estudio, se obtuvo el mapa de zonas ideales para mecanizar en el rango de (0 a 7%) 923,81 ha, correspondiente al 7,87% del área total y en el rango de (7 a 12%) 1257,83 ha, equivalente al 10,71% de la superficie total.

En el segundo criterio, de poco a nada mecanizable, se obtuvo en el rango de (12 a 25%), que es probable usar maquinaria liviana o herramientas motorizadas, 5012,92 ha, correspondiente al 42,68%, y los siguiente indicadores, que son poco o nada mecanizables, se obtuvo en el rango de (25 a 50%) 3974, 33 ha, equivalente al 33,84%, donde se practican actividades agropecuarias como lo son la ganadería y finalmente los rangos de elevadas pendientes de (> a 50) 575,6 ha, correspondientes al 4,9% del área total de la zona de estudio, donde no es aconsejable realizar agricultura convencional, solo de conservación natural..

Figura 5.

Porcentaje de pendientes de la Parroquia Urdaneta

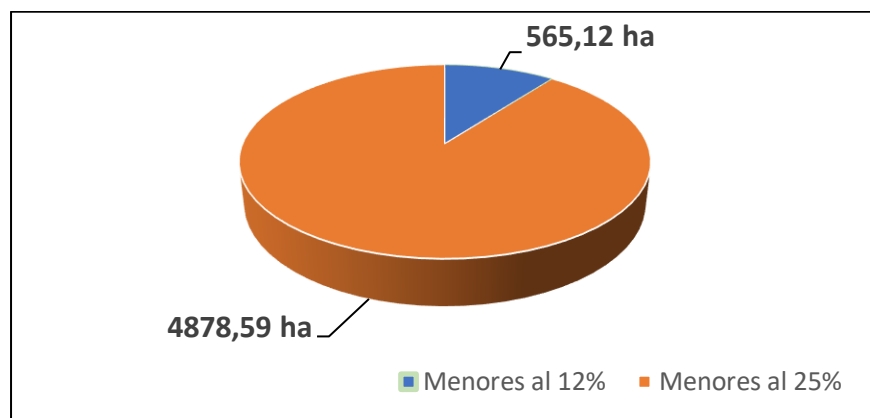


Elaborado: Por el Autor

Finalmente, en la Figura 6 están representadas el número de hectáreas obtenidas a partir de la elaboración del mapa de uso de suelo, en el cual se tomaron criterios pendientes < 12% y 25% y se descartando los poblados y las áreas correspondientes a bosques, dando como resultado 562,12 ha el área mecanizable, tomando como criterios pendientes menores al 12% del área total de la zona de estudio, las mismas que son empleadas para cultivos de ciclo corto como son maíz, papa, fréjol, arveja y haba.

Figura 6.

Uso de suelo en hectáreas en la Parroquia Urdaneta, pendientes < 12 % y < 25%



Elaborado: Por el Autor

6.1.2. Índice de mecanización IM

Dentro de las variables derivadas para el cálculo del índice de mecanización, se obtuvieron los siguientes resultados: en la zona de estudio solo se pudieron identificar cuatro tractores agrícolas, con aradores de 3 y 4 discos, los cuales son empleados específicamente en la preparación del suelo para la implementación de cultivos de ciclo corto, tales como maíz, papa, fréjol, arveja, haba entre los principales.

En la Tabla 10 está representado el IM considerando área mecanizable (ha) dividida para el número de tractores, obteniendo que la superficie apta para mecanizar es de 565,12 ha y el número de tractores son 4, obteniendo la relación de $IM = 141,28 \text{ ha/tractor}$, únicamente para tractor agrícola en la zona.

Donde se considera que es un rango alto, ya que los cuatro tractores no van a ser suficientes o si fuera el caso, no se da abasto para toda el área, por lo que en algunas campañas los terrenos se quedan sin preparación.

Tabla 10.

Índice de mecanización por superficie

Variables	Superficie apta mecanizable SAM (ha)	Número tractores N (unidad)	IM= SAM/N (ha/tractor)
IM por superficie	565,12 ha	4	141,28

Fuente: Entrevista-variable índice de mecanización

Elaborado: Por el Autor

En la Tabla 11 muestra la relación al IM con la potencia disponible (kW), se consideró la potencia total (kW) dividida para el área apta mecanizable y el uso de tan solo del tractor agrícola de potencia total 223,51 kW (que es lo único declarado en la encuesta de uso de maquinaria), obteniendo el $IM = 0,40$ kW/ha

Tabla 11.

Índice de mecanización por Potencia (kW)

Variable	Superficie apta mecanizable SAM (ha)	Potencia por tractor P (kW)	IM= P/SAM (kW/ha)
Massey Ferguson		74,57	0,13
John Deere		37,29	0,07
John Deere	565,12 ha	44,74	0,08
Massey Ferguson		67,11	0,12
Total		223,51	0,40

Fuente: Entrevista-índice de mecanización

Elaborado: Por el autor

6.1.3. Variable socioeconómica-Dimensión social

Para el estudio socioeconómico de la población de familias correspondiente a pequeños, medianos y grandes agricultores en la parroquia Urdaneta, se realizó un análisis a las 140 encuestas definidas, las mismas que fueron aplicadas a las cabezas de hogar. Los resultados se presentan agrupados de acuerdo a las dimensiones social, económico y técnico, cada uno con sus indicadores.

De las 140 personas encuestadas se obtuvo que el 64% (89) corresponde a género masculino y 36% (51) femenino. En cuanto a la edad de los productores en la

Tabla 12 están representados los resultados obtenidos, donde se observa que la mayor parte de los encuestados se encuentra en la edad de 40 a 50 años (51), que corresponde al 36%; en segundo lugar, se ubican de 50 a 60 años (40) que corresponde al 29%,

seguidamente de la gente mayor de 60 años (34) el 24% y finalmente la población joven de 20 a 40 años (15) que tan solamente corresponden al 11%. De este modo se puede evidenciar que la mayoría de productores encuestados en la parroquia Urdaneta sobrepasan los 40 años (89%), los cuales se dedican a realizar aún a las labores agrícolas.

Tabla 12.

Rango etario

Edad	Frecuencia	Porcentaje
20 a 40 años	15	11%
40 a 50 años	51	36%
50 a 60 años	40	29%
Mayor a 60 años	34	24%

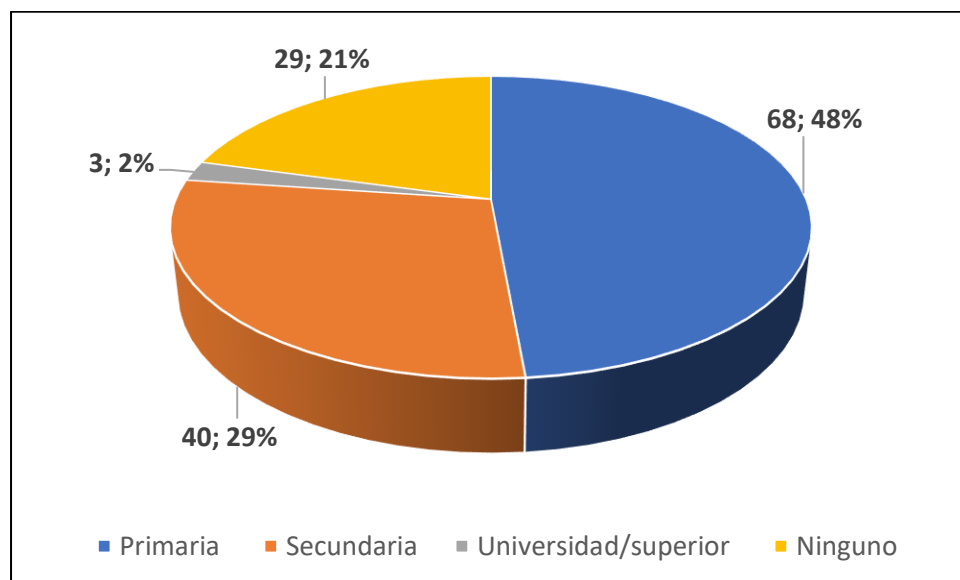
Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión social

Elaborado: Por el autor

En cuanto al grado de instrucción de los productores, la figura 7 muestra que el mayor porcentaje 48% (63) corresponde a las personas que han culminado sus estudios primarios, en segundo lugar, con el 29% (40) están los que han terminado la secundaria, seguidamente el 21% (29) las que no tienen ningún estudio académico, finalmente con tan solo el 2% (3) corresponde a las que tienen un nivel de instrucción superior. Con esto, se evidencia que el mayor porcentaje de las personas encuestadas han dejado sus estudios y no tienen preparación académica, puede ser debido a la falta de oportunidades para educar, al factor económico y/o dedicación a las actividades agrícolas, las cuales han venido realizando desde temprana edad y por ende no han culminado o han cursado preparaciones académicas.

Figura 7.

Grado de instrucción de las personas encuestadas en la parroquia Urdaneta



Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión social

Elaborado: Por el autor

En relación al estado conyugal, en la Tabla 13 están representados los resultados obtenidos; donde la mayoría de las personas encuestadas están casados/as 79% (111), en segundo lugar, el 14% (19) son viudos/as, seguidamente, el 5% (7) son solteros/as y finalmente el 2% (3) pertenecen a los grupos de divorciado/a y unión libre.

Tabla 13.

Estado conyugal

Estado civil	Frecuencia	Porcentaje
Soltero/a	7	5%
Casado/a	111	79%
Viudo/a	19	14%
Divorciado/a	1	1%
Unión libre	2	1%

Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión social

Elaborado: Por el autor

En la Tabla 14 están representados los resultados del número de integrantes que conforman los domicilios de las personas encuestadas; donde el mayor porcentaje corresponde a los hogares con 3 a 5 integrantes 63% (88), en segundo lugar, están los de 1 a 2 integrantes con el 26% (33) y finalmente tenemos los de 6 a 8 integrantes 11% (16).

Tabla 14.

Número de habitantes del hogar

Nro. de integrantes	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 2	36	26%
De 3 a 5	88	63%
De 6 a 8	16	11%
Mas de 8	0	0%

Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión social

Elaborado: Por el autor

6.1.4. Dimensión Económica

En la dimensión económica primeramente están las ocupaciones laborales a las que se dedican actualmente los productores de la parroquia Urdaneta, donde se pudo evidenciar que casi todas las personas encuestadas se dedican a la producción agrícola, adicionalmente algunas personas cuentan con trabajos extras donde son contratados de medio tiempo y de tiempo completo, otros tienen trabajos autónomos (negocio propio) y solo 1 persona tiene un trabajo fijo en el sector público, dichos resultados se los pueden evidenciar en la Tabla 15.

Tabla 15.

Ocupación de los productores

Actividades laborales	Frecuencia	Porcentaje
Producción agrícola - Puesto fijo en el sector público o privado	1	1%
Producción agrícola - contratado/a de medio tiempo	3	2%
Producción agrícola - contratado/a de tiempo completo	21	15%
Producción agrícola - autónomo (negocio propio)	17	12%
Producción agrícola	97	69%
Autónomo	1	1%

Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión económica

Elaborado: Por el autor

Dentro de que lo acontece a la tenencia de tierras, la mayoría de las personas encuestadas tienen tierras propias 94% (131) y el 4% y 3% (5 y 4) corresponde a los que tienen tierras prestadas y alquiladas, respectivamente, es que decir que en el caso donde son prestadas corresponden a personas en la cual los padres les han prestado una cierta cantidad de tierras para que las trabajen y en el caso de las que son alquiladas, supieron manifestar que realizan esta labor para actividades ganaderas, donde arriendan tierras con pastos para poder

satisfacer las necesidades de su ganado, estos resultados se los pueden observar en la Tabla 16.

Tabla 16.

Tenencia de la tierra

Tenencia de la tierra	Frecuencia	Porcentaje
Propia	131	94%
Prestada	4	3%
Alquilada	5	4%
Comunal	0	0%

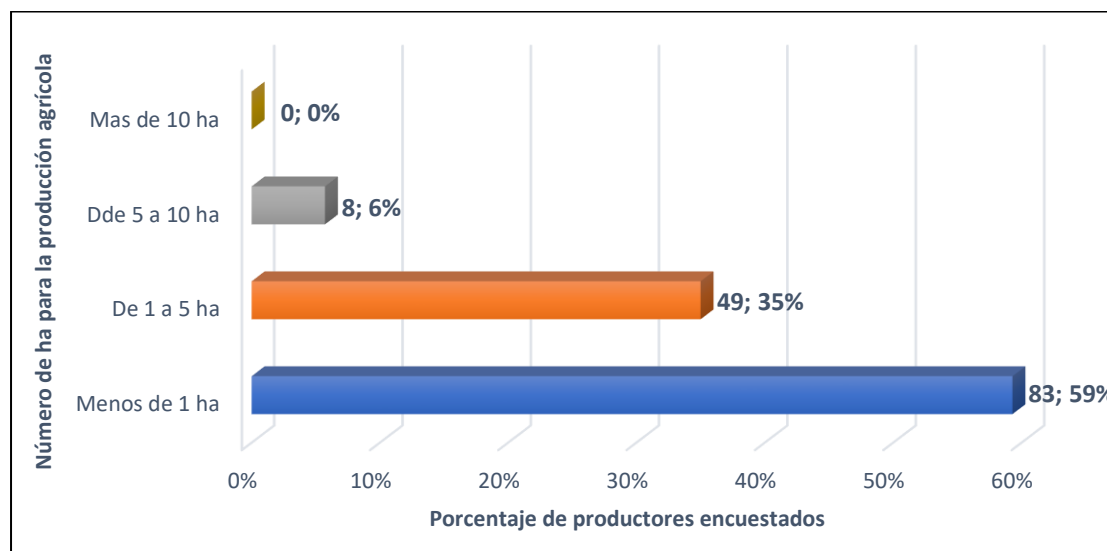
Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión económica

Elaborado: Por el autor

En la Figura 8 corresponden los resultados correspondientes a la superficie de tierras para la producción agrícola, donde se obtuvo que el mayor porcentaje tienen menos de 1 ha 54% (83), seguido del 35% (49), que corresponde a las personas que tienen de 1 a 5 ha y finalmente el 6% (8) tienen de 5 a 10 hectáreas, además del total de personas encuestadas en la parroquia Urdaneta ninguna dio información que tienen más de 10 hectáreas.

Figura 8.

Número de ha para la producción agrícola de las personas encuestadas



Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión económica

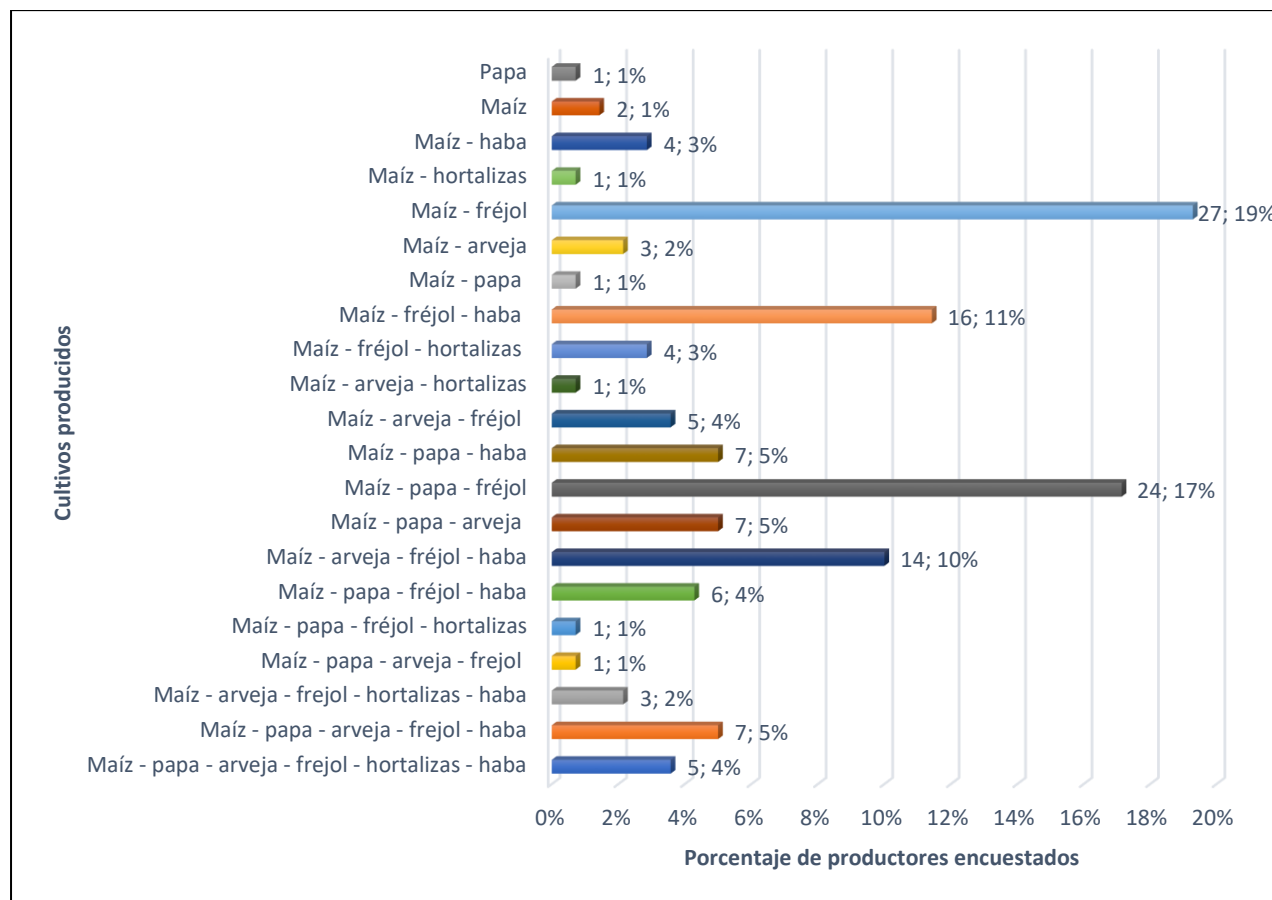
Elaborado: Por el autor

En la Figura 9 están representados los resultados correspondientes a los cultivos que producen las personas encuestadas en la parroquia Urdaneta, donde el maíz blanco es el cultivo más producido en el sector, seguido de este está presente el fréjol, papa, arveja, haba

y hortalizas. Donde la mayor parte de la producción está destinada para autoconsumo, mientras que el excedente es vendido de manera local.

Figura 9.

Cultivos producidos por la población encuestada en la parroquia Urdaneta



Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión económica

Elaborado: Por el autor

En lo equivalente al costo/hora de la maquinaria e implemento agrícola se obtuvo los siguientes resultados, el 49% (69) manifestaron que piden alquiler a identidades privadas, donde el precio del costo/hora es de 15 dólares, seguidamente el 36% (50) de igual forma piden a identidades privadas con un costo de 18 dólares y finalmente el 15% (21) solicitan al GAD parroquial con un costo de 9 dólares, dichos resultados están representados en la Tabla 17.

Tabla 17.

Costo/hora de la maquinaria e implementos agrícolas

Costo/hora de la maquinaria e implementos agrícolas	Frecuencia	Porcentaje
Tractor con arador (15\$)	69	49%
Tractor con arador (18\$)	50	36%
Tractor con arador (9\$)	21	15%

Fuente: Encuesta socioeconómica-dimensión económica

Elaborado: Por el autor

6.2. Resultados de objetivo dos: *Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia Urdaneta.*

6.2.1. *Dimensión Técnica-estado y funcionamiento de maquinaria e implementos agrícolas*

En cuanto de los aspectos técnicos, en la Tabla 18 se presentan los resultados de la importancia de la maquinaria agrícola en las labores de preparación del suelo por parte de los productores de la parroquia Urdaneta, donde sobresale el muy importante con un valor de 64% (90), ya que consideran que ahorran tiempo y dinero al momento del realizar las labores de preparación del suelo, y se anticipan para la siembra, seguidamente el 35% (49) manifestaron que es importante y sólo el 1% considera que es poco importante.

Tabla 18.

Importancia de la maquinaria agrícola

Importancia del uso de maquinaria agrícola	Frecuencia	Porcentaje
Nada importante	0	0%
Poco importante	1	1%
Importante	49	35%
Muy importante	90	64%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

En la Tabla 19 están representados los resultados correspondiente a la superficie de tierra que mecanizan los productores encuestados (n=140) en la parroquia Urdaneta, donde el mayor porcentaje equivale a los que mecanizan menos de 1 ha con el 89% (125) y el segundo lugar corresponde a los que mecanizan de 1 a 5 ha, estos resultados se los pudo evidenciar en el recorrido de los distintos sectores donde se aplicaron las encuestas, también supieron manifestar que solo siembran “solares”, es decir una cierta fracción de la extensión de los

terrenos y solo en cierta parte aplican la mecanización, y está a su vez van rotando o cambiando de sitio, por cuestiones de conservación de suelo. En cuanto productores con mayores de 5 ha, no se encuentran destinadas o están la zona útil de mecanización, ya que se encuentran pocas, pero estas están destinadas a la ganadería.

Tabla 19.

Superficie de tierra mecanizada

Superficie de tierra mecanizada	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 ha	125	89%
De 1 a 5 ha	15	11%
De 5 a 10 ha	0	0%
Mas de 10 ha	0	0%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

En la Tabla 20 y Tabla 21., están representados los resultados correspondientes a los tipos de maquinaria e implementos agrícolas que ocupan los productores encuestados, donde el 100% (140) ocupan solamente el tractor junto con el apero de arado de discos, los cuales son utilizados para las labores de preparación del suelo, para luego realizar la respectiva siembra de sus cultivos y con relación a las demás actividades que se realizan después de la siembra. estas las realizan de manera manual y manejando todo de manera orgánica. Es por esto, una de las razones que no se amplía el área de preparación del terreno y en ocasiones dan un mal uso del apero, ya que utilizan para labranza secundaria y en ocasiones para cosecha o volteo de la papa.

Tabla 20.

Tipo de maquinaria utilizada para la producción agrícola

Tipo de maquinaria utilizada para la producción agrícola	Frecuencia	Porcentaje
Tractor	140	100%
Cosechadora	0	0%
Motocultor	0	0%
Fumigadora	0	0%
Sembradora	0	0%
Otros	0	0%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Tabla 21.

Tipo de implementos utilizados para la producción agrícola

Tipos de implementos para la producción agrícola	Frecuencia	Porcentaje
Arador de discos	140	100%
Surcador	0	0%
Rastra	0	0%
Rotavator	0	0%
Drones	0	0%
Otros	0	0%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Con respecto a la tenencia de la maquinaria e implementos agrícolas, en la Tabla 22 están representados los resultados obtenidos, donde el 99% (138) alquilan la maquinaria juntos con su respectivo implemento y tan solo el 2% de los encuestados tienen maquinaria e implementos propios y se prestan entre ellos. La mayoría de los encuestados (85%) alquilan a personas particulares que prestan el servicio, mientras que solo el 15% manifiestan que esperan los servicios de alquiler de GAD, por ser más económicos.

Tabla 22.

Tenencia de la maquinaria e implementos agrícolas

Tenencia de la maquinaria e implementos agrícolas	Frecuencia	Porcentaje
Propia	1	1%
Alquilada	138	99%
Prestada	1	1%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

En lo referente al número de maquinaria e implementos ocupados para las labores de preparación del suelo, se obtuvo como resultado que el 100% (140) ocupan de 1 a 2 tractores junto con su respectivo implemento, dicho resultado está representado en la Tabla 23.

Tabla 23.

Número de maquinaria e implementos utilizados para las agrícolas

Nro. de maquinaria e implementos utilizados para las labores agrícolas	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 2	140	100%
De 2 a 4	0	0%
Mas de 5	0	0%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Del mismo modo en la Tabla 24 están representados los resultados correspondientes al tiempo ocupado con la maquinaria e implemento agrícola, donde el 81% (114) emplean menos de 1 hora la maquinaria mencionada anteriormente y el 19% (26) ocupan de 1 a 2 horas.

Tabla 24.

Número de horas empleadas con maquinaria e implementos agrícolas

Nro. de horas empleadas con maquinaria e implementos agrícolas	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 hora	114	81%
De 1 a 2 horas	26	19%
De 2 a 4 horas	0	0%
Mas de 5 horas	0	0%

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

En lo referente al estado y funcionamiento de la maquinaria e implementos agrícolas, primeramente, se identificó a los propietarios de maquinaria agrícola, en lo cual se obtuvo que 3 productores y el GAD Parroquial ofrecen servicios de alquiler al poseer tractores e implementos agrícolas, seguidamente se les aplicó una entrevista directa a los propietarios y encargados del GAD Parroquial, para de esta manera identificar el tipo y estado en que se encuentra la maquinaria e implementos agrícolas.

Como primer parámetro se identificó la marca y características de la maquinaria e implementos agrícolas, en lo cual se obtuvo los siguientes resultados; en las identidades privadas correspondiente a los 3 productores, poseen tractores marca Massey Ferguson y John Deere, con potencias de 100 hp/74,57 kW, 60 hp/44,74 kW y 50 hp/37,29 kW y una edad que va desde los 3 años hasta los que tienen más de 15 años. En lo referente a las

identidades públicas correspondiente al GAD Parroquial, se identificó 1 tractor marca New Holland con potencia de 90 hp/67,11 kW y una edad que sobrepasa los 20 años de uso, dichos resultados junto a los implementos agrícolas, en lo cual se pudo identificar solo arador, los cuales son de 3 y 4 discos se encuentran representados en la Tabla 25.

Tabla 25.

Características de la maquinaria e implementos agrícolas

Marca	Implemento	Cantidad	Edad, años	Potencia en hp/kW
Massey Ferguson	Arador de 4 discos	1	3	100/74,57
John Deere	Arador de 3 discos	1	> 15	50/37,29
John Deere	Arador de 3 discos	1	>15	60/44,74
Massey Ferguson	Arador de 4 discos	1	>10	90/67,11
TOTAL		4	13,3	300/223,51

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Luego de haber identificado el tipo de maquinaria e implementos utilizados para las labores de preparación del suelo, se obtuvo los siguientes resultados sobre el estado y funcionamiento de la maquinaria, donde el propietario del tractor Massey Ferguson supo manifestar que su tractor fue “de paquete” es decir adquirido completamente nuevo, con una edad de aproximadamente 3 años y con un funcionamiento muy eficiente. Dentro de los implementos adquiridos junto al tractor fue el arador de 4 discos giratorio (con ancho de trabajo de 1,24 m), dando de esta manera mayor eficiencia y el tiempo de trabajo va ser más rápido, lo cual también va depender de la pendiente del terreno, pedregosidad, eficiencia y velocidad de trabajo.

En lo referente a los propietarios de los John Deere, los tractores ya tienen sus años de uso (>15 años), pero siguen en funcionamiento, son de menor potencia, por lo tanto, ocupan aradores de 3 discos (ancho de trabajo de 1,05 m), llevando un mayor tiempo para culminar las labores de preparación del suelo.

En el GAD Parroquial solo se pudo identificar 1 tractor marca Massey Ferguson, con una edad (<10 años), tiene sus años de uso, pero de igual manera sigue en funcionamiento, cuenta con un arador de 4 discos (ancho de trabajo de 1,24 m), y este tiene que abastecer para todos los que requieran sus servicios en la Parroquia Urdaneta, lo cual el presidente del GAD Parroquial mediante un conversatorio directo, supo manifestar que no puede abastecer a todos

los productores y por ende buscan los servicios de las identidades privadas, dichos resultados se los puede evidenciar en la Tabla 26.

Tabla 26.

Estado y funcionamiento de la maquinaria e implementos agrícolas

Marca	Implemento	Cantidad	Edad, años	Estado
Massey Ferguson	Arador de 4 discos	1	3	De paquete completamente nuevo
John Deere	Arador de 3 discos	1	> 15	Tiempo de uso, pero en funcionamiento
John Deere	Arador de 3 discos	1	>15	Tiempo de uso, pero en funcionamiento
Massey Ferguson	Arador de 4 discos	1	>20	Mayor tiempo de uso, pero en funcionamiento

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Finalmente, mediante información secundaria se obtuvo el número total de tractores en el cantón Saraguro, los cuales están distribuidos en sus distintas parroquias, donde se pudo evidenciar que para la parroquia Urdaneta está destinado el mismo que ocupan en el cantón Saraguro, es por ello que no abastece completamente las labores de preparación de los suelos en la zona de estudios. Dichos resultados se los pueden evidenciar en la

Tabla 27 y Figura 10

Tabla 27.

Características de los tractores agrícolas distribuidos en las parroquias del cantón Saraguro

Marca	Modelo	Año	Potencia	Parroquia
New Holland	TD5-100-FWD		98 hp/73,07 kW	Tablón
Messey Ferguson	MF4290	2015	99hp/73,82 kW	Tenta
Messey Ferguson	MF4290		99hp/73,82 kW	Celen
Messey Ferguson	MF4290	2015	99hp/73,82 kW	Manú
New Holland	TD5-100-FWD	2014	98 hp/73,07 kW	Sumaypamba
Messey Ferguson	MF4290	2015	99hp/73,82 kW	Yúluc
Messey Ferguson	4292-4WD	2015	117hp/87,24kW	Saraguro
Messey Ferguson	4290-4WD	2015	117hp/87,24kW	Cumbe
Messey Ferguson	4290-4WD	2015	117hp/87,24kW	Lluzhapa

Total

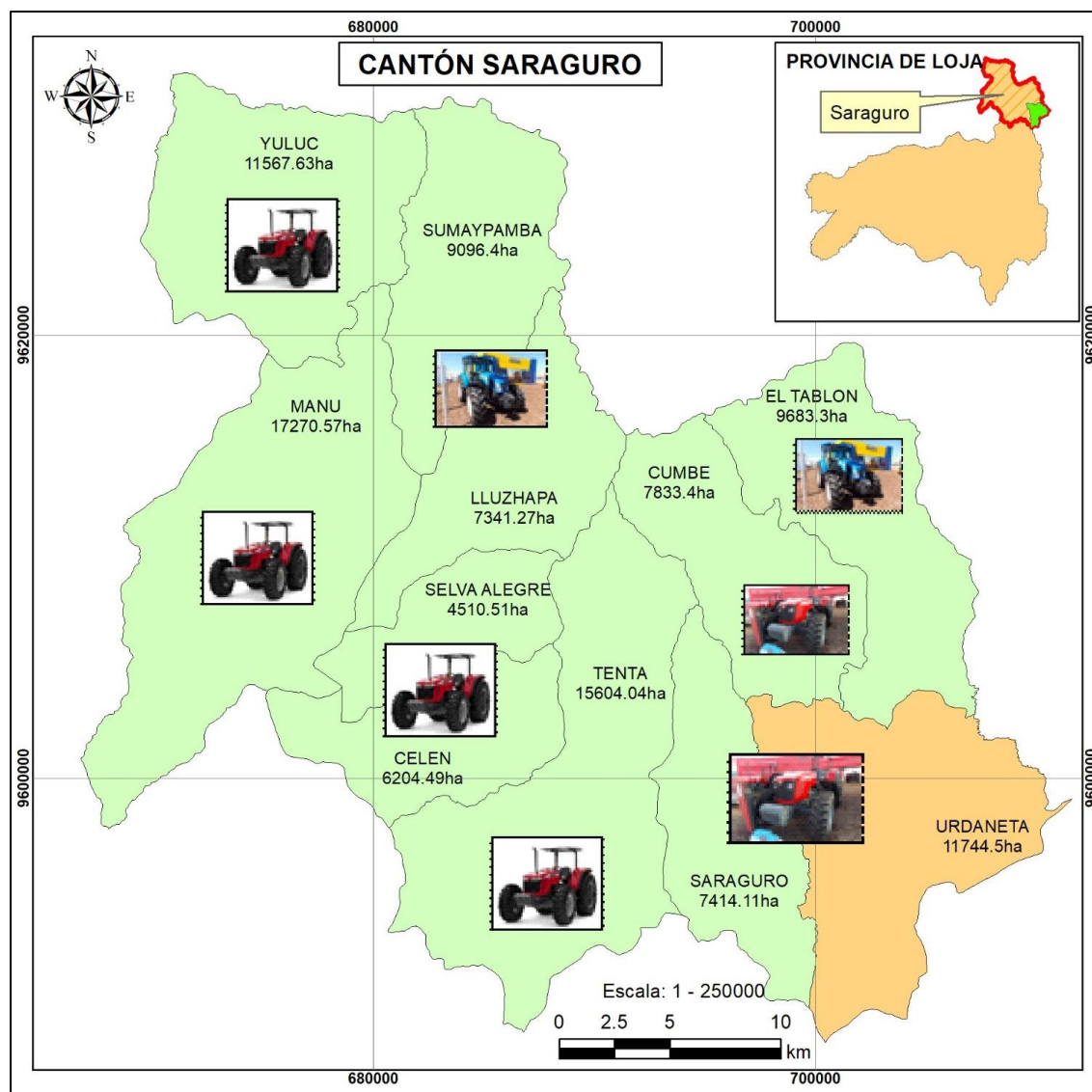
943hp/703,04kW

Fuente: Encuesta-dimensión técnica

Elaborado: Por el autor

Figura 10.

Distribución de tractores agrícolas en las parroquias de cantón Saraguro



Elaborado: Por el autor

7. Discusión

7.1. Caracterizar el área mecanizada y número de máquinas e implementos utilizados en la producción agrícola de la parroquia rural Urdaneta, del cantón Saraguro.

7.1.1. Área Mecanizada

Con el objetivo de identificar la superficie óptima para realizar labores de mecanización y caracterizar el número de máquinas e implementos agrícolas en la parroquia Urdaneta se establecieron parámetros socioeconómicos y técnicos. Dónde los resultados evidenciaron que 565,12 ha del área total de la zona de estudio es apta para mecanizar, esto es debido a la categorización de pendientes, y el mapa de uso de suelo donde no se tomaron en cuenta las áreas pobladas y bosques y tomando como criterios pendientes menores al 12%, que dentro de los indicadores se consideran como ideales para el correcto trabajo del tractor. Dicho resultado es respaldado por Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022) quienes, en su investigación realizada en la Parroquia Crucita, Manabí-Ecuador recomiendan criterios menores al 12% y mayores al 12%, donde el criterio menor al 12% es el ideal para que el tractor agrícola trabaje sin ninguna dificultad. Por otro lado, Pérez (2006) indica que los parámetros de deslizamiento, balanceo, resistencia a la rodadura y la eficiencia de combustible son factores clave al momento de determinar las zonas aptas para mecanizar. Por lo tanto, analizando los criterios presentados por los autores mencionados anteriormente es correcto tomar pendientes menores al 12% las ideales para mecanizar.

Según la FAO (2009), en la guía para la descripción de suelos presentan una clasificación de pendientes del 0 - 2%, 2 - 6%, 6 - 13%, 13 - 25%, 25 - 55%, más del 55%, donde describen los rangos ideales para un buen manejo y conservación de los suelos, así como los que no son aptos y en los cuales no se debería practicar una agricultura convencional y ningún tipo de agricultura, dichos rangos son similares a los tomados para realizar la reclasificación de pendientes y obtener el mapa de zonas ideales para mecanizar, lo cuales son 0 a 7%, 7 a 12%, 12 a 25%, 25 a 50%, > a 50%.

En relación al mapa de pendientes se obtuvo que la mayoría están por encima al 12%, dando un total de 89,87 km² de la superficie total correspondiente a la Parroquia Rural Urdaneta. Esta información se corrobora y se discute del mapa de pendientes presentado por

el (PDOT Urdaneta, 2019), donde indica que aproximadamente 38,5 km² de la superficie total tienen pendientes entre el 12 al 25%, catalogadas por ellos como ligeramente planas; mientras que 23 Km² corresponden a pendientes entre el 25 a 50 % (catalogadas como onduladas); 35.5 Km² pertenecen a la zona escarpada con pendientes de 50 al 70%; y, por último, 20.8 km² corresponde a pendientes muy fuertes <70%, donde existe peligro de erosión, éstas se ubican en la zona sur de la parroquia. Los resultados de la superficie de pendientes obtenidos coinciden con los del PDOT, manifestándose así, que la mayoría de la superficie existe un problema de degradación del suelo por la siembra de cultivos en pendientes del 24% al 50%, y que no se recomiendan mecanizar en pendientes superiores al 12%.

7.1.2. Índice de Mecanización

Con relación a los Índices de Mecanización (IM) el primer rango se refiere a la superficie mecanizada, dentro de la cual se obtuvo un resultado de 141,28 ha/tractor, valor que es elevado en relación a la superficie que tiene que trabajar un solo tractor. En comparación a lo recomendado por la FAO (2022), la cual indica que el rango óptimo debería ser de 50 ha/tractor. A decir de Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022) en un estudio realizado en Crucita Manabí, provincia considerada como una de las más mecanizables del país, obtuvieron un valor igualmente elevado, de 145,19 ha/tractor, mientras que en un estudio realizado por Loo-Sácido *et al* (2019) para cuatro comunidades de Manabí obtuvieron un IM de 48,8 ha/tractor, muy cercano al óptimo. Corroborando de esta manera que existe una mala distribución de la maquinaria, presentando así deficiencia de tractores agrícolas para ciertas zonas de interés productivo y en otras un exceso, es decir sectorizando solo para ciertos puntos la distribución, lo que existe una sobreutilización.

Por otro lado, en base a la Potencia en el presente estudio se obtuvo 0,40 kW/ha (0,54 hp/ha), por lo que la potencia se considera como deficiente. Según Sánchez-Hernández *et al* (2014) indican que lo ideal debería ser de 0,74 kW/ha (1 hp/ha). En comparación a las investigaciones realizadas por Loo-Sácido *et al* (2019); Aragundi-Demera & Pacheco-Gil (2022) los cuales presentan resultados con una gran diferencia de 1,70 kW/ha (2,28 hp/ha) y 0,40 kW/ha (0,54 hp/ha), claro que el primer estudio lo realizó para cuatro comunidades de la provincia de Manabí, mientras que el segundo solo para la parroquia Crucita Manabí.

7.1.3. Variable socioeconómica-Dimensión social

La población de Urdaneta, según el INEC (2010), asistió a la educación primaria un 90,85 %, a la secundaria en un 58,93 %, al bachillerato en un 37,50 % y a la educación superior en un 15,57 %. Por lo que en la investigación realizada en los productores de la parroquia Urdaneta se pudo identificar que el 48% corresponde a las personas que han culminado sus estudios primarios, el 29% la secundaria, seguidamente el 21% no tienen ningún estudio académico y el 2% tienen un nivel de instrucción superior, estos resultados están muy por debajo a los presentados por el INEC (2010) en la Parroquia Urdaneta, esto debido al tamaño de la muestra y a la selección específica del levantamiento de información. Pero son de interés los hallazgos encontrados, ya que la mayoría de los productores tienen un nivel de educación muy básico, esto puede deberse a que desde muy pequeños se han dedicado a la agricultura por tradición, como por factores económicos para subsistencia de las familias y/o el distanciamiento de la zona a los sitios de estudios. Esta información la asevera el PDOT Urdaneta (2023), quienes mencionan que el alto porcentaje de las personas que no tienen estudios académicos o han dejado los mismos, se debe principalmente a la falta de recursos económicos, por lo cual, la mayoría de jóvenes terminan sus estudios de bachillerato y se ponen a trabajar en las actividades de agricultura y ganadería o se van a trabajar a otras ciudades del país o el exterior.

Otro factor importante es la edad de los productores, en el cual el 36% de las personas encuestadas que se dedican a las labores agrícolas están sobre los 40 - 50 años, de estos el 53% corresponden a mayores de 50 años, lo que conllevaría a decir la tendencia al envejecimiento en los campos, por lo que Solís (2016), indica que esto conlleva a la pérdida de aspectos como la fortaleza, destreza física, conocimientos y habilidades en sus distintas labores agrícolas. Lo que coinciden globalmente, que la agricultura de los países en desarrollo se está perdiendo generacionalmente, ya que la mayoría migra a las ciudades a realizar otras actividades económicas (Castillo-Quero & Guerrero-Baena, 2019). Por otro lado el 11 % corresponde a personas jóvenes lo cual es un porcentaje muy bajo, pero sin embargo Loor-Sácido *et al* (2019) indican que la idea de realizar una agricultura más técnica, podría despertar un mayor interés en las personas jóvenes, las cuales están en la edad ideal para innovar y aprovechar al máximo los distintos avances tecnológicos.

7.1.4. Dimensión Económica

La Parroquia Rural Urdaneta es un sector activamente productivo, donde su economía en gran parte depende de las distintas labores agrícolas que realizan sus habitantes, dedicándose a la siembra de cultivos de ciclo corto como maíz criollo, papa, hortalizas y, la ganadería PDOT Urdaneta (2019). Estas aseveraciones concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación, los cuales se pudo obtener que la mayoría de las personas encuestadas se dedican a la producción agrícola, siendo los cultivos más destacados el maíz y la papa. El propósito de estos cultivos es principalmente para el autoconsumo, mientras que los excedentes los ponen a la venta para ayudar a su economía.

En relación a la tenencia de tierras y la superficie que ocupan para sus labores agrícolas, se obtuvo que en casi toda la totalidad de las personas encuestadas tienen tierras propias y de las cuales el 83% cultivan menos de una hectárea de estas tierras, esto debido al alto grado de minifundios característicos de la serranía ecuatoriana. Esto lo corrobora la información presentada por Martínez (2015) en su investigación sobre el plan de manejo de uso del suelo en la Parroquia Urdaneta, donde manifiesta que existe un alto porcentaje de minifundios por lo que la mayor cantidad de su producción es dedicada al autoconsumo, donde obtiene las superficies de las tierras dedicadas a los cultivos son de 215.3 ha, representando el 1,8% de la superficie total.

Finalmente dentro del aspecto de la oferta de servicios de maquinaria para la zona, se obtuvieron los precios de alquiler de la maquinaria agrícola de las entidades públicas que presentan el servicio, como lo son el GAD parroquial de Urdaneta y el Municipio de Saraguro, donde manifestaron que para la parroquia Urdaneta está destinado un solo tractor Agrícola y el precio de alquiler es de 9 dólares la hora PDOT Urdaneta (2019). Mientras que, en las personas naturales que tienen tractores propios, los precios de alquiler van desde los 15 y 18 dólares para el sector, estos valores dependen de la eficiencia, tamaño de tractores y demanda del trabajo de la maquinaria. García-Arias *et al* (2023) manifiestan que los criterios vinculados para el alquiler de tractores dependen del tipo del suelo, implementos para actividades agrícolas como arado, rastra, cosechadora, etc., y el estado del tractor agrícola. Estos criterios concuerdan con Negrete (2006), quien menciona que esos aspectos son clave para determinar el trabajo del tractor agrícola y por ende influyen al momento de fijar los precios de alquiler de la maquinaria agrícola. Estos precios en la parroquia están por debajo a

otros sectores de la provincia, es así que, para la ciudad de Loja, el costo va de 15 a 25\$ la hora, dependiendo de la potencia del tractor, estos datos fueron obtenidos a título personal en entrevistas a dos operarios de la ciudad como lo son Ángel Gordillo y Wilfrido Torres. Mientras que, para zonas como Zapotillo, Macará, el valor va de 20 a 25\$/h, lo que dependerá del tipo de labor agro cultural a realizar.

7.2. Evaluar el estado y funcionamiento de la maquinaria agrícola de identidades públicas y privadas de la Parroquia Urdaneta.

7.2.1. Dimensión Técnica-Estado y Funcionamiento de maquinaria e implementos agrícolas

Para dar cumplimiento al segundo objetivo se evaluaron los aspectos técnicos, dentro de los cuales se identificaron la importancia de uso de la maquinaria agrícola, los tipos y las características de cada maquinaria identificada, para de esta manera determinar el estado y funcionamiento en las identidades públicas y privadas en el sector de estudio. Se obtuvo como resultados que la maquinaria agrícola tiene una gran aceptación por parte de las personas encuestadas, manifestando que es muy importante el uso de las mismas, ya que ahorra tiempo y dinero al momento de realizar las labores de preparación del suelo. Esto lo corrobora por Moreno-Alban (2012), el cual indica la importancia de la mecanización agrícola, ya que aumenta la productividad y la producción de alimentos de gran calidad, así mismo Gómez-Calderón *et al* (2022) indican que al aumentar la eficiencia de las labores agrícolas mecanizadas, va incidir en el rendimiento general de los cultivos y en la uniformidad de la producción, concluyendo de esta manera que la mecanización agrícola cumple un rol muy importante dentro de las actividades agrícolas.

En la investigación realizada por Reyna & E.Hetz (2009) del análisis del parque de tractores agrícolas en Ecuador, obtuvieron que hay una deficiencia de los mismos, lo cual también es corroborado por la FAO (2022), que según los datos presentados del año 2002, Ecuador contaba con 14 652 unidades, teniendo en cuenta que es un país productivo y por ende habría una deficiencia de tractores para abastecer todas las zonas productivas. Es así, que se pudo discutir con los datos obtenidos en la presente investigación, en la cual se identificaron que, para toda la zona productiva de Urdaneta, solo existe la influencia de trabajo de cuatro tractores, los cuales tienen que abastecer toda el área productiva, lo que es deficiente y a la vez existe una sobreutilización de tractores agrícolas.

Por otro lado, con lo referente a las características de la maquinaria, en la zona se identificaron tractores de las marcas Massey Ferguson y John Deer con potencias mayores de 50 hp hasta 100 hp. Algunos con años de uso mayores a 15 años y en un solo caso, se puede considerar como nuevo, aproximadamente 3 años. Corroborando estos resultados Moreno - Alban (2012) quien indica que las marcas más solicitadas en Ecuador son John Deere, New Holland y en menos afinidad Massey Ferguson, del mismo modo Larqué Saavedra *et al* (2012) y Sánchez-Hernández *et al* (2014) en investigaciones realizadas en México, identificaron gran cantidad de las mismas marcas mencionadas anteriormente, esto debido a la confiabilidad y seguridad que brindan estas empresas encardas de fabricar estos tipos de maquinarias.

8. Conclusiones

- Mediante la observación directa en campo y la aplicación de encuestas y entrevistas se determinó que la parroquia Urdaneta es un sector productivo, en donde las labores de preparación del suelo en su mayoría las realizan con maquinaria agrícola.
- El Índice de Mecanización *IM* en relación a la superficie es elevado 141,28 ha/tractor y en relación a la potencia muy deficiente 0,40 kW/ha, lo que se manifiesta claramente en una deficiencia de tractores agrícolas en la zona de estudio.
- En cuanto al estudio socioeconómico de los productores agrícolas encuestados se identificaron que el nivel educativo de la mayoría no tenía ningún tipo de estudio o habían cursado hasta la primaria, solo tres de las personas tienen un título de educación superior.
- La edad de la población de los encuestados supera los 50 años (53%), mientras que de 46 a 50 años conforman un 42%, evidenciando así la tendencia que los encargados de producir los campos están en tendencia al envejecimiento y que el recambio juvenil se vería afectado, ya que solo 15 personas están en el rango de los 20 a 40 años.
- Según lo señalado por los productores, la mayoría de las áreas de producción son de tamaño menores a 1ha y la mayor parte que utiliza maquinaria solo ocupan el tractor agrícola con arado de discos para la labranza del suelo, lo que evidencia la poca incorporación de nuevas tecnologías relacionadas con la agricultura mecanizada.
- Los productores señalan que tienen dificultad en mecanizar sus terrenos, debido a la escasa maquinaria que existe en la zona, y dentro de la disponibilidad de máquinas disponibles, la mayoría tienen más de 15 años de uso, lo que limitaría la eficiencia de trabajo. También existe desconfianza en la experticia de los operadores de tractores, ya que consideran que contribuyen a la erosión y compactación.

9. Recomendaciones

- Implementar más estudios para determinar los Índices de mecanización IM en más sectores, para que de esta manera actualizar y tener más información con respecto a la maquinaria agrícola.
- Identificar más sitios donde se pueda desarrollar la agricultura mecanizada y existen deficiencia de la misma, así que como se consideró la parroquia Urdaneta como plan piloto, hay más zonas productivas donde hace falta una mayor atención e implementación de maquinaria agrícola, para de esta manera mejorar la producción de estos sectores.
- Debe existir una mayor asesoría para los productores de la parroquia Urdaneta sobre el manejo y oportunidades que podría generar el buen uso de la maquinaria agrícola.
- Continuar con estudios para determinar la distribución de maquinaria agrícolas en zonas con potencial productivo por parte de las entidades públicas, para de esta manera motivar a los productores a incrementar la producción.

10. Bibliografía

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Salud en Tabasco. *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. 11(1-2), 333-338.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Albacete, A. (2018, marzo 21). *Maquinaria agrícola: Historia y evolución desde sus orígenes hasta nuestros días*. Albacete Agrícola.
<https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/>
- Almaraz, Á. (2014, abril). *Arado de discos. Características y sus utilidades*. ReparaTuCultivador.com. <https://www.reparatucultivador.com/arado-de-discos/>
- Aragundi Demera, M. A., & Pacheco Gil, H. A. (2022). Índice de mecanización agrícola de la Parroquia Crucita, Manabí—Ecuador. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 37-52. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.4144
- Bravo Solis, L. F. (2016). *Alternativas para la reducción sostenible del envejecimiento de la fuerza productiva en el sector agropecuario del cantón Puerto Quito, provincia de Pichincha*.
- Brizuela, M., García, F., Villarino, L., Herrera, L. M., & García, J. (2006). *Surcador-Cultivador IIMA, una nueva variante para las labores de cultivo*. 15(2).
- Camacho, E. (2008). *ESTRUCTURA DEL SECTOR AGROPECUARIO, SEGÚN EL ENFOQUE DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTOR AGROPECUARIO Y DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA* (pp. 1-24). <https://lc.cx/xZ9d8A>
- Castillo-Quero, M., & Guerrero-Baena, M. D. (2019). Caracterización estructural, productiva y financiera de las explotaciones de jóvenes agricultores. *Informacion Tecnica Economica Agraria*. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.004>

- Cisneros-Caicedo, A. J., Guevara-García, A. F., Urdánigo-Cedeño, J. J., & Garcés-Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2546>
- CNA. (2000). *Censo Nacional Agropecuario*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- Cortés, E., Álvarez, F., & González, H. (2009). La mecanización agrícola: Gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *Revista CES / Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(2), 151-160.
- ESPAC. (2022). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Expoagro, V. (2022, septiembre 13). Rastra Agrícola. *tuttractor.com.co*. <https://tuttractor.com.co/rastra-agricola/>
- FAO. (2009). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Guía Para la Descripción de Suelos*. <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>
- FAO. (2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Utilización de tractores por cada 1 000 hectáreas de tierra cultivable, año más reciente disponible*. <https://doi.org/10.4060/cb9479es>
- FAO. (2023). *Mecanización Agrícola Sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*. <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/es/>

- Folgueiras-Bertomeu, P. (2016). La entrevista. *Técnica de recogida de información: La entrevista*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/99003>
- Franquesa, M. (2016, marzo 17). Tipos de equipos agrícolas. *Agroptima*. <https://www.agroptima.com/es/blog/equipos-agricolas/>
- Gaima, S. A. (2020, enero 27). *8 Maquinarias y herramientas imprescindibles para trabajar en el campo*. Gaima.net. <https://www.gaima.net/noticia/8-maquinarias>
- García-Arias, F., Shkiliova, L., & Carvajal-Rivadeneira, A. (2023). Diagnosis of the Use of Agricultural Machinery by Mechanization-Service Providers. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 32(2), 1-8.
- Garrido, L. (2018, octubre 30). Origen y evolución de la maquinaria agrícola ← López Garrido ®. *López Garrido*. <https://lopezgarrido.com/>
- Giler, J. S., & Játiva, M. V. (2022). Eficiencia de labrado con azadón tipo rastrillo en la salud de los operarios. *Revista Científica Sinapsis*, 21(1), Article 1. <https://doi.org/10.37117/s.v21i1.449>
- Gomez-Calderón, N., Watson-Hernández, F., & Solórzano-Quintana, M. (2022). *Importancia de los coeficientes de uniformidad en las operaciones agrícolas asistidas por maquinaria (Nota técnica) | Revista Tecnología en Marcha*. 36(1), 163-177.
- Hernández Ávila, J., Gutiérrez Rodríguez, F., Díaz Viquez, A., González Huerta, A., & Serrato Cuevas, R. (2022). Evaluación el nivel de mecanización tecno-agrícola en seis municipios del valle de Toluca. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3), 421-432.

- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos » Información Censal*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>
- INTI. (2010). *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/inti>
- Larqué Saavedra, B. S., Cortés Espinoza, L., Sánchez Hernández, M. Á., Ayala Garay, A. V., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2012). Análisis de la mecanización agrícola de la región Atlacomulco, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(4), 825-837.
- Loayza-Aquiño, R. M. (2022). Dimensionamiento del parque de maquinaria agrícola para labranza convencional, tomando como referencia los costos de operación, en la provincia de Carhuaz, año 2020. *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5456>
- Loor-Sácido, O. A., Cevallos-Mera, R. X., & Shkiliova, L. (2019). Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(1), 1-8.
- Mafla, C., Castejon, C., & Rubio, H. (2022). Mantenimiento predictivo en tractores agrícolas. Propuesta de metodología orientada al mantenimiento conectado. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, 26(1), 63-76.
- Márquez, L. (2010). LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN PEQUEÑAS PROPIEDADES RURALES. In Márquez L.: *La mecanización agrícola IX Congreso Latinoamericano y del Caribe en Ingeniería Agrícola, Brasil*.

- Martínez, S. (2015). *Plan de uso del suelo de la parroquia Urdaneta, Cantón Saraguro, como base para el mejoramiento de la producción agropecuaria* [bachelorThesis, Loja: Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/10717>
- Martínez Valle, L. (2013). *La Agricultura Familiar en el Ecuador*. <https://n9.cl/96uvwx>
- Molina-Aiz, F. (2010). *Motores y Máquinas Agrícolas*. Almería. <https://w3.ual.es/~fmolina/Manuales/Teoria-Motores.pdf>
- Moreno-Alban, R. L. (2012). *Mecanización Agraria en el Ecuador* [masterThesis, Quito / UIDE / 2012]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/435>
- Moya Gonzalez, A., & Diezma Iglesias, B. (2016). Novedades en remolques agrícolas y cisternas. *Tierras de Castilla y León: Agricultura*, 239, Article 239.
- Muzlera, J., & Salomón, A. (2022). *Maquinaria agrícola*. <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/maquinaria-agricola/>
- Negrete, C. (2006). *Mecanización Agrícola en México*. J.C.RegaladoNegrete. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REN20R333.pdf>
- PDOT Urdaneta. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Urdaneta*. Periodo 2019-2023
- Pérez, M. (2006). Rendimiento de un tractor agrícola en función del sistema de la labranza y la carga. II. Consumo de combustible y resistencia a la rodadura. *Bioagro*, 18(1), 057-062.
- Polanco, F. (2007). *MAQUINARIA Y MECANIZACIÓN AGRÍCOLA*. EdiBogotá-Colombia. https://lc.cx/KP8_-q
- Quimis-Guerrido, B., Franco-Plaza, F., Loor-Guerrero, C., Sempertegui-Campi, V., & Quimís-Pin, J. (2020). Evaluación tecnológico-explotativa del motocultor Dongfeng DF 151L

en preparación de suelo para sembrar maíz. *La Técnica Revista de las Agrociencias*
ISSN 2477-8982, Edición especial, 47-64.
https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i24.2216

RAE. (2023). *Definición de apero agrícola—Diccionario panhispánico del español jurídico—*
RAE. Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española.
<https://dpej.rae.es/lema/apero-agr%C3%ADcola>

Reyna, L. & E.Hetz. (2009). Análisis del parque de tractores agrícolas en el Ecuador. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62, 87-88.

Robles Flores, L. M., Elverdin, P., & Piñeiro, V. (2018). La Mecanización Agrícola en América Latina. *La Mecanización Agrícola en América Latina*.
<http://data.crossref.org/fundingdata/funder/10.13039/100000200>

Ruiz-Altisent, M., & Gil Sierra, J. (2000). *La maquinaria agrícola en el siglo XX*. 121, 49-53.

Sánchez-Hernández, M. A., Ayala-Garay, A. V., Cervantes-Osornio, R., Garay-Hernández, M., De La O-Olán, M., Martínez-Trejo, G., & Velázquez-López, N. (2014). Diagnóstico de la maquinaria agrícola en Amecameca y Texcoco, Estado de México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 11(4), 499. <https://doi.org/10.22231/asyd.v11i4.12>

Santamaría - Herrera, G. M. (2020). *Determinación de la potencia del tractor agrícola para el desarrollo de la mecanización en Huánuco—Panao* [Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4609/santamar-ia-herrera-gino-manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Santos, A. (2017, septiembre 21). Cosecha mecanizada: Maquinaria para la recolección. *Tractores y Máquinas*. <https://www.tractoresymaquinas.com/cosecha-mecanizada-cosechadoras/>
- Schvab, L. (2011). Máquinas y herramientas. *Guía didáctica*, 1-76.
- Surace, P. (2010). *Análisis de Sectores y Ramas Industriales: Maquinaria Agrícola Análisis internacional: ASIA* (pp. 1-40). Universidad de Buenos Aires. https://www.uba.ar/archivos_secyt/image/222%20Asia.pdf
- Yam-Tzec, A., Santos-Chávez, A., Pérez-Ortiz, S., & Alfonso-García, M. (2019). Evaluación de factores técnicos y de operación de un motocultor con arado y cultivador. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(1), 1-6.
- Yela Cervantes, A. A. (2021). *Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador* [Tesis de grado, BABAHOYO: UTB, 2021]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10270>

11. Anexos

Anexo 1. Modelo de Encuesta aplicada a los productores de la Parroquia rural Urdaneta

1. “Diagnóstico de la mecanización agrícola y clasificación de unidades productivas motorizadas en la Parroquia Urdaneta, del Cantón Saraguro, Provincia de Loja.”

2. Género

- Masculino Femenino

3. Edad

.....

4. Grado de instrucción

- Primaria
 Secundaria
 Universidad/superior
 Ninguno

5. Estado civil

- Soltero/a
 Casado/a
 Viudo/a
 Divorciado/a
 Unión libre

6. ¿Cuál es el número de integrantes en su domicilio?

- De 1 a 2
 De 2 a 4
 De 4 a 6
 De 6 a 8
 Más de 8

7. Actividades laborales. ¿A qué se dedica y que tiempo ocupa para cada actividad?

- Producción agrícola
 Puesto fijo en el sector público o privado
 Contratado/a de tiempo completo
 Contratado/a de medio tiempo
 Autónomo (negocio propio)

8. Tenencia de tierra para sus labores agrícola

- Propia Alquilada
 Prestada Comunal

9. ¿De cuánto es la superficie de tierra que dispone para la producción agrícola?

- Menos de 1 ha
 De 1 a 5 ha
 De 5 a 10 ha
 Más de 10 ha

10. De la superficie de tierra mencionada anteriormente. ¿Cuánto es el área que ocupa mecanización?

- Menos de 1 ha
 De 1 a 5 ha
 De 5 a 10 ha
 Más de 10 ha

11. ¿Qué cultivos produce en estas tierras?

- Maíz Papa Arveja Frejol
 Hortalizas Pastos Otros

12. ¿Qué tan importante cree usted el uso de la maquinaria para sus labores agrícolas?

- Nada importante
 Poco importante
 Importante
 Muy importante

ÍNDICE DE MECANIZACIÓN

1. ¿Qué tipo de maquinaria ocupa para su producción agrícola?

- Tractor Cosechadora Motocultor
 Fumigadora Sembradora Otros
-

2. ¿Qué tipo de implementos ocupa para su producción?

- Arador Surcador Rastra Rotavator
 Drones Otros
-

3. ¿De qué tipo es la tenencia de maquinaria e implementos agrícolas?

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Maquinaria | Implementos |
| <input type="checkbox"/> Propia | <input type="checkbox"/> Propia |
| <input type="checkbox"/> Alquilada | <input type="checkbox"/> Alquilada |
| <input type="checkbox"/> Prestada | <input type="checkbox"/> Prestada |

4. ¿Cuál es el número de maquinaria e implementos que ocupa para sus labores agrícolas?

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Nro. de maquinaria | Nro. de implementos |
| <input type="checkbox"/> De 1 a 2 | <input type="checkbox"/> De 1 a 2 |
| <input type="checkbox"/> De 2 a 4 | <input type="checkbox"/> De 2 a 4 |
| <input type="checkbox"/> Más de 5 | <input type="checkbox"/> Más de 5 |

5. ¿Cuál es el número de horas empleadas con maquinaria e implementos agrícolas?

- | | |
|--|--|
| Maquinaria | Implementos |
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 hora | <input type="checkbox"/> Menos de 1 hora |
| <input type="checkbox"/> De 1 a 2 horas | <input type="checkbox"/> De 1 a 2 horas |
| <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas | <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas |
| <input type="checkbox"/> Más de 5 horas | <input type="checkbox"/> Más de 5 horas |

6. ¿Cuál es el costo/hora de la maquinaria e implementos agrícolas? (en caso de ser alquilada)

- Tractor costo/hora:
Cosechadora costo/hora:
Motocultor costo/hora:
Sembradora costo/hora:
Otros costos/hora:
Arador costo/hora:
Surcador costo/hora:
Rastra costo/hora:
Rotavator costo/hora:
Otro costo/hora:

7. ¿Cuál es la edad de la maquinaria e implementos agrícolas?

- | | |
|---|---|
| Maquinaria | Implementos |
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 año | <input type="checkbox"/> Menos de 1 año |
| <input type="checkbox"/> De 1 a 5 años | <input type="checkbox"/> De 1 a 5 años |
| <input type="checkbox"/> De 5 a 10 años | <input type="checkbox"/> De 5 a 10 años |
| <input type="checkbox"/> Más de 10 años | <input type="checkbox"/> Más de 10 años |

8. ¿Cuál es la potencia de la maquinaria agrícola?

- Tractor potencia en hp:
Cosechadora en hp:
Motocultor en hp:
Sembradora en hp:
Otros en hp:

Anexo 2. Identificación de áreas mecanizadas

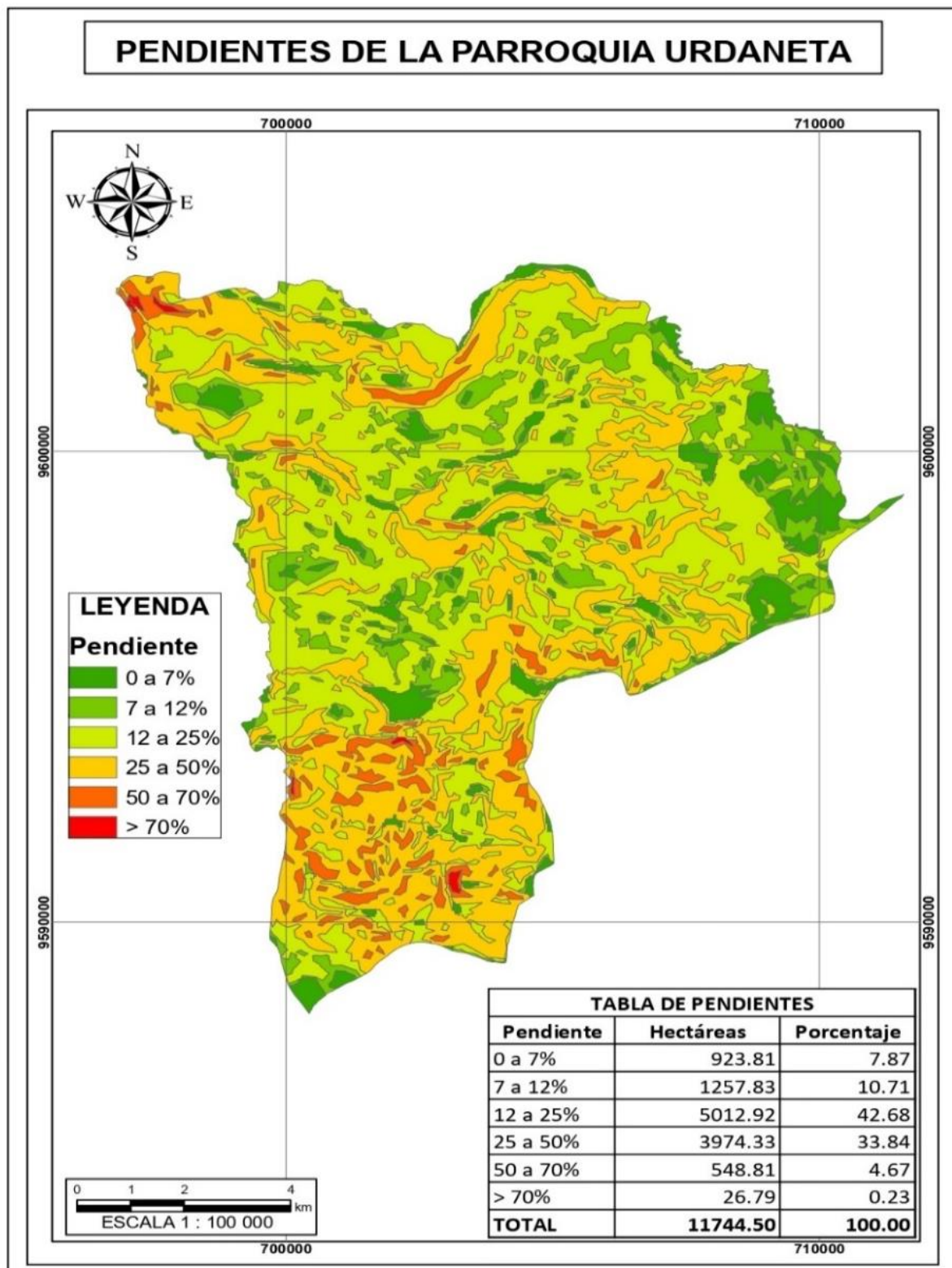


Anexo 3. Recorrido y aplicación de encuestas y entrevistas

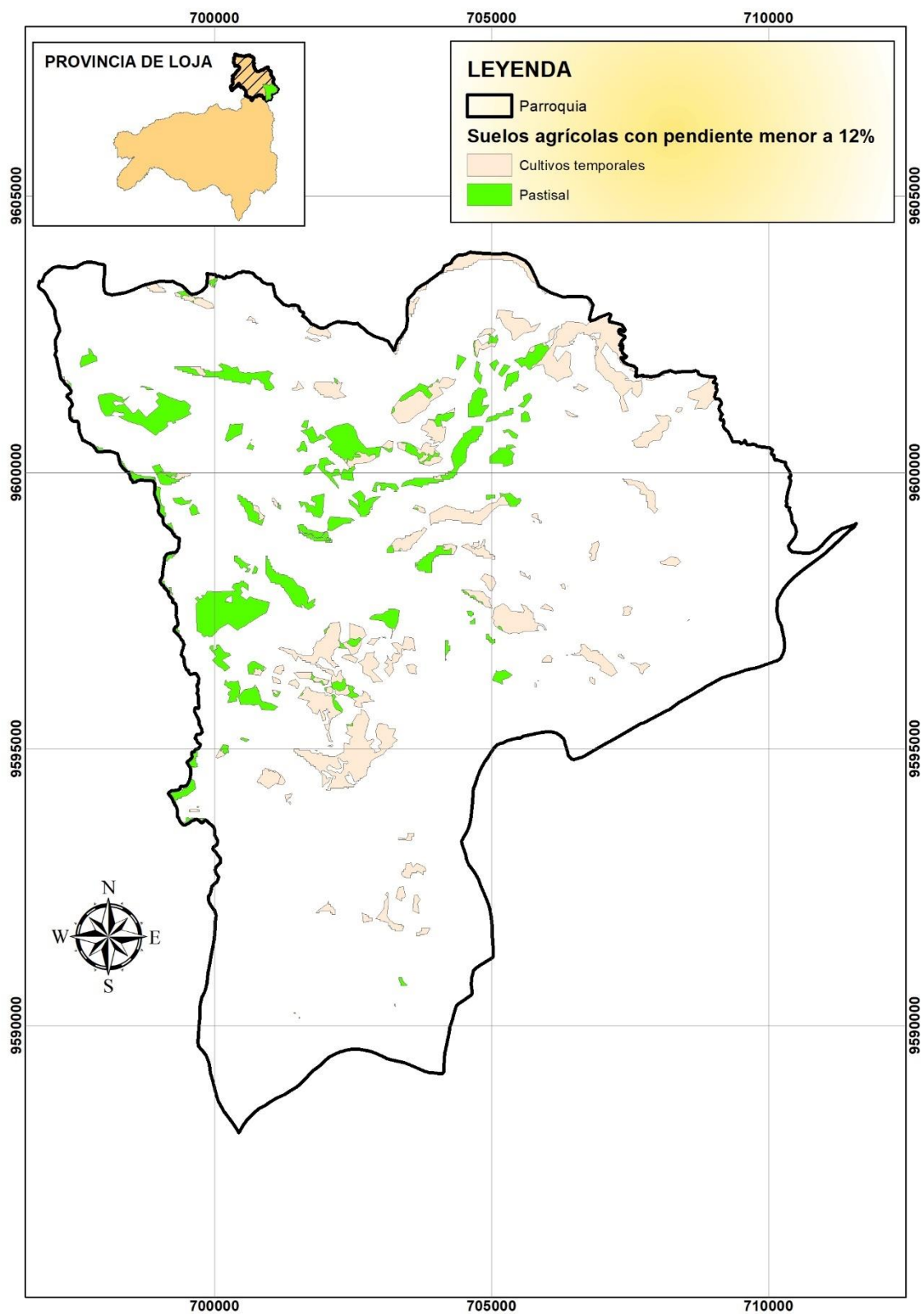




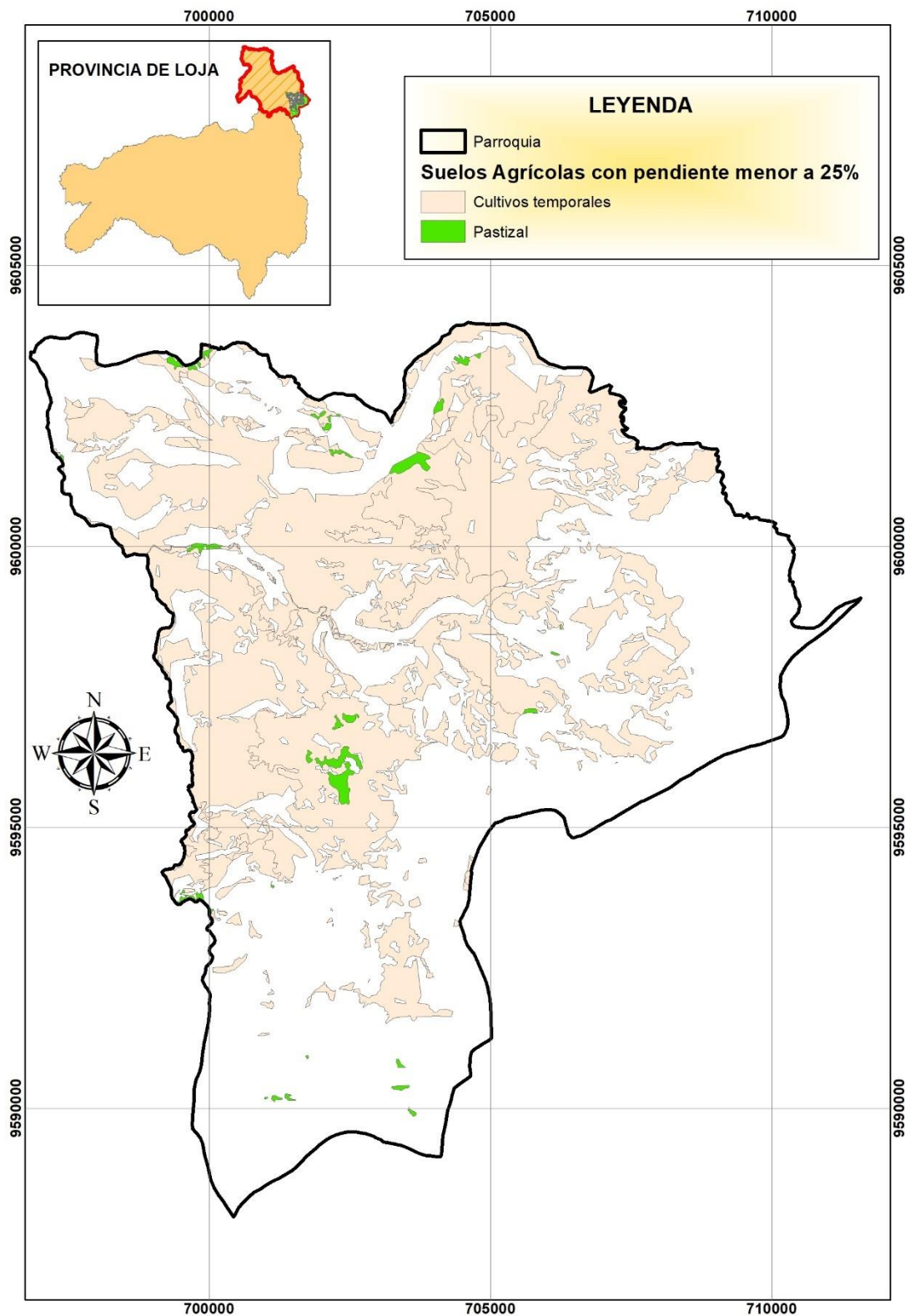
Anexo 4. Mapa de Pendientes



Anexo 5. Mapa de uso del suelo pendiente < 12%



Anexo 6. Mapa de uso del suelo pendiente < 25%



Anexo 7. Certificado traducción del resumen

Dr. Rober Sánchez Armijos,

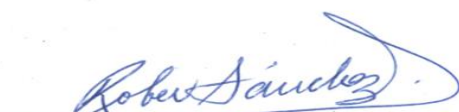
DOCENTE DE INGLÉS DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR,
EXTENSIÓN LOJA

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma Español al idioma Inglés, el resumen de tesis titulada **“DIAGNÓSTICO DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA Y CLASIFICACIÓN DE UNIDADES PRODUCTIVAS MOTORIZADAS EN LA PARROQUIA URDANETA DEL CANTÓN SARAGURO DE LA PROVINCIA DE LOJA”**, autoría del señor José David Valle Castillo con cédula de identidad 1105314643, egresado en la carrera de Ingeniería Agrícola de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 11 de marzo de 2024



Dr. Róber Sánchez Armijos
DOCENTE DE LA UIDE LOJA