

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**



**“INFLUENCIA DE FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y
AMBIENTALES SOBRE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS
SILVOPASTORILES POR PRODUCTORES GANADEROS,
DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AMAZONAS, PERÚ”**

Presentada por:

SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN
INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL DESARROLLO RURAL**

Lima - Perú

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**

**“INFLUENCIA DE FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y
AMBIENTALES SOBRE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS
SILVOPASTORILES POR PRODUCTORES GANADEROS,
DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AMAZONAS, PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:
SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Salomón Helfgott Lerner, Ph.D.

PRESIDENTE

Mg.Sc. Laura Alvarado Barbarán

PATROCINADORA

Mg.Sc. Christian Barrantes Bravo

MIEMBRO

Jorge Maicelo Quintana, Ph.D.

MIEMBRO

DEDICATORIA

*A mi hijo, Manuel Alejandro y mi esposa
Lizeth, por su comprensión y apoyo
en esta carrera emprendida*

*A la memoria de mis padre Manuel e Ysabel
y mi hermana Luz, Hudita, porque desde
donde se encuentren siempre están
siendo parte de este trabajo.*

*A mis hermanos y familiares, por
su inmenso apoyo durante y
a lo largo de esta etapa
de formación profesional.*

*A mis compañeros de trabajo del INDES CES e
IGBI de la UNTRM, por su apoyo
desinteresado.*

AGRADECIMIENTO

- Al Rector de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana, por su enorme apoyo brindado durante esta fase de formación profesional.
- Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por las facilidades brindadas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- A la Dra. Laura Silvia Alvarado Barbaran, por su asesoramiento antes y durante la ejecución de este proyecto de investigación y por ser parte de mi formación profesional.
- A los docentes de la Maestría de Innovación Agraria para el Desarrollo Rural de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por los conocimientos brindados y ser parte de esta carrera emprendida.
- A los alumnos de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por el apoyo brindado en el levantamiento de información de campo.

INDICE GENERAL

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Estudios sobre adopción de tecnologías	6
2.2. Innovación.....	9
2.2.1. Concepto de innovación.....	9
2.2.2. Tipos de innovaciones.....	11
2.3. Adopción de innovaciones.....	12
2.3.1. Concepto de adopción.....	13
2.3.2. Etapas del proceso de adopción	14
2.3.3. Innovatividad y categorías de adoptantes	14
2.3.4. Canales de comunicación y proceso de adopción.....	14
2.4. Difusión de innovaciones.....	15
2.4.1. Concepto de difusión	15
2.4.2. Tasa de adopción.....	16
2.5. Clasificación de los modelos de adopción-difusión.....	17
2.6. Por qué los campesinos adoptan o no adoptan las tecnologías agrícolas	17
2.7. Los sistemas sostenibles de producción.....	18
2.8. Los sistemas silvopastoriles.....	19
2.9. Sistemas silvopastoriles con <i>Alnus Acuminata</i> “aliso”.....	20
2.10. Degradación del medio ambiente y del suelo	20
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Descripción del área de estudio	21
3.1.1. Ubicación	21
3.1.2. Acceso.....	22
3.1.3. Población y principales indicadores económicos.....	22
3.1.4. Actividad agrícola.....	23
3.2. Determinación de los productores ganaderos adoptantes y no adoptantes de SSP con <i>Alnus Acuminata</i> “Aliso”.....	25
3.3. Caracterización de los sistemas silvopastoriles con <i>Alnus Acuminata</i> “Aliso” de los productores ganaderos de Molinopampa	26
3.3.1. Caracterización de los arreglos del SSP con aliso.	26

3.3.2. Característica del componente arbóreo del SSP de los productores ganaderos	26
3.3.3. Comparativo de un SSP con aliso versus un SCA de los productores ganaderos en Molinopampa.....	27
3.4. Población a estudiar	30
3.5. Variables de estudio.....	30
3.6. Fuentes de información y técnicas de recojo de información.....	31
3.7. Diseño del cuestionario y ficha de observación directa.....	32
3.8. Definición del tamaño de muestra	32
3.9. Recolección de la información.....	33
3.9.1. Para la aplicación de encuestas	33
3.9.2. Para la aplicación de la ficha de observación directa.....	34
3.10. Procesamiento de la información.....	34
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Caracterización de los sistemas silvopastoriles con <i>Alnus Acuminata</i> “Aliso”	36
4.1.1. Característica de los arreglos y del componente arbóreo del SSP con aliso de los ganaderos en Molinopampa.....	36
4.1.2. Comparativo de parámetros productivos de los SSP con aliso versus SCA.	42
4.2. Características de los productores ganaderos adoptantes y no adoptantes.	46
4.3. Influencia de los factores socioeconómicos y ambientales en la adopción de tecnologías silvopastoriles con <i>Alnus Acuminata</i> “Aliso”.....	62
4.3.1. Correlación de variables.	62
4.3.2. Estimación del modelo de regresión logística.	65
CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	73
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	79
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
CAPITULO VIII: ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de estudios realizados sobre adopción de tecnologías.....	7
Tabla 2: Cultivos por tipos y grupos del distrito de Molinopampa.....	24
Tabla 3: Número de ganado vacuno y razas en el distrito de Molinopampa.....	24
Tabla 4: Criterio para adopción de tecnologías en SSP con aliso.....	26
Tabla 5: Variables comparativas de un SSP con aliso y un SCA-especies y composición florística.....	28
Tabla 6: Variables comparativas de un SSP con aliso y un SCA-rendimiento de pasto y calidad del suelo.....	29
Tabla 7: Operacionalización de variables.....	30
Tabla 8: Secuencia de recojo de información.....	32
Tabla 9: Población y muestra considerada para el ámbito de estudio.....	34
Tabla 10: Resultados del comparativo de un SSP con aliso y un SCA- especies y composición florística.....	42
Tabla 11: Resultados del comparativo de un SSP con aliso y un SCA- rendimiento de pasto y calidad del suelo.....	44
Tabla 12: Característica de los adoptantes y no adoptantes por sexo.....	47
Tabla 13: Característica de los adoptantes y no adoptantes por edades.....	48
Tabla 14: Característica de los adoptantes y no adoptantes por procedencia.....	48
Tabla 15: Características de los adoptantes y no adoptantes según nivel educativo..	49
Tabla 16: Característica de los adoptantes y no adoptantes según número de integrantes en la familia.....	49
Tabla 17: Característica de los adoptantes y no adoptantes según pertenencia a organizaciones.....	50
Tabla 18: Característica de los adoptantes y no adoptantes según acceso a capacitación.....	51
Tabla 19: Característica de los adoptantes y no adoptantes según acceso a Asistencia técnica.....	51
Tabla 20: Característica de los adoptantes y no adoptantes según área de terreno que poseen.....	52
Tabla 21: Característica de los adoptantes y no adoptantes según número de cabezas de ganado que poseen.....	53

Tabla 22:Característica de los adoptantes y no adoptantes según actividades a la que se dedica.....	53
Tabla 23:Característica de los adoptantes y no adoptantes según la producción de leche/día/vaca.....	54
Tabla 24:Característica de los adoptantes y no adoptantes según los ingresos económicos.....	55
Tabla 25:Característica de los adoptantes y no adoptantes según conocimiento sobre prácticas de conservación de suelos.....	55
Tabla 26:Característica de los adoptantes y no adoptantes según apoyo recibido en prácticas de conservación de suelos.....	56
Tabla 27:Característica de los adoptantes y no adoptantes según actividades de reforestación realizadas.....	57
Tabla 28:Característica de los adoptantes y no adoptantes según apoyo recibido en actividades de reforestación.....	57
Tabla 29:Característica de los adoptantes y no adoptantes según área reforestada.	58
Tabla 30:Característica de los adoptantes y no adoptantes según actividades de siembra de especies arbóreas realizadas.....	58
Tabla 31:Característica de los adoptantes y no adoptantes según participación de la mujer en actividades de instalación de SSP con aliso.....	59
Tabla 32:Característica de los adoptantes y no adoptantes según las razones por la que realiza plantaciones forestales.....	59
Tabla 33:Característica de los adoptantes y no adoptantes según la percepción acerca de la cantidad de agua.....	60
Tabla 34:Característica de los adoptantes y no adoptantes según la percepción de la calidad del agua.....	60
Tabla 35:Característica de los adoptantes y no adoptantes sobre la percepción sobre la disminución del agua.....	61
Tabla 36:Correlación de variables seleccionadas de acuerdo al nivel de significancia.....	62
Tabla 37:Variables del modelo de la ecuación y su significancia.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del distrito de Molinopampa.....	21
Figura 2: Principales arreglos de SSP.....	36
Figura 3: Parcela de SSP instalada bajo arreglo de cercos vivos.....	38
Figura 4: Parcela de SSP instalada bajo arreglo de distribución en potreros.....	40
Figura 5: Parcela de SSP instalada bajo arreglo de callejones.....	41
Figura 6: Composición florística de especies herbáceas en SSP con aliso en el distrito de Molinopampa.....	43
Figura 7: Adoptantes y no adoptantes de tecnologías en SSP.....	46

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue analizar el efecto de los factores sociales y culturales en el grado de adopción de cacao entre productores agrícolas del distrito de Santa María de Nieva, en la provincia de Condorcanqui, en la región Amazonas. La investigación se llevó a cabo en cuatro comunidades Awajún (Santa Rosa de Pagkintsa, Tayuntsa, Putuyacat y Najain Paradise) y cuatro caseríos de colonos (Seasme Nuevo, San José de Japaima, José Olaya y Parcelación Monterrico). Estas están ubicadas en la selva tropical con fuertes lluvias, altas temperaturas (hasta 35 °C) y humedad relativa que supera el 90%.

La metodología incluyó un censo de las comunidades seleccionadas. La mayoría de ellas eran parte del Proyecto de Desarrollo Productivo del Cacao en Comunidades Indígenas de la Provincia de Condorcanqui. El proyecto se ejecutó en el período 2006 - 2009 e incluyó la instalación de cultivo de cacao, mejoramiento genético, asistencia técnica, capacitación y organización. La recopilación de datos de la investigación incluyó técnicas cuantitativas y cualitativas. Lo primero se basó en una encuesta de 90 preguntas que se aplicó a 153 agricultores e incluía información sociodemográfica y productiva, así como sobre conocimiento, asistencia técnica, costumbres y adopción del cultivo. La parte cualitativa incluyó entrevistas y visitas de campo a las parcelas de cacao. Los resultados permitieron la triangulación.

Se utilizó SPSS 21.0 para analizar los resultados de campo. La significación estadística fue probada usando Spearman Rho y Chi cuadrado de Pearson. Los hallazgos mostraron la alta significación estadística entre el conocimiento y la adopción de cacao para ambas poblaciones. La influencia de la asistencia técnica en relación a la adopción de cacao fue altamente significativa para los productores Awajún y significativa para los colonos. El uso de la minga (trabajo comunitario) no tuvo efecto sobre la adopción de cacao en ninguna de las dos poblaciones.

ABSTRACT

The overall objective of this research was to analyze the effect of social and cultural factors in the degree of adoption of cocoa among agricultural producers in the district of Santa Maria de Nieva in the province of Condorcanqui in the Amazonas region. The research was conducted in four Awajun native communities (Santa Rosa de Pagkintsa, Tayuntsa, Putuyacat and Najaim Paraíso) and four villages (Seasme Nuevo, San Jose de Japaima, Jose Olaya and Parcelacion Monterrico). They are located in the tropical rainforest with heavy rainfall, high temperatures (up to 35°C) and relative humidity that exceeds 90%.

The methodology included a census of the selected communities. Most of them were part of the Cocoa Production Development Project in Indigenous Communities of the Province of Condorcanqui. The project took place in the period 2006 – 2009 and included the installation of cocoa plantations, genetic improvement, technical assistance, capacity building and organization. Research data collection included both quantitative and qualitative techniques. The former was based on a 90-questions survey that was applied to 153 farmers and included sociodemographic and productive information, as well as knowledge, technical assistance, customs and adoption. The latter included interviews and field visits to the cocoa plots. Results allowed data triangulation.

SPSS 21 was used to analyze field results. Statistical significance was tested using Spearman Rho and Pearson Chi square. A high statistical significance between knowledge and the adoption of cocoa for both populations was found. As per the influence of technical assistance, the relationship with cocoa adoption is highly significant for Awajun producers and significant for the settlers. The use of *minga* (community group work) has no effect on cocoa adoption in either population.

I. INTRODUCCIÓN

La destrucción de bosques, con la consecuente reducción o pérdida de plantas y animales para la implantación de praderas artificiales, ha sido una tragedia para el medio ambiente tropical. Los sistemas de producción ganadero establecidos bajo pastoreo extensivo, han causado un gran daño al medio ambiente y a la biodiversidad. La elevada tasa de deforestación en los países tropicales (17 millones de ha/año) además de tener efectos locales como la degradación de los suelos y la pérdida de su productividad, también contribuye con una cuarta parte en las emisiones de monóxido de carbono y otros gases hacia la atmósfera. Durante los últimos años gran parte del área boscosa fue deforestada para promover la ganadería extensiva en América Latina (Kaimowitz, 2001).

La necesidad de incrementar la productividad mientras se conserve los recursos naturales (agua, suelo, vegetación y fauna), requiere no solo de cambios profundos en las estrategias de investigación, sino también, en los planteamientos básicos de desarrollo rural en los que incluye una verdadera participación del productor, aunque el reto de producir en forma sustentable es hoy en día común en todas las regiones del mundo, su intensidad o percepción de su importancia difiere en cada zona dependiendo de los sistemas de producción: si no en gran o pequeña escala, de subsistencia u orientados hacia el mercado, de alto o bajos insumos.

El sistema de producción ganadero, generalmente ha surgido después de la tala y quema de los bosques, resultando en agroecosistemas con una escasa cobertura arbórea, con suelos desprotegidos y a menudo carentes de diversidad, al privilegiarse únicamente las pasturas. Esto ha permitido que las áreas de pastoreo se vuelvan especialmente susceptibles a procesos erosivos, más aún cuando se encuentran en zonas de ladera. Al mismo tiempo, la producción ganadera en forma tradicional, implica generalmente una alta dependencia de insumos externos para rendir, incrementando los costos de producción y ocasionando muchas veces graves problemas ambientales.

En este sentido, la búsqueda de sistemas de producción ganaderos sustentables tanto ecológica como económicamente además de ser socialmente aceptables y fácilmente adoptables, se hace una prioridad. Dentro de este contexto, los sistemas silvopastoriles parecen ser una alternativa a corto, mediano y/o largo plazo capaz de cumplir con los criterios de selección anteriormente mencionados.

La introducción de especies leñosas perennes (árboles y/o arbustos) al sistema de producción ganadero tradicional, además de ofrecer forraje de buena calidad para la alimentación animal pueden ser utilizados también como barreras rompe vientos, controladoras de la erosión y mejoradoras de la fertilidad del suelo. Adicionalmente, pueden ofrecer otros productos como leña, madera, frutos y semilla, que en un momento dado, logran proporcionarle otros ingresos al productor y brindarle una mejor estabilidad económica (FIDAR, 2003).

En los análisis de pequeños productores se está mostrando que el ingreso y la rentabilidad son importantes pero que el punto fundamental es la contribución a la calidad de vida. En este tipo de estudio la vaca lechera es uno de los factores que más contribuye a la calidad de vida, por el rol adicional que juega dentro del sector: utilización de jornales de bajo costo de oportunidad como el de la mujer y los hijos, seguridad alimentaria, seguridad contra calamidades por la liquidez que representa, la garantía para préstamos informales y la protección contra la inflación (Estrada, 1995).

De acuerdo con el INEI (2012), el Perú cuenta con 778,061.78 ha de pastos manejados bajo sistemas de riego y secano, mientras que a nivel de área con instalación de plantaciones forestales se cuenta con 43,782.69 distribuidas entre las diferentes especies y entre los diferentes pisos altitudinales. En la región Amazonas, se cuenta con 53,275.97 hectáreas (ha) de pastos y 2,469.78 ha de instalaciones forestales y el distrito de Molinopampa, cuenta con 1,543.58 ha de pastos predominando las especies de *Lolium sp* “Rye grass”, *Dactylis glomerata* “Ovillo” y *Trifolium sp*, *Pennisetum clandestinum* “Kikuyo”, *Philoglossa mimuloides* “Siso”, “Trébol blanco”, entre otras, mientras que el área con plantaciones forestales es de 55.05 ha predominando las especies de aliso, eucalipto, ciprés y pino.

INDES CES (2014) reporta que no se cuenta con información de áreas instaladas a nivel de SSP mucho menos de SSP con aliso. Si bien en las zonas ganaderas de la región Amazonas se cuenta con ambos sistemas, estos no son reportados por lo que todas las pasturas vienen

siendo manejadas bajo sistemas de campo abierto. Esto genera efectos negativos en el manejo racional de los recursos naturales especialmente suelo, convirtiéndolos en sobre pastoreado, compactado y en la mayoría de los casos con problemas de erosión y con pérdidas considerables de sus características físicas, químicas y biológicas.

Los SSP con aliso son prácticas sostenibles de producción, que a pesar de brindar enormes beneficios económicos, sociales y ambientales a los productores ganaderos, no son altamente adoptadas (ni estudiadas), por lo que no se conoce con exactitud cuáles son los factores que impiden que estos sistemas sean difundidos ampliamente dentro del sistema de producción de la actividad ganadera (INDES CES, 2014).

De todas las revisiones bibliográficas consultadas se puede concluir que el proceso de adopción de tecnologías es complejo y depende de una serie de factores del entorno y variables específicas del productor y de su sistema productivo que resultan imposibles modelar como un todo. Sin embargo, es importante analizar la influencia de los factores sociales, económicos y ambientales dentro del proceso de adopción de los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” lo cual es materia de este trabajo de investigación.

Este trabajo de investigación se justifica porque las autoridades y tomadores de decisiones requieren conocer la influencia de los factores sobre la adopción de sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” para tomar medidas acertadas y promover la masificación de estas prácticas. Además, se trata de innovaciones sostenibles de producción que son coherentes con las políticas sectoriales enmarcadas en el desarrollo sostenible. Por otro lado, existen grandes cantidades de las áreas manejadas bajo el SCA sin éxito que se encuentran sobre pastoreadas, degradadas y con mal manejo por lo que la instalación de prácticas sostenibles de producción como los SSP resulta una alternativa idónea. A la vez que existen grandes áreas con suelos degradados que requieren la reconvención a sistemas sostenibles de producción como los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

El objetivo general de este estudio es evaluar la influencia de los factores socioeconómicos y ambientales en la adopción de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” de los productores ganaderos del distrito de Molinopampa, Amazonas. A su vez, este se desagrega en tres objetivos específicos: (i) describir las características de los sistemas

silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” adoptados por los productores ganaderos del distrito de Molinopampa; (ii) describir las características de los productores ganaderos que adoptan y no adoptan los SSP con aliso y (iii) determinar la influencia de los factores socioeconómicos y ambientales que inciden en la adopción de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

Lapar y Pandey (1999) y Mahadevan (2008) manifestaron que no solo los factores socioeconómicos y culturales condicionan la adopción de tecnologías, sino también otros factores asociados a los recursos naturales que se relacionan directamente con factores ambientales. De acuerdo a los estudios mencionados, la hipótesis general formulada es que los factores ambientales y económicos son los que influyen significativamente en la adopción de SSP con aliso en comparación con los factores sociales.

Greiner et al. (2009) y Kessler, (2007) indicaron que los productores adoptan una tecnología cuando creen que una práctica los ayuda a conseguir sus metas, las cuales pueden incluir metas económicas, sociales y ambientales. Los autores antes mencionados, plantean una estrategia para cambiar la actitud pasiva de los agricultores en Bolivia por una activa participación en la conservación de los recursos naturales, la cual contempla motivación inicial, planificación integral de las actividades de conservación de suelo y agua. De igual forma, Jara-Rojas et al. (2012), resaltan la importancia del capital social, el tamaño predial y el uso de la tierra en la adopción de prácticas de conservación de agua en la agricultura de riego de Chile Central.

Autores como Kassie et al. (2009) reportaron que el acceso a extensión, la participación en organizaciones, el tamaño predial y la propiedad de la tierra son variables asociadas con la adopción de prácticas de agricultura sustentable, específicamente, labranza conservacionista y uso de compost por pequeños agricultores en Etiopía. En tanto, la tenencia de ganado facilita la aplicación de compost. Otros autores reconocen la influencia del producto de las plantaciones en fuertes pendientes de especies como olivos y almendros sobre los procesos erosivos. Sin embargo, Arellanes y Lee (2003) muestran que la adopción de las prácticas de labranza mínima y cultivos de cobertura está influenciada principalmente por las características del predio, tales como incorporación de sistemas de riego, propiedad de la tierra, pendiente, así como por las percepciones de los agricultores sobre la calidad del suelo que son factores ambientales Boardman et al. (2003).

Las hipótesis específicas planteadas son: (i) Los SSP con aliso cuentan con mejores indicadores de suelo y pastos que los SCA y por lo tanto los ganaderos que adopten los SSP con aliso pueden tener mejores resultados en la producción e ingresos, (ii) los productores ganaderos del distrito de Molinopampa que adoptan la tecnología, cuentan con un alto nivel económico y mejor nivel educativo y (iii) el tamaño del predio y actividades de reforestación, son los factores que influyen significativamente en la adopción de tecnologías en sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Estudios sobre adopción de tecnologías

No se tienen referencias de estudios realizados sobre esta temática en otros lugares; sin embargo, existen estudios similares realizados en otros países en los cuales se analizan los diferentes factores económicos y ambientales sobre la adopción de tecnologías de prácticas conservacionistas.

Lapar y Pandey (1999) y Mahadevan (2008) manifestaron que existen factores socioeconómicos y culturales asociados a los recursos naturales, que condicionan la adopción por lo que el análisis varía según país o región. En la **Tabla 1** se resume los estudios realizados sobre adopción de tecnologías.

Greiner et al. (2009) indicaron que los productores ganaderos adoptan una tecnología cuando creen que una práctica los ayuda a conseguir sus metas, incluyendo metas económicas, sociales y ambientales. Mientras que Kessler (2007) plantea una estrategia para cambiar la actitud pasiva de los agricultores en Bolivia por una activa participación en la conservación de los recursos naturales; esta contempla motivación inicial, planificación integral de las actividades de conservación de suelo y agua, y colaboración de agricultores capacitadores.

Sain y Barreto (1996) analizaron un caso en El Salvador, sostienen que para una adopción exitosa de tecnologías de conservación de suelos estas deben considerar el mejoramiento de la productividad y debe existir soporte técnico e institucional. En este mismo sentido, Cáceres et al. (1997), después de realizar un análisis de adopción en Argentina, señalaron que el proceso de adopción tecnológica es complejo debido a que no sólo están en juego factores técnico-productivos, sino también una red de relaciones sociales, en la que los agentes involucrados confrontan lógicas distintas, desarrollan actividades muy diferentes y pugnan por lograr un mejor posicionamiento en el campo donde desarrollan su actividad socio-económica.

Tabla 1. Resumen de estudios realizados sobre adopción de tecnologías

N°	Autor/Año	Tecnología	Resultados
1	Lapar y Pandey, (1999) y Mahadevan (2008)	Adopción de tecnologías	Existen factores socioeconómicos y culturales, y asociados a los recursos naturales, que condicionan la adopción por lo que el análisis varía según país o región
2	Sain y Barreto (1996)	Adopción en conservación de suelos	Para una adopción exitosa de tecnologías de conservación de suelos estas deben considerar el mejoramiento de la productividad y debe existir soporte técnico e institucional
3	Greiner et al. (2009)	Adopción de tecnologías	Los productores adoptan una tecnología cuando creen que una práctica los ayuda a conseguir sus metas, las cuales pueden incluir metas económicas, sociales y ambientales
4	Kessler (2007)	Conservación de los recursos naturales	Plantea una estrategia para cambiar la actitud pasiva de los agricultores en Bolivia por una activa participación en la conservación de los recursos naturales.
5	Cáceres et al. (1997)	Factores técnico productivos.	El proceso de adopción tecnológica es complejo debido a que no sólo están en juego factores técnico-productivos, sino también una red de relaciones sociales.
6	Jara-Rojas et al. (2012)	Prácticas conservacionistas	Resaltan la importancia del capital social, el tamaño predial y el uso de la tierra en la adopción de prácticas de conservación de agua en la agricultura de riego de Chile Central.
7	Kassie et al. (2009)	Agricultura sustentable	El acceso a extensión, la participación en organizaciones, el tamaño predial y la propiedad de la tierra son variables asociadas con la adopción de prácticas de agricultura sustentable
8	Boardman et al. (2003)	Actividades de plantación.	Reconocen la influencia del producto de las plantaciones en fuertes pendientes de especies como olivos y almendros sobre los procesos erosivos.
9	Mazvimavi y Twomlow (2009)	Agricultura conservacionista.	Se deben identificar los factores socioeconómicos e institucionales que influyen en la adopción de la agricultura conservacionista, con el fin de avanzar en su promoción.
10	Sidibé (2004)	Conservación de suelos y aguas.	Detecta, como variables relevantes en la adopción de técnicas de conservación de suelos y agua en África, la tenencia de animales y capacitación en dichas técnicas
11	Wollni et al. (2008)	Prácticas de conservación de suelos.	Destacan la importancia de los efectos de la existencia de mercados orgánicos y la participación de organizaciones de productores para la adopción de prácticas de conservación de suelo entre pequeños agricultores de Honduras
12	White et al. (2005)	Tecnologías en productores de la Amazonía del Perú.	Destacan la importancia de los costos de oportunidad que posee la mano de obra en relación con los tipos de tecnologías a adoptar para productores de la Amazonia en Perú.
13	Arellanes y Lee (2003)	Labranza mínima y cultivos de cobertura.	La adopción de las prácticas de labranza mínima y cultivos de cobertura está influenciada principalmente por las características del predio, tales como incorporación de sistemas de riego, propiedad de la tierra, pendiente, así como por las percepciones de los agricultores sobre la calidad del suelo.
14	Rodríguez (2005)	Prácticas conservacionistas.	Las barreras relacionadas con la adopción de prácticas conservacionistas en el sur de Estados Unidos están vinculadas con la información, el conocimiento y la difusión de la información que se tenga de estas

Fuente: Elaboración propia

Al describir los factores que afectan la adopción de prácticas conservacionistas, los resultados de Jara-Rojas et al. (2012), resaltan la importancia del capital social, el tamaño predial y el uso de la tierra en la adopción de prácticas de conservación de agua en la agricultura de riego de Chile Central.

Por otro lado Kassie et al. (2009), reportaron que el acceso a extensión, la participación en organizaciones, el tamaño predial y la propiedad de la tierra son variables asociadas con la adopción de prácticas de agricultura sustentable, específicamente, labranza conservacionista y uso de compost por pequeños agricultores en Etiopía, en tanto, la tenencia de ganado facilita la aplicación de compost. Boardman et al. (2003), reconocen la influencia del producto de las plantaciones en fuertes pendientes de especies como olivos y almendros sobre los procesos erosivos.

Asimismo, Mazvimavi y Twomlow (2009) señalan que se deben identificar los factores socioeconómicos e institucionales que influyen en la adopción de la agricultura conservacionista, con el fin de avanzar en su promoción. Sidibé (2004), detecta como variables relevantes en la adopción de técnicas de conservación de suelos y agua en África, la tenencia de animales y capacitación en dichas técnicas. Wollni et al. (2008), destacan la importancia de los efectos de la existencia de mercados orgánicos y la participación de organizaciones de productores para la adopción de prácticas de conservación de suelo entre pequeños agricultores de Honduras. White et al. (2005), destacan la importancia de los costos de oportunidad que posee la mano de obra en relación con los tipos de tecnologías a adoptar para productores de la Amazonia en Perú.

Del mismo modo, los resultados de Honduras reportados por Arellanes y Lee (2003), muestran que la adopción de las prácticas de labranza mínima y cultivos de cobertura está influenciada principalmente por las características del predio, tales como incorporación de sistemas de riego, propiedad de la tierra, pendiente, así como por las percepciones de los agricultores sobre la calidad del suelo.

Un factor clave que afecta la inversión en prácticas de conservación de suelos y aguas corresponde a la seguridad en la tenencia de la tierra, de acuerdo con lo reportado por Kessler (2007) y Tenge et al. (2004) en Bolivia y Tanzania, respectivamente. Conforme a lo planteado por Rodríguez (2005), las barreras relacionadas con la adopción de prácticas conservacionistas en el sur de Estados Unidos están vinculadas con la información, el conocimiento y la difusión de la información que se tenga de estas, en tal sentido, la capacitación y extensión agrícola juegan un rol muy importante.

2.2. Innovación

Dieperink (2004) y Cheng y Tao (1999) reportaron que la innovación permite a las empresas ventajas competitivas por lo que es un elemento determinante en el crecimiento económico. Debido a la importancia que ésta tiene, para sus fabricantes y usuarios, se analiza el concepto y las diferentes definiciones que se han encontrado en la literatura.

2.2.1. Concepto de innovación

La palabra innovación, procedente del vocablo latino *innovatio* (alteración) ha sido utilizada en distintos ámbitos de aplicación y bajo diferentes orientaciones: producto, empresa, consumidor y mercado, que han dado lugar a diferentes definiciones (Schiffman y Kanuk, 1994). Según la orientación al producto y los efectos que sus características pueden tener sobre los patrones de uso y consumo, un producto será una innovación según el grado en que puede modificar estos patrones de comportamiento establecidos. Orientada a la empresa, es un producto que se produce o comercializa por primera vez, independientemente de su existencia en el mercado. Atendiendo al consumidor será todo aquello que un potencial adoptante considere como nuevo en el mercado, y orientado a la innovación será un nuevo producto para el consumidor y para el productor.

La orientación al producto, además de ser la más utilizada, recoge los distintos enfoques que el concepto de innovación admite. El doble sentido de la innovación como “acción” y como “efecto” producido por ésta y la percepción de “nuevo” como algo que no existía, como algo que existía pero no se había descubierto o algo que existía y se había descubierto pero no es conocido por un determinado grupo o individuo (Gómez, 1986).

Según Schumpeter (1939) en economía, la innovación ha sido definida como “cambio histórico e irreversible en el proceso de producción”. Esto supone la alteración de las combinaciones de los factores de producción y la modificación del sistema productivo, generando un nuevo proceso y una nueva función de producción. Por lo tanto, la innovación se define como el establecimiento de una nueva función de producción, que se conseguirá con la fabricación de nuevos bienes, con la introducción de un nuevo método de producción, con la apertura de un nuevo mercado, con la conquista de una nueva fuente de oferta de factores o con el establecimiento de una nueva forma de organización de la producción.

Rogers (1962) menciona que la innovación, también llamada “cambio técnico” en otros colectivos, puede tener visiones sociológicas, conductistas, sociales y pragmáticas, entre otras, mostrando todas ellas un doble sentido de acción y de efecto. Esta es una de las definiciones más amplias desde la perspectiva del consumidor, para quien una innovación es una idea, proceso u objeto percibido como nuevo por un individuo.

Flores (1968) indica desde un punto de vista sociológico, una innovación no tiene por qué modificar la función de producción ya que ésta se centrará en la creación de nuevos objetivos sociales e individuales.

Knight (1967) reportó que la innovación en el personal de una empresa recogerá aquellas alternativas que producen cambios directos en los trabajadores, las reestructuraciones de plantilla y los cambios en el comportamiento generados por la formación.

Flores (1968), Freeman (1975) y Fernandez et al. (1983) muestran la diferencia entre “innovación” e “invención”. La invención, fruto de la investigación, es el descubrimiento de algo nuevo. Cuando ésta es comercializable pasa a ser fuente de innovación y para ello requerirá de un periodo de tiempo variable. Por lo tanto, la innovación aparece como la expresión aplicada de la invención y sólo tiene lugar cuando se produce la primera transacción comercial.

Freeman (1975) y Fernandez et al. (1983) realizaron la distinción entre los términos “tecnológico” y “técnico”. Un cambio tecnológico hace referencia al acto de producir nuevo conocimiento, mientras que el cambio técnico sería la incorporación de este nuevo conocimiento al proceso de producción de las empresas. En este sentido, Freeman (1975) utilizó el término “innovación técnica” para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y mejorados y el de “innovación tecnológica” para describir los avances del conocimiento.

Desde las distintas perspectivas expuestas, se deduce que una innovación puede ser un producto, una mejora de otro existente, un proceso, o una técnica de gestión u organización, siempre y cuando ésta llegue al mercado, se encuentre a disposición de los potenciales adoptantes, y tanto éstos como los fabricantes la perciban como novedad.

2.2.2. Tipos de innovaciones

Para Flores (1968) la clasificación de las innovaciones se puede realizar atendiendo a diversos criterios. Como primera clasificación, y con un enfoque más académico, se puede distinguir entre las generadas en el sector de producción (técnicas) y las desarrolladas en el sector consumo (institucionales, sociales), teniendo repercusiones mutuas una sobre la otra y viceversa.

Robertson (1967) realiza otra clasificación muy utilizada en marketing, en función del colectivo que adopta la innovación:

a. Innovaciones de consumo: las adoptadas por el consumidor final en función de sus percepciones sobre los cambios que, un nuevo producto o servicio, puede tener sobre los patrones de consumo. Pueden subdividirse en tres grupos:

- **Innovaciones discontinuas:** suponen la creación de un nuevo patrón de consumo (producto)
- **Innovaciones dinámicamente continuas:** no implican nuevas conductas de consumo, pero sí la creación de un nuevo producto o la alteración de uno existente (marca)
- **Innovaciones continuas:** cuando los efectos sobre los patrones de consumo son mínimos, implican ligeras alteraciones de los productos existentes (modelo)

b. Innovaciones de empresa o tecnológicas: son las adoptadas por los empresarios en su proceso de producción y se subdividen en función de la naturaleza de la innovación en:

- **Innovaciones técnicas:** afectan a los factores de producción y en agricultura se pueden agrupar en mecánicas (maquinaria, aperos, sistemas de riego, etc.) y biológicas (nuevos cultivos, nuevas variedades, productos fitosanitarios, etc.)
- **Innovaciones organizativas:** afectan al método de organización y gestión (cooperativismo, producción integrada, etc.)

Para Rogers (1983) el tipo de decisión que debe tomar según el potencial adoptante. Asimismo, el autor clasifica las innovaciones en opcionales, colectivas y autoritarias, en función de la libre disponibilidad que el potencial adoptante posea en el momento de tomar la decisión de adoptar, dejando abierta la posibilidad de introducir un cuarto

tipo, contingentes. También este autor, basándose en el componente idea y objeto de la innovación, clasificaron las innovaciones en aquellas que conllevan una adopción simbólica o una adopción efectiva.

Hirschman (1981) clasificó las innovaciones en simbólicas y tecnológicas, con la finalidad introducir aspectos tecnológicos en el concepto de innovación. Por su parte, Hardie et al. (1996), introdujeron el carácter amplificador o simplificador de la innovación. Con ello, pretenden identificar tanto el cambio de comportamiento del adoptante como la forma en que lo hace y aplicandolo a la definición económica de innovación, se podrían clasificar las innovaciones en función del carácter respecto al producto, a los factores e incluso al riesgo. Aun existiendo distintas clasificaciones y en diversos campos, la mayoría de autores hacen una simple distinción entre innovaciones radicales e innovaciones incrementales (Stobaugh, 1988).

Para Fernández (1996), una innovación radical, es un cambio en la función de producción donde las isocuantas se desplazan hacia abajo y hacia la izquierda, implicando una modificación del sistema productivo. En cambio, una innovación incremental supone una mejora de la tecnología existente por la introducción de cambios menores en productos y procesos.

La presente investigación aborda la temática de una innovación tecnológica, teniendo en cuenta que se trata de la adopción de tecnologías de los sistemas silvopastoriles con aliso, que es una práctica sostenible de producción que aporta enormes beneficios económicos, sociales y ambientales, contribuyendo a mejorar la producción de pastos y que estas repercute en la producción de la leche, incremento de los ingresos económicos y contribuye en la mejora de la calidad de vida de los productores ganaderos del distrito de Molinopampa.

2.3. Adopción de innovaciones

En la literatura de adopción y difusión de innovaciones aparecen, en muchas ocasiones, los términos de adopción y difusión utilizados de forma indistinta, y aunque son muy similares, la adopción hace referencia a un proceso de decisión individual sobre la aceptación de una

innovación, mientras que la difusión se refiere al proceso de aceptación de una innovación por un conjunto de individuos en el tiempo.

2.3.1. Concepto de adopción

Para Gatignon y Robertson (1991), la adopción es un proceso basado en una secuencia de decisiones que los individuos toman para decidir si adoptan o rechazan una innovación. Esta decisión supondrá la aceptación de una innovación por los potenciales adoptantes de la innovación.

Para Rogers (1962) la adopción es un proceso mental por el que pasa un individuo desde que tiene conocimiento por primera vez de la existencia de una innovación hasta que toma la decisión final de adoptar. En la misma línea, Lindner (1987) señala que el término adopción se usa para indicar el proceso mediante el cual debe pasar un productor individual para decidir si usa o no una nueva técnica de producción.

Desde el punto de vista de las tecnologías agrarias, Featherstone et al. (1997) y Sidibé (2004) definen la adopción como la extensión en la cual una nueva tecnología es utilizada de forma equilibrada con otras actividades, en un largo periodo de tiempo y suponiendo que los agricultores tienen información completa sobre la tecnología y su potencial.

Según Feder y Umali (1993) la adopción de tecnología puede ser vista desde dos perspectivas o niveles): (i) nivel micro: cada unidad decisional analizada debe decidir si adopta o no una innovación y la intensidad de su uso, existiendo una serie de factores intrínsecos y externos a la unidad que afectan a la decisión, pudiendo ésta ser vista desde una perspectiva estática o dinámica y (ii) nivel macro: el patrón de adopción de todas las unidades decisionales de la población objeto de estudio es examinado en el tiempo para identificar la tendencia específica dentro del ciclo de difusión, partiendo de un momento en el tiempo donde la innovación está ya en uso y sin considerar el proceso de innovación. Asimismo, la clasificación establecida por los autores mencionados anteriormente resulta ser muy esclarecedora ya que diferencia entre los conceptos de adopción y difusión a pesar de sus conexiones intrínsecas, de forma que enlaza con los términos expuestos en este capítulo.

2.3.2. Etapas del proceso de adopción

Como ya se ha señalado por Rogers (2003), el proceso de adopción de una innovación, enfocado de forma individual, hace referencia al conjunto de etapas por las que pasa un potencial adoptante desde que tiene conocimiento de la existencia de la innovación hasta que toma la decisión de adoptar o rechazar su utilización. Este proceso consiste en una serie de elecciones y acciones en el tiempo a través de las cuales el centro decisor evaluará una nueva idea y decidirá si incorporar la innovación derivada de ésta a sus prácticas habituales. Además, el adoptante desarrolla comportamientos dirigidos a reducir la incertidumbre asociada inherentemente a la nueva alternativa.

2.3.3. Innovatividad y categorías de adoptantes

Cuando aparece una innovación en el mercado, si adoptarla es bueno, todos los potenciales adoptantes deberían hacerlo de forma inmediata. Sin embargo, no todos adoptan a la vez sino que cada uno de ellos requerirá de un periodo de tiempo más o menos amplio para decidir si la innovación es buena para él. Estas diferencias en el tiempo de adopción que hay entre individuos pueden ser debidas a los efectos de la comunicación y del aprendizaje que enlaza la innovación con los potenciales adoptantes, a las diferencias intrínsecas entre individuos por sí mismas o simplemente por la interacción estratégica existente entre los individuos de un sistema social (Baptista, 2001).

2.3.4. Canales de comunicación y proceso de adopción

Para Katz et al. (1963) y Rogers (1962), la adopción de innovaciones no es más que un proceso de comunicación donde el mensaje de la comunicación es una idea o práctica nueva, de manera que el potencial adoptante adquirirá la innovación una vez que tenga conocimiento completo de ella. De esta forma, durante el proceso de adopción, los agentes individuales van adquiriendo conciencia y conocimiento de la innovación. Esta adquisición dinámica de conocimiento depende de la aptitud y actitud del individuo hacia la innovación y de los canales de comunicación por los que le llega la información. Así que, tanto el individuo como el canal de comunicación que transmite el mensaje, juegan un papel fundamental en las diferentes fases del proceso de adopción, puesto que la interpretación de la información y el medio que la transmite reducen la incertidumbre asociada a la innovación.

Según Hassinger (1959) los individuos tienden a exponerse con mayor facilidad a aquellas ideas que están acordes con su propio interés, sus necesidades y sus actitudes, evitando consciente o inconscientemente mensajes divergentes a sus predisposiciones. Esta exposición selectiva hace que los mensajes sean interpretados de acuerdo a las actitudes y creencias de los individuos a los que les llegan, teniendo éstos una percepción selectiva del mensaje, tal y como interpretó.

2.4. Difusión de innovaciones

El término difusión hace referencia al proceso de aceptación de una innovación por los individuos de un sistema social en el tiempo. Este proceso ha sido enfocado desde el punto de vista de la innovación, de cómo ésta se ha ido expandiendo en el tiempo para un espacio determinado. Por ello, la difusión se ha considerado como la adopción agregada en el tiempo para una región determinada (Feder et al., 1985).

2.4.1. Concepto de difusión

Para Rogers (2003) la difusión se define como un proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales y en el tiempo entre los miembros de un sistema social, siendo un tipo especial de comunicación en el que los mensajes versan sobre nuevas ideas.

Karshenas y Stoneman (1995) indican que el estudio de la propagación de la adquisición y uso de una nueva tecnología es conocido como el estudio de la difusión tecnológica o proceso por el cual las innovaciones, ya sean nuevos productos, procesos o métodos de gestión, se propagan dentro y a través de un sistema productivo.

De esta forma, Stoneman (1986) menciona que el efecto del cambio tecnológico sobre el estado de este sistema depende, finalmente, del grado con el que son difundidas las innovaciones, siendo la difusión de la tecnología un importante determinante del crecimiento económico. La comunicación, como concepto clave de la difusión, es un proceso por el cual las personas interactúan y comparten información con otras para establecer una comprensión mutua.

Rogers (1962) menciona que como una innovación genera incertidumbre, para reducirla se hace necesaria la adquisición de conocimiento a través de la comunicación. Para Lindner (1987) que un individuo o empresa decida adoptar una innovación y que el beneficio asociado a esta recaiga sobre ella y el sistema social en su conjunto, dependerá de la velocidad con la que una innovación es adoptada. Siendo la innovación, la comunicación, el tiempo y el sistema social los cuatro conceptos clave de la difusión (Rogers, 2003).

La difusión de una innovación entre una población de potenciales adoptantes implica la transición en el tiempo y en un espacio determinado de una situación de incompleto conocimiento a otra donde el conocimiento es perfecto. Este desequilibrio generado por el desarrollo de una nueva tecnología será estabilizado por el proceso de adopción y difusión al ritmo en el que los potenciales adoptantes van adquiriendo conocimiento sobre ella (Schultz, 1975).

2.4.2. Tasa de adopción

Tal como menciona Van den Bulte (2000) la tasa o ratio de adopción se define como la velocidad relativa con la que una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social. Ha sido medida como el número de individuos que adoptan una nueva idea, en un periodo específico, o por el tiempo requerido para que un porcentaje de miembros de un colectivo adopte la innovación. Es por tanto, un indicador numérico de los diferentes puntos de la curva de difusión para una innovación (Rogers, 1962).

La tasa de adopción es una medida agregada que compara la velocidad con la que se difunden diferentes innovaciones en un sistema o una innovación en distintos colectivos (Gómez, 1986). Aunque no haga referencia a las cualidades de los individuos, se puede estimar la reacción de los potenciales adoptantes frente a la innovación (Rogers, 2003).

La duración del proceso de adopción de una innovación a nivel agregado variará según el cambio de hábitos que implique la adopción y las necesidades de aprendizaje requeridas para su uso. Los atributos percibidos de la innovación que pueden modificar la tasa de velocidad a la que se desarrolla el proceso son: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, prueba y observabilidad (Rogers, 1995).

2.5. Clasificación de los modelos de adopción-difusión

Para Schultz (1975), la adopción de una innovación implica la transición en el tiempo, y para un espacio determinado, hasta alcanzar una situación de conocimiento perfecto. Por ello, la innovación generará un desequilibrio que será estabilizado por el proceso de adopción y difusión al ritmo en el que los potenciales adoptantes van adquiriendo conocimiento.

Diversos enfoques son de adopción y difusión de tecnología son mencionados por autores tales como Feder (1982), Feder et al. (1985), Tsur et al. (1990), Feder et al. (1993), Karshenas y Stoneman (1995), Abadi Ghadim y Pannell (1999), Negatu y Parikh (1999), Rogers (2003), Marra et al. (2003) y Sidibé (2004) Desde esta perspectiva y ante la gran dispersión de enfoques que rodea a los trabajos de adopción y difusión de tecnología, y con base en las distintas clasificaciones que recogen los aspectos analíticos de los diferentes tipos de trabajos se propone una clasificación de los anteriores trabajos basada en la estructura inicial de Lindner (1987) y construida sobre los conceptos básicos de adopción y difusión. Por un lado, se establece el proceso de adopción desde el punto de vista de la innovatividad, es decir, estudios a nivel micro basados en las características de los potenciales adoptantes y su comportamiento frente a las innovaciones. Dentro de este grupo, las investigaciones realizadas se pueden dividir en dos tipos dependiendo de la perspectiva con la que se analizan.

Estudios de sección cruzada que determinan la decisión final de adoptar o rechazar una innovación y tratan de explicar aquellos factores que han influido en la toma de decisión del individuo.

Estudios temporales que determinan los ajustes del proceso hacia un equilibrio generado por la aparición de una innovación. Para ello, estos trabajos analizan la longitud del tiempo de retraso existente entre el desarrollo de una innovación y su adopción por un individuo, es decir, por qué unos individuos adoptan rápidamente mientras que otros se retrasan en la adopción.

2.6. ¿Por qué los campesinos adoptan o no adoptan las tecnologías agrícolas?

Un tema a reflexionar dentro del presente marco teórico, y que es fundamental para entender los procesos de transferencia de tecnologías es el supuesto de que los agricultores

básicamente adoptan nuevas tecnologías cuando les interesa y les trae beneficios, y que las rechazan al no visualizar beneficios directos e inmediatos. Una propuesta para explicarnos estas decisiones de adopción o no de las tecnologías agro-pecuarias, es la plantea que:

“... los agricultores no adoptan las nuevas tecnologías de producción por dos razones básicas: o no pueden o no quieren. Dados los dos criterios –que los campesinos pueden adoptar y quieren adoptar- existen cuatro combinaciones posibles. La primera, querer y poder adoptar, sería lo ideal para la adopción; las otras opciones serían: querer y no poder, no querer y poder, y no querer ni poder. Debe quedar claro que si no quieren adoptar, no lo van a hacer” (Nowak, 1992).

El mismo autor menciona que en cuanto a la razón de los campesinos de no poder adoptar, se debe a que principalmente: a) que la información de la innovación tecnológica es escasa, y la que se genera debe de ser distribuida adecuadamente; b) que los costos para obtener la información son altos, por lo que se debería de reducir los costos para su fácil obtención; c) la complejidad del sistema es muy grande, por lo que hay que rediseñar y simplificarlo; d) los costos de aplicar el sistema tecnológico pueden resultar muy costosos; e) las labores que se realizan son excesivas, son necesarios los subsidios o reducir los requerimientos; f) la accesibilidad hacia los recursos de soporte son limitados; se deben crear redes de asistencia local; g) y/o existe poco o ningún control sobre la decisión de adoptar.

Esta teoría se aplica para la siguiente investigación, teniendo en cuenta que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa, no adoptan las tecnologías en SSP con aliso porque no quieren, es decir a pesar que conocen las tecnologías estas no las adoptan y no pueden porque no tienen los recursos suficientes o la capacitación adecuada.

2.7. Los sistemas sostenibles de producción

La agricultura y el desarrollo sostenible se refieren a la necesidad de minimizar la degradación de la tierra agrícola, maximizando a su vez la producción. Este considera el conjunto de las actividades agrícolas, como el manejo de suelos y aguas, el manejo de cultivos y la conservación de la biodiversidad; considerando a su vez el suministro de alimentos y materias primas. La sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad a pesar de las perturbaciones económicas y naturales, externas o internas. La sostenibilidad es función de las características naturales del sistema y las presiones e intervenciones que sufre, así como

aquellas intervenciones sociales, económicas y técnicas que se hacen para contrarrestar presiones negativas; destacándose la resiliencia del sistema (Martínez, 2011).

2.8. Los sistemas silvopastoriles

La estrategia para la producción de cultivos arbóreos es la producción máxima del producto comercial, en un emprendimiento de pequeña escala se intercala varios tipos de explotación para maximizar las inversiones en la preparación del área y diversificar la producción. En los primeros 3 a 4 años de la siembra, el área no es ocupada totalmente por árboles, posibilitando la utilización del espacio libre con cultivos temporales o pasturas.

Los SSP han despertado considerable interés en la comunidad científica en razón de la necesidad de concebirse nuevas alternativas de explotación agrícola que sean biológica, económica y ecológicamente más sustentables que los sistemas tradicionales, como el monocultivo de pastos de gramíneas, en cuanto al uso de la tierra. Los SSP presentan también un gran potencial para la recuperación de áreas de pasturas degradadas, por conciliar la aptitud pastoril de los productores que poseen derechos de pose de la tierra con la recomposición del paisaje natural tan hablados en el momento (Kirby, 1976), (Payne, 1985).

Montagnini (1992) menciona que los sistemas agroforestales, incluyendo a los SSP, son sistemas de uso de la tierra diversificados y multi-estratificados en los cuales los cultivos arbóreos son explotados en asociación, planificada o no, con cultivos agrícolas anuales o pastos, de manera simultánea o secuencial. Los SSP asocian el componente arbóreo a las forrajeras o permiten la integración con animales y, cuando incorporan también cultivos temporales, son llamados de sistemas agrosilvopastoriles. Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia de la utilización de los recursos naturales por presentar una complementariedad entre las diferentes explotaciones involucradas.

Para Payne (1985) en las regiones tropicales húmedas, la integración del ganado con cultivos arbóreos intenta reproducirlos beneficios ecológicos proporcionados por el bosque original contribuyendo a reducir los impactos ecológicos decurrentes de la tala de los bosques para la formación de pasturas.

2.9. Sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “aliso”

Es un sistema sostenible de producción en la cual se combina plantas de *Alnus Acuminata* “Aliso” como especie arbórea y diferentes variedades de pastos que se adecuan a condiciones de trópico alto. Teniendo en cuenta el rápido desarrollo de esta especie arbórea, su capacidad para fijar nitrógeno y su demostrada influencia positiva en la calidad nutricional de las praderas, estas y otras especies de similares características, se perfilan como componentes deseables en el establecimiento de sistemas silvopastoriles bajo los diferentes tipos de arreglos como cercos vivos, bancos de proteína, ramoneo, etc. en las zonas rurales (Sánchez, 2009).

2.10. Degradación del medio ambiente y del suelo

Es la pérdida de capacidad para mantener la vida humana ahora o en el futuro. Esto incluye, por ejemplo: la pérdida de diversidad biológica, ya que las especies perdidas podrían ser, en un futuro, fuentes de nuevos productos agrícolas o medicinales. También incluye la degradación del suelo, los efectos de la contaminación y la extracción de recursos a un ritmo mayor que el de su regeneración. La degradación del medio ambiente es un sinónimo de “de gradación de tierras”, y puede ser causada por factores humanos o no humanos (Martínez, 2011).

La degradación del suelo, es la disminución de la calidad del suelo o la reducción de su productividad, la cual puede estar dada por procesos físicos, químicos y biológicos (Lal et al., 1997).

La degradación del suelo incluye, la formación de costras, la compactación, el sellado, la erosión del viento, la erosión del agua, eliminación de la vegetación, anegamiento, la capacidad de retención de agua, reducción de la infiltración, la salinización, alcalinización, acidificación, lixiviación de nutrientes, la eliminación de materia orgánica, la quema de residuos vegetales, el agotamiento de nutrientes, sobre aplicación de agroquímicos, la contaminación industrial y la pérdida de biodiversidad (Scherr, 1998).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

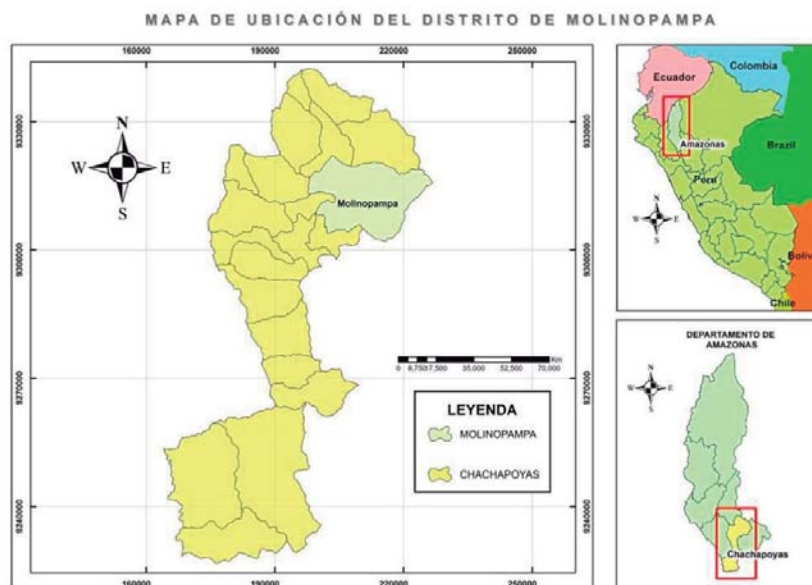
3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. Ubicación

El distrito de Molinopampa se ubica al nor este de la provincia de Chachapoyas y al sur de la región Amazonas en la zona nororiental del Perú, en altitudes que varían desde los 2,400 m.s.n.m., limita al norte con el distrito de Granada, al este con la provincia de Rodríguez de Mendoza, al sur con el distrito de Cheto y al oeste con los distritos de Daguas y Sonche.

El distrito fue creado el 05 de febrero de 1,861 mediante Ley S/N y según el Censo Nacional 2007 tiene una población de 2,501 habitantes. La superficie del distrito es de 333.86 km² y su capital es el centro poblado de Molinopampa tal como se encuentra en la **Figura 1**.

Figura 1. Mapa de ubicación del distrito de Molinopampa



3.1.2. Acceso

Para llegar al distrito de Molinopampa desde Chachapoyas, capital de la región Amazonas, se viaja por la carretera Chachapoyas, Rodríguez de Mendoza hasta el Kilómetro 45.

3.1.3. Población y principales indicadores económicos

Según el INEI (2007) en el Censo de Población y Vivienda del mismo año, la población del distrito de Molinopampa era de 2501 habitantes y proyectado al 2015 es de 2740 habitantes. De esta población un 49.4 por ciento son hombres y el 50.6 por ciento son mujeres mientras que el 73.7 por ciento es considerada población rural y un 26.30 por ciento es urbana. La población de 0 a 14 años es del 35.2 por ciento, mientras que el 58.2 por ciento es considerada como la población joven y adulta que está en el rango de edad de 15 a 64 años y un 6.6 por ciento es población de la tercera edad, es decir mayores de 64 años.

Según el INEI (2009) en el Nuevo Mapa de Pobreza, el distrito de Molinopampa tiene un índice de pobreza total del 63.2 por ciento y el 25.9 por ciento de su población se encuentra en situación de pobreza extrema. El gasto per cápita es de 248.9 nuevos soles. El Índice de Desarrollo Humano del PNUD (2006), ubica al distrito de Molinopampa en el puesto 899 con un indicador del 0.5532, una esperanza de vida al nacer de 67.3 años y un ingreso familiar per cápita de S/.235.50. En cuanto a la tasa de desnutrición distrital, es del 30 por ciento en comparación al 18 por ciento de la provincia de Chachapoyas.

Los datos del XI Censo de Población y VI de Vivienda realizados por el INEI (2007) señalan que el 37.14 por ciento de los habitantes del distrito conforman la Población Económicamente Activa (PEA ocupada con trabajo independiente y que tienen a lo más educación secundaria). De acuerdo a los datos distritales el 74.6 por ciento de las personas se dedican a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Asimismo, la tasa de analfabetismo es de un 11.5 por ciento en general y de un 18.1 por ciento de la población femenina.

3.1.4. Actividad agrícola

De acuerdo a INEI (2012) en el último Censo Nacional Agropecuario, la superficie agrícola del distrito de Molinopampa es de 2,783.59 ha, que representa solo el 8.71 por ciento de la superficie territorial distrital (31,946.15 ha). El 98.04 por ciento de estos terrenos se cultivan bajo secano es decir 2,729 ha mientras que el 1.96 por ciento de las áreas son cultivadas bajo riego es decir 54.5 ha. En general, el ámbito distrital de Molinopampa se caracteriza por presentar una agricultura de pequeña escala; sin embargo, hay una muy importante actividad pecuaria principalmente por el crecimiento de la actividad ganadera para la producción de leche y derivados.

En el distrito de Molinopampa existen 778 unidades agropecuarias, de las cuales el 31 por ciento tienen una extensión menos a 5 ha, mientras que 45 por ciento cuentan con una extensión entre 5 a 20 ha y el 24 por ciento cuentan con extensión mayor de 20 ha.

La actividad agrícola en el distrito de Molinopampa es de pequeña escala y principalmente orientada a la crianza de ganado vacuno de leche, los cultivos son para el autoconsumo dejando pequeños excedentes para el mercado. Los ingresos económicos son destinados principalmente para la compra de algunos productos alimenticios locales y manufacturados (harinas, aceites, detergentes, conservas, ropa, otros).

Los productores agropecuarios, en su mayoría se dedican a la producción y manejo de pastos (1543.58 ha), siendo en su mayoría naturales con un bajo nivel tecnológico; además se cuentan con cultivos agrícolas como los tubérculos, hortalizas, leguminosas y otros, las cuales son producidas para el autoconsumo como se muestra en la **Tabla 2**.

Los terrenos agrícolas presentan diversas características según los pisos ecológicos; así aquellos que están en las planicies de Molinopampa, Santa Cruz del Tingo, San José y Ocol son terrazas aluviales de suelos profundos, de textura franca a franco-arenosa, ácidos y con alto contenido de materia orgánica. En las colinas de pendientes ligeras sobre los 2,600 msnm., los suelos son medianamente profundos de textura franca a franca arcillosa con pH ligeramente ácido y fertilidad media. En las partes altas hay terrenos de ligeras pendientes con suelos profundos, alto contenido de materia orgánica y pH ligeramente ácido, donde prosperan muy bien los pastos para la crianza del ganado vacuno.

Tabla 2. Cultivos por tipos y grupos del distrito de Molinopampa

Cultivos por tipo y grupo	Total (ha)
Frutales	2.20
Industriales	0.15
Pastos Cultivados	1,543.58
Cultivos Forestales	55.05
Cereales	37.25
Frutas	0.50
Hortalizas	30.74
Leguminosas	10.54
Tubérculos y Raíces	49.60
Transitorios: Agroindustrial	14.92
Asociados: Transitorios	111.23
Asociados: Permanentes	809.35
Total	2,665.11

Fuente: INEI, 2012

De la información proporcionada por la Oficina de Información Agraria de la Dirección Regional Agraria de Amazonas observamos que este distrito es eminentemente ganadero con un área de pastos de 1543.58 ha, siendo muy superior al área que representa los cultivos anuales. Molinopampa está considerada como una de las tres cuencas lecheras más importantes de la región Amazonas, por la presencia de ganado mejorado como se observa en la **Tabla 3** en donde el número de cabezas de ganado que se cría es de 7921, predominando en su mayoría la raza Brown Swiss, Criollos y Holstein.

Tabla 3. Cantidad de ganado vacuno y razas en el distrito de Molinopampa.

Ganado vacuno	Razas	Razas				
		Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras Razas
Terneros(as)	2,425	124	1872	1	314	114
Vaquillas	905	63	714	-	73	55
Vaquillonas	766	28	604	-	87	47
Vacas	2,918	152	2220	2	401	143
Toretas	520	21	387	-	67	45
Toros	387	13	274	-	77	23
Total	7,921	401	6071	3	1,019	427

Fuente: INEI, 2012

La crianza de ganado vacuno es aun extensiva; sin embargo, hay una tendencia al cambio con la introducción de nuevas razas, el mejoramiento genético mediante inseminación artificial, la construcción de instalaciones para el ordeño y la manipulación adecuada de la leche fresca. El ganado que está en crecimiento, los machos adultos y las vacas que no están en producción se alimentan en potreros con pastos naturales y el ganado que se usa como fuerza de tiro y los que se destina para el mercado son alimentados en las canchas con pastos cultivados.

Las crianzas familiares se caracterizan por desarrollarse sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar. El cuidado de los animales mayores (vacunos) está a cargo del jefe de hogar o los hijos varones mayores de edad, mientras que el cuidado de los animales menores es realizado por los hijos en edad escolar y por el ama de casa. Las crianzas se manejan bajo un sistema tradicional. Un gran porcentaje de los productores crían animales menores para el autoconsumo, otros, cuando disponen de excedentes, los comercializan para generar algunos ingresos complementarios. Las razas de crianzas en la localidad son principalmente criollas y algunas mejoradas.

3.2. Determinación de los productores ganaderos adoptantes y no adoptantes de SSP con *Alnus Acuminata* “Aliso”

Para seleccionar a los adoptantes en tecnologías silvopastoriles con *Alnus acuminata* “Aliso”, se utilizaron dos técnicas de recojo de información: encuestas y observación directa. Con respecto a las encuestas, se realizaron 4 preguntas puntuales sobre la adopción de tecnologías, siendo estas: 1) ¿Usted conoce a los sistemas silvopastoriles o el sistema pasto más aliso?, 2) ¿Conoce algún beneficio de los sistemas silvopastoriles o sistema aliso más pasto?, 3) Cuenta con sistemas silvopastoriles o sistema pasto más aliso dentro de su predio? y 4) ¿Usted ha instalado alguna vez el sistema silvopastoril o sistema pasto más aliso en su predio?; aquellos productores que contestaron correctamente las 4 preguntas se consideraron productores ganaderos adoptantes.

La observación directa se empleó para corroborar la información proporcionada por los productores y que consistió en visitar el predio y llenar una ficha de observación directa de acuerdo a las características del predio, tal como se muestra en la **Tabla 4**. Esta ficha consideró como productores adoptantes a aquellos que cuentan con instalaciones del sistema

silvopastoril cuya especie arbórea es el *Alnus Acuminata* “Aliso” más pasto y los no adoptantes son aquellos productores que realizan su producción de pastos en su predio bajo SCA, es decir no se cuenta con el componente arbóreo.

Tabla 4. Criterios para adopción de tecnologías en SSP con aliso

Nº	Preguntas	Descripción	n	%
1	¿Usted conoce sobre los Sistemas Silvopastoriles o el sistema pastos + aliso?	Si el productor pecuario conoce sobre los SSP	73	81%
2	¿Conoce algún beneficio de los sistemas silvopastoriles o del sistema pasto + aliso?	Si el productor agropecuario conoce algún beneficio de los SSP	58	64%
3	¿Cuenta con sistema silvopastoril o el sistema pasto + aliso dentro de su predio?	Si el productor pecuario cuenta con el SSP dentro de su predio	61	68%
4	¿Usted ha instalado alguna vez el sistema silvopastoril o el sistema pasto + aliso?	Si el productor pecuario ha instalado el SSP dentro de su predio	48	53%
Productores que contestaron las 4 preguntas			39	43%
Observación directa		Corroborar lo afirmado por el productor pecuario en campo.	39	43%
Total Adoptantes			39	43%

Fuente: Elaboración propia

3.3. Caracterización de los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” de los productores ganaderos de Molinopampa

La caracterización del SSP con aliso consiste en analizar los diferentes arreglos presentes dentro del sistema y los diferentes indicadores productivos y hacer una comparación con los sistemas de producción a campo abierto.

3.3.1. Caracterización de los arreglos del SSP con aliso

Para la caracterización de los arreglos dentro del sistema, se tomó como referencia las fichas de observación directa, en las cuales se contaba con información recolectada directamente de las parcelas de los productores ganaderos.

3.3.2. Característica del componente arbóreo del SSP de los productores ganaderos

Se realizó las medidas dasométricas de la especie arbórea siendo el *Alnus Acuminata* “Aliso”, entendiéndose por dasometría a las cuestiones relacionadas con la estimación métrica y cubicación de la masa forestal, entendida como conjunto de árboles que

conviven en un espacio común; tomándose las siguientes mediciones: (i) diámetro a la altura del pecho (DAP), (ii) medición de la circunferencia a la altura del pecho (CAP), (iii) distancia horizontal, (iv) ángulo de elevación y depresión y (v) diámetro de copa, medidas necesarias para hacer la caracterización del componente arbóreo dentro del sistema.

3.3.3. Comparativo de un SSP con aliso versus un SCA

Para poder demostrar los beneficios que brindan los sistemas silvopastoriles con aliso, se realizó una comparación en algunas características productivas como: composición florística, rendimiento de pastos y características del suelo con los sistemas a campo abierto, es decir aquel sistema donde no existe ningún componente arbóreo y la producción de pasto se realiza a plena exposición de las condiciones climáticas.

Se tomó como variables: (i) la composición florística, es decir identificar: el número, tipo y el porcentaje de abundancia para cada especie forrajera, (ii) rendimiento expresado en materia verde/ metro cuadrado y TM de materia seca/ha/año y (iii) características físicas y químicas del suelo como textura, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, carbono orgánico, nitrógeno, fosforo y potasio. A continuación se detalla la metodología empleada para cada variable en estudio.

a. Estudio de composición florística de las especies herbáceas forrajeras de los SSP con aliso y SCA

Tal como se muestra en la **Tabla 5**, se realizó un estudio de composición florística de especies herbáceas para determinar el porcentaje de cada especie presente en el sistema así como su respectiva abundancia y su comparación con los SCA, para ello se utilizó el método del transecto que consistió en los siguientes pasos: (i) se tomó como unidad muestral una parcela de acuerdo al arreglo seleccionado, (ii) se utilizó un cordel driza de 100 m la cual estaba señalado cada 0.5 metros, (iii) se trazó dos transectos dentro del área o del sistema teniendo en cuenta dos direcciones diferentes y que sean representativos de toda el área, (iv) se tensó el cordel driza con las respectivas marcas, (v) en cada señal o sea cada 0.5 m se empezó a identificar las especies de pastos que están dentro del predio y (vi) finalmente estas son contabilizadas y llevadas a porcentaje dentro de los sistemas.

Tabla 5. Variables comparativas de un SSP con aliso y un SCA - especies y composición florística

Variables	Indicadores	U. M.	Rango abundancia	
			Bajo	Alto
Diversidad florística	Especies	N°	<2	>5
Abundancia	<i>Trifolium sp</i> "Trébol"	%	< 5%	>95%
	<i>Pennisetum clandestinum</i> "Kikuyo"	%	< 5%	>95%
	<i>Dactylis glomerata</i> "Ovillo"	%	< 5%	>95%
	<i>Philoglossa mimuloides</i> "Siso"	%	< 5%	>95%
	<i>Paspalum candidum</i> "Ñudillo"	%	< 5%	>95%
	<i>Stellaria ovata</i> D.F.K. Schltldl "Pacunga"	%	< 5%	>95%
	<i>Lolium multiflorum</i> "Rye grass"	%	< 5%	>95%

Fuente: Elaboración propia

b. Evaluación del rendimiento de pastos de los SSP con aliso y los SCA

Para la evaluación del rendimiento, se utilizó la metodología del metro cuadrado, que fue elaborada a base de tubos PVC de ½". En el campo fueron lanzados al azar dentro del área de pastos y luego cortados teniendo en cuenta que el tamaño de corte sea igual al cote realizado por el ganado después del pastoreo, fueron pesados en una balanza gramera y se sacó el rendimiento de materia verde por metro cuadrado y por ha.

Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), para ser secados en estufa, obtener la materia seca y determinar el rendimiento del pasto en materia seca/ha, cuyos rangos fueron considerados de acuerdo a la **Tabla 6**.

Tabla 6. Variables comparativas de un SSP con aliso y un SCA-rendimiento de pasto y calidad del suelo

Variables	Indicadores	U. M.	Rango	
			Bajo	Alto
Rendimiento de pastos	Materia verde	Kg/M2	< 0.5	>5
	Materia seca	TM/ha/año	< 5	>12
Suelo	Textura	Variado	Arenoso o arcilloso	Franco
	Conductividad eléctrica	mS/cm	< 2	>8
	pH	Rango	< 4	>8
	Potasio	Ppm	0-40	>200
	Fosforo	Ppm	0 a 5	>51
	Materia orgánica	%	< 2	>5
	Carbono	%	< 1	>3
Nitrógeno	%	< 1	>2	

Fuente: Elaboración propia

c. Evaluación de las características del suelo de los SSP con aliso y los SCA

Para el muestreo del suelo se siguieron los siguientes pasos:

Una vez identificada el área de, se recorrió el terreno para realizar el muestreo mediante la metodología del zig zag, abarcando el total del área. Se tomó 10 sub muestras y estas fueron mezcladas en forma homogénea para obtener una sola muestra representativa del sistema. En total fueron dos muestras del SSP con aliso y dos del SCA para cada arreglo dentro del sistema.

En el punto de muestreo se limpió la superficie al ras del suelo eliminando la cobertura vegetal u otro tipo de material diferente a la tierra agrícola, luego se realizó una excavación en forma de “V” con la pala recta, extrayendo una tajada, desde la cual se obtuvo la “sub-muestra”, se homogenizó todas las sub-muestras en un saco obteniendo la muestra que posteriormente se llevó al LABISAG para el análisis respectivo. Finalmente, cada muestra fue etiquetada teniendo en cuenta información relevante como: nombre del agricultor, lugar de ubicación del terreno, coordenadas UTM, fecha y hora, profundidad, horizonte del suelo y tipo de sistema de producción.

El análisis físico-químico de las muestras de suelo se realizó en el Espectrofotómetro de Emisión Atómica del LABISAG de la UNTRM-A. Dentro de estos análisis se determinó la clase textural mediante el método del Hidrómetro de Bouyoucos,

conductividad eléctrica (C.E), pH, Potasio (K), Fósforo (P) mediante el método de Olsen, carbono (C) mediante el método de Walkley y Black, materia orgánica (M.O.) y nitrógeno (N).

3.4. Población a estudiar

Según el INEI (2012) en el IV Censo Nacional Agropecuario, la población a estudiar está constituida por 725 productores ganaderos del distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas región Amazonas, los cuales se encuentran distribuidos en 9 localidades consideradas como zonas productoras de ganado vacuno con aptitud lechera.

3.5. Variables de estudio

La variable explicada fue la adopción de tecnologías en sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”, mientras que las variables explicativas fueron los factores sociales, económicos y ambientales como se muestra en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Operacionalización de variables

Tipo de variable	Variable	Indicador	Definición	Tipo
Explicada o Dependiente	Adopción de tecnologías en SSP	Adopción las tecnologías silvopastoriles	Adopta: aquellos productores ganaderos que cuentan con pastos mas <i>Alnus acuminata</i> "Aliso" como componente arbóreo.	Nominal
			No adopta: productores ganaderos que producen pastos bajo SCA.	
Explicativas o independientes	Sociales	Edad	Edad del jefe de familia	Discreta
		Tamaño familiar	Personas que conforman la familia	Discreta
		Nivel educativo	Nivel educativo del jefe de familia	Ordinal
		Capacitación	Reuniones a capacitación que asistió jefe de familia	Nominal
		Asistencia técnica	Nº de visitas recibidas.	Nominal
		Género	participación de la mujer en la siembra de árboles y pastos	Nominal
	Económicas	Ingreso económico	Resultado del producto rendimiento x precio	Continua
		Tamaño predial	Tamaño del predio	Continua
		Actividad principal	Se dedica a la producción ganadera u otras actividades	Nominal

A continuación:

		Cabezas de ganado	N° de cabezas de ganado con la que cuenta	Continua
		Vacas en producción	Vacas en producción de leche	Continua
		Producción de leche	Cantidad de leche producida diariamente	Continua
		Tenencia de la tierra	Posee propiedad sobre las tierras	Nominal
		Presencia de ganado vacuno	Presencia de ganado vacuno en el predio	Nominal
	Ambientales	Conservación de suelos	Conoce y realiza prácticas mecánicas de conservación de suelos.	Nominal
		Siembra plántones de aliso	Siembra plántones de aliso en su predio	Nominal
		Especie arbórea plantada	Cuál es la especie arbórea plantada en su predio	Nominal
		Área reforestada	Cantidad de área reforestada	Continua
		Apoyo en reforestación	Recibe apoyo en alimentos o plántones para actividades de reforestación.	Nominal
		Suelos degradados	Presencia de suelos degradados	Nominal
		Áreas deforestadas	Presencias de áreas deforestadas	Nominal
		Calidad de agua	Calidad del agua de su predio	Nominal
		Disponibilidad de agua	Disponibilidad de agua en el predio	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Fuentes de información y técnicas de recojo de información

Para la caracterización de los SSP con aliso, se utilizaron muestras recolectadas directamente del campo como suelo y especímenes vegetales de pastos para luego ser analizadas en el LABISAG, de igual forma se recolectaron información tanto de las especies arbóreas como forrajeras dentro del SSP.

Para la caracterización de los adoptantes y no adoptantes, así como la determinación de la influencia de los factores sobre la adopción de tecnologías en SSP con aliso, se utilizaron fuentes de información primarias como encuestas a los productores ganaderos y fichas de observación directa que son instrumentos que ayudaron a corroborar la información proporcionada por los encuestados. También se utilizaron fuentes de información secundaria como artículos científicos relacionados con la investigación, base de datos de IV Censo Nacional Agropecuario del Instituto Nacional de Estadística e Informática, libros relacionados con los sistemas silvopastoriles, revistas e internet; como se muestra en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Secuencia de recojo de información

Técnicas	Cuantitativo	Cuantitativo	Cuantitativo	Cualitativo	Cualitativo
Secuencia	Encuesta piloto	Encuesta	Observación directa	Entrevista	Testimonios
Aplicado a:	Productor(a)	Productor(a)	Directamente en campo	Líderes, expertos, profesionales	Productores líderes

Fuente: Elaboración propia

3.7. Diseño del cuestionario y ficha de observación directa

Tomando como referencia la información reportada por el IV Censo Nacional Agropecuario del INEI (2012), se construyó un cuestionario para caracterizar a los productores que adoptaron y no adoptaron y para analizar la influencia de los factores sobre la adopción de tecnologías silvopastoriles en los productores ganaderos del distrito de Molinopampa. Por otro lado, en base a la información proporcionada por los productores se construyó una ficha de observación directa la cual sirvió para corroborar la información proporcionada por los productores y además para seleccionar a los productores adoptantes y determinar algunas características de los sistemas silvopastoriles con aliso como arreglos y especies de pastos presentes en el sistema.

La encuesta estaba diseñada en seis secciones; (i) datos del encuestador, (ii) datos generales del productor ganadero, (iii) criterios sobre la adopción de tecnologías, (iv) factores sociales, (v) factores económicos y (vi) factores ambientales.

3.8. Definición del tamaño de muestra

El tipo de muestreo utilizado fue probabilístico estratificado, probabilístico porque cualquier productor ganadero tenía la probabilidad de ser elegido para ser encuestado y estratificado porque se clasificó a la población en dos grupos: aquellos productores que adoptaron la tecnología en SSP con aliso y aquellos productores que no adoptaron.

Tomando en cuenta a Di Rienzo et al. (2008) se consideró el método del marco muestral para poblaciones finitas para realizar las encuestas a un total de 90 productores ganaderos del distrito de Molinopampa. Se tomó un encuestado por cada hogar que representaba a un jefe de familia que se dedica a la actividad ganadera. El número de encuestas fue distribuido en función a la población de cada anexo que conforma el distrito de Molinopampa.

$$n = \frac{\frac{4 PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4 PQ}{d^2} - 1}{N} + 1}$$

DONDE:

n: tamaño de muestra
 N: Población Objetivo (Universo)
 P: Probabilidad de acierto 0.5
 (generalmente se asume este valor)
 Q: Probabilidad de error 0.5
 d: % de error

Asumiendo que un valor de z de 1,96 para un nivel de confianza de 95 por ciento; una probabilidad de ocurrencia del evento p de 0,5 y d es el error permitido igual a 7.0 por ciento, el tamaño de la muestra equivale a 90 encuestas. Dado que se conoce el universo, N=725 productores, el tamaño muestral se ajusta con la ecuación [01] quedando finalmente en 90 encuestas.

3.9. Recolección de la información

3.9.1. Para la aplicación de encuestas

Se aplicaron encuestas piloto a 10 productores ganaderos del ámbito del estudio con la finalidad de poder detectar algunas deficiencias tanto en la estructura como en la aplicación y a partir de ello se obtuvo la versión final del cuestionario.

Para la aplicación de las encuestas se tuvo el apoyo de los alumnos octavo ciclo del curso de sistemas agrosilvopastoriles de la carrera profesional de ingeniería ambiental de la UNTRM-A, los cuales fueron previamente capacitados para las aplicaciones respectivas. Las encuestas fueron aplicadas al jefe o jefa de hogar y cuya característica es de ser un productor pecuario dedicado a la crianza de ganado vacuno. La distribución de las encuestas estaba en función de la población de cada anexo lo cual se muestra en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Población y muestra considerada para el ámbito de estudio.

Localidades	Habitantes	Población (N)	Nº Encuestas (n)	n/N
Molinopampa	340	242	28	12%
Espadilla	213	56	7	12%
Huascazala	274	73	9	12%
Sta. Cruz del Tingo	335	89	11	12%
Pumahermana	244	64	10	16%
Ocolito	152	40	5	12%
Ocol	244	64	7	11%
San José	244	60	8	13%
Santa Rosa	122	36	5	14%
TOTAL	2742	724	90	

Fuente: Elaboración propia

3.9.2. Para la aplicación de la ficha de observación directa

Una vez aplicada las encuestas, se visitaron las parcelas de los productores ganaderos con la finalidad de corroborar la información brindada en las encuestas y con ello poder determinar el número de productores adoptantes de la tecnología silvopastoril con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

3.10. Procesamiento de la información

Para caracterizar a los productores ganaderos adoptantes y no adoptantes de las tecnologías en SSP con aliso, se utilizó el software SPSS versión 20 y Microsoft Excel 2013 y mediante la estadística descriptiva se caracterizó a los productores ganaderos que adoptaron y no adoptaron las tecnologías en SSP con aliso y se realizaron las comparaciones teniendo como variables sociales, económicas y ambientales. Luego, a través del análisis de información se llegó a describir los factores socioeconómicos y ambientales influyentes en la adopción de las tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

Posteriormente, empleando el mismo software, se realizó el análisis de correlación (Covarianza-Correlaciones binarias) entre la variable dependiente que es la adopción de tecnologías en SSP con aliso y las variables independientes que fueron los factores socioeconómicos y ambientales. Se emplearon las pruebas de correlación de acuerdo al tipo de variables ya sea cuantitativa (Pearson) y cualitativas (Tau-b de Kendall o Spearman) seleccionado aquellas variables que guardan un nivel de significancia menor a 0.05, para luego ser explicadas según la correlación que guardan entre sí.

Finalmente, se realizó el análisis de regresión logística binaria con la finalidad de encontrar el modelo que permita determinar cuál de las variables ayudan a predecir la adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

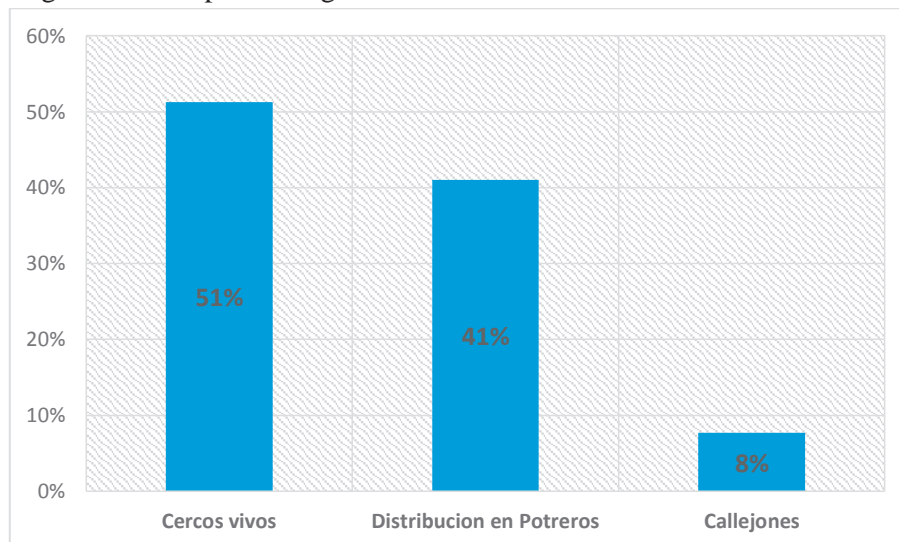
4.1. Caracterización de los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”

A continuación se hace un análisis detallado de las características de los sistemas silvopastoriles con aliso, así como también se hace una comparación de la composición florística, rendimiento de pastos y algunas características del suelo con un sistema a campo abierto analizado bajo las mismas condiciones.

4.1.1. Característica de los arreglos y del componente arbóreo del SSP con aliso

En el distrito de Molinopampa, existen 3 tipos de arreglos silvopastoriles más comunes que son utilizados por los productores ganaderos para la instalación de los SSP con aliso. El más común es el arreglo de cercos vivos que corresponde al 51 por ciento, posteriormente el arreglo distribución en potreros con 41 por ciento y finalmente los arreglos en callejones que representa al 8 por ciento como se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2. Principales arreglos de SSP



Fuente: Elaboración propia

Arreglo del SSP con aliso: cercos vivos

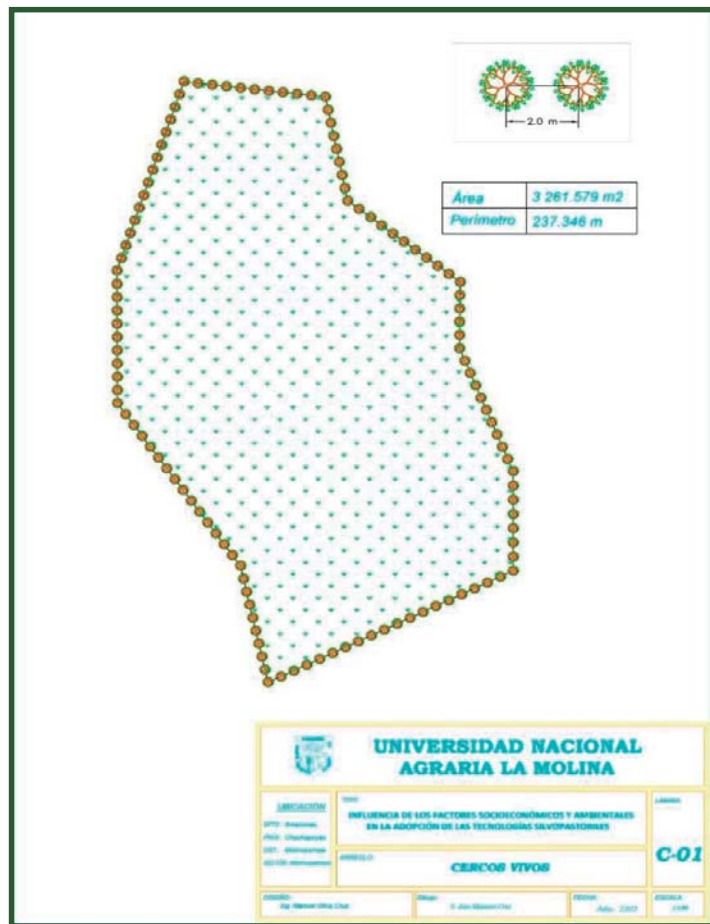
Los cercos vivos son arreglos más comunes dentro de los predios ganaderos, utilizados para división de los potreros y para delimitar los linderos entre beneficiarios o predios. Mayormente se encuentran instalados a una distancia de 2 metros entre plantas y en algunos casos se encuentran con alambres de púa y en otros protegidos con cercos de alambre para no ser dañados o perjudicados por los ganados vacunos.

Se encuentran plantaciones hasta edades máximas de 10 a 12 años, esto debido a que la población recién está tomando conciencia sobre la utilidad de este sistema y está realizando instalaciones dentro de sus predios. Tomando como muestra una parcela con una edad aproximada de 5 años y una área total de 0.32 ha, se observa que la distancia entre plantas es de 2 metros como se muestra en la **Figura 3**. Dicha área se encuentran ubicados en la localidad de Molinopampa. El Diámetro Altura de Pecho (DAP) en promedio es de 0.84 m, mientras que la altura promedio es de 9.53 m con un diámetro de copa de 5.38 m.

La procedencia de los plantones para la instalación de estos arreglos es mayormente de brinzales, es decir se extraen las plántulas con altura que varían entre 0.5 y 1.0 m que se encuentran en forma naturales debajo de los rodales naturales.

La instalación de estos sistemas, mayormente se realizan durante los meses de diciembre a abril, debido a que son los meses de lluvia y esto asegura el prendimiento de las plantas en campo definitivo, en las cuales mayormente participan las mujeres y los hijos de los productores ganaderos. No se cuenta con la participación de instituciones privadas que brinden apoyo para la instalación de estos arreglos los productores ganaderos lo realizan con sus propios recursos y teniendo como antecedentes el funcionamiento y la utilidad que estos brindan dentro de sus predios.

Figura 3. Parcela de SSP instalada bajo arreglo de cercos vivos.



Fuente: Elaboración propia

Arreglo de SSP con aliso: Distribución en potreros

La distribución en potreros, es un arreglo que también está ampliamente difundido en los predios de los productores ganaderos, la mayoría de ellos no han sido instalados, si no que se trata de plantas seleccionadas que han crecido de manera natural dentro del predio, razón por la cual se encuentra distribuida de manera desordenada sin un distanciamiento conocido. La selección de las plantas se realiza teniendo algunos criterios tales como: tallos erectos, buena distribución de ramas, buena conformación de copa, libre de plagas y enfermedades y que no se encuentre muy cercanos entre ellos con la finalidad de que estas no sean perjudiciales para el pastoreo del ganado vacuno y permita la penetración de la luz solar dentro del sistema.

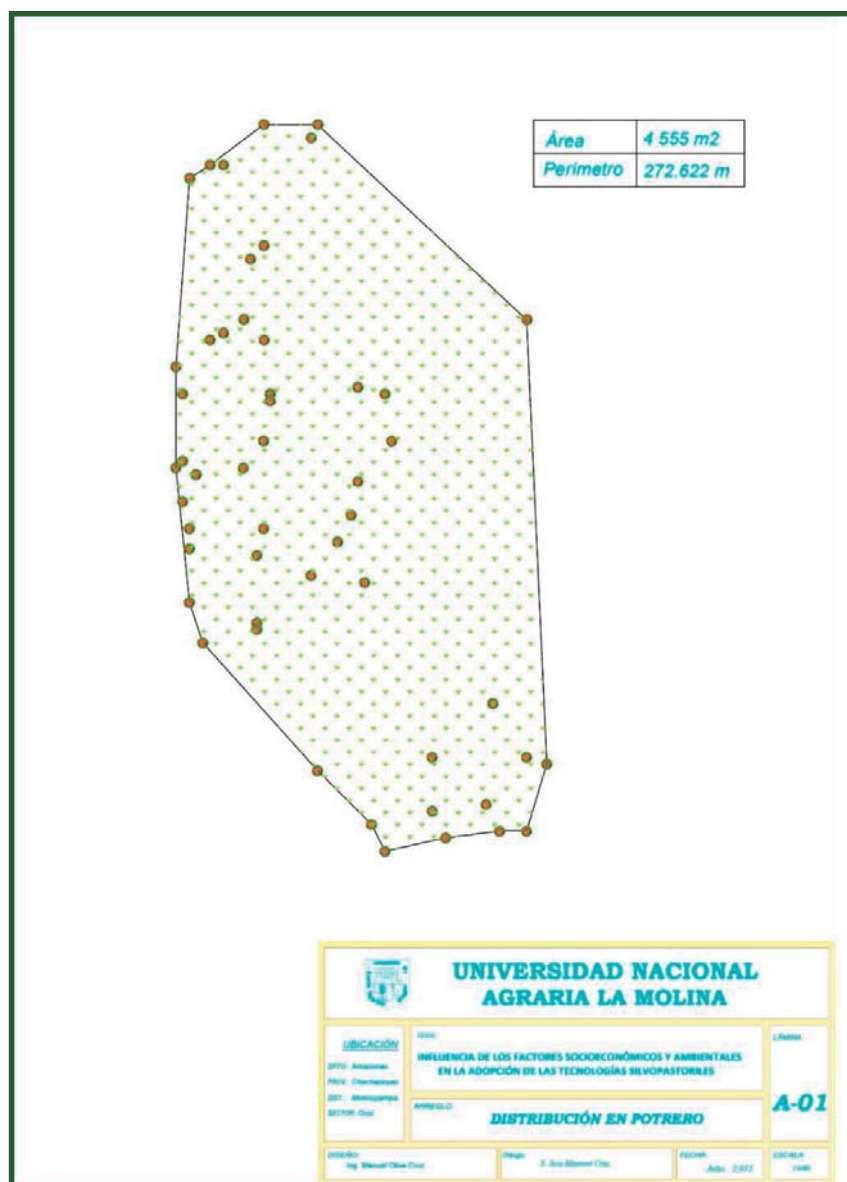
Para la instalación de estos arreglos, tampoco se cuenta con el apoyo de instituciones públicas y privadas, pues son realizados con recursos propios de los productores, teniendo en cuenta que los plántones no son instalados si no que son seleccionados entre aquellos que han crecido de manera natural dentro del predio.

Uno de los problemas para el establecimiento de este arreglo dentro del sistema es el crecimiento de la planta, debido a que esta especie es muy palatable para el ganado vacuno, lo que hace que sean consumidas, pisoteadas y por lo tanto hacen desaparecer a las plantas dentro del predio. Es indispensable que las plantas crezcan hasta una altura aproximada de 4 a 5 m y un DAP mayor a 11 cm y a una edad aproximada entre 2 a 3 años dependiendo de la forma de plantación, procedencia y tamaño de los plántones al momento de instalar para que estas ofrezcan mayor resistencia al ataque de los animales.

Testimonio ofrecido por el productor pecuario Oscar Rodríguez Mego, residente en el anexo Ocol, manifestó que por experiencia propia para que las plantas de aliso sean establecidas dentro de un predio, se tienen que hacer un tratamiento cuando están pequeñas y que consiste, previo al pastoreo en echar a la planta de aliso en forma manual estiércol fresco para que estas queden distribuidas e impregnadas en las hojas y tallos de las plantas, posterior a ello se hace pastorear al ganado. Debido al olor de estiércol, esta funciona como repelente y por lo tanto el ganado vacuno no se acerca a la planta y por consiguiente no puede consumirlo, atropellarlo ni maltratarlo quedando la planta libre y creciendo sin ningún problema hasta alcanzar una altura en la cual el daño se reduzca considerablemente.

Bajo estos arreglos, encontramos plantas de aliso que oscilan entre 10 a 15 años y predios con áreas que van desde 0.5 a 2.0 ha; evaluado una parcela de 4.55 ha como se muestra en la **Figura 4**, que se encuentra en el anexo de Ocol encontramos plantas con un DAP promedio de 26.74 cm, una altura total de 18.22 metros y un diámetro de copa de 7.11 m.

Figura 4. Parcela de SSP instalada bajo arreglo de distribución en potreros



Fuente: Elaboración propia

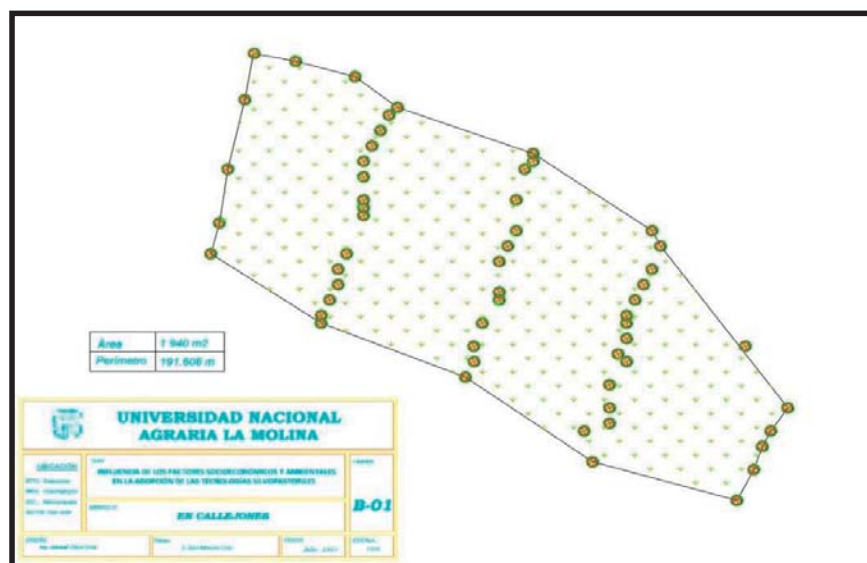
Arreglo de SSP con aliso: Callejones

El arreglo en callejones no está bien difundido dentro de los predios de los productores ganaderos, a pesar de ser un arreglo que presenta mejor estética y mejores beneficios. En el distrito de Molinopampa, encontramos este tipo de arreglos muy esporádicos, estos no han sido instalados por los mismos productores debido a que la distribución obedece a un criterio técnico y se necesita aproximadamente entre 2 a 3 años para su establecimiento para que esta no sea destruida y/o consumida por el ganado vacuno.

Las parcelas con este arreglo, cuentan con aproximadamente 2.5 años y que fueron instalados por instituciones como el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) y la ONG Cultura y Naturaleza Internacional (NCI) como parte de trabajos para reducir la presión de la ganadería en las zonas de amortiguamiento de la Área de Conservación Comunal Taulía Molinopampa, estas plantaciones están instaladas con un distanciamiento de 2 metros entre plantas y 15 metros entre franjas, se instaló utilizando como material de propagación plantones de brinzales con una altura aproximada de 1.5 a 2.5 m, para lo cual primeramente se recolectaron los brinzales, luego se realizó un desramado y una defoliación dejando solamente el brote del ápice principal más un par de hojas cerca de ella con la finalidad de que todas las reservas de la planta se concentren en el ápice y no tener problemas con el estrés hídrico y bajo esa tecnología se tuvo éxito en el establecimiento. La parcela estudiada, cuentan con un DAP promedio de 14.45 centímetros, una altura total de 11.44 m y un diámetro de copa de 6.01 m y una área de 1.9 ha como se muestra en la **Figura 5**.

Este es un arreglo que debe ser más difundido dentro de esta zona ganadera, debido a que ocupamos mejor el predio, con mayor número de plantas por ha, mayor sombra para el sistema, mayor espacio para el pastoreo y mayores beneficios ambientales además que es un arreglo que da mejor estética o belleza paisajística al predio.

Figura 5. Parcela de SSP instalada bajo arreglo de callejones



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Comparativo de parámetros productivos de los SSP con aliso versus SCA

A continuación se hace un comparativo de algunos parámetros productivos de un SSP con aliso y un SCA.

Composición florística del SSP

En referencia a la composición florística de especies herbáceas forrajeras, en el **Cuadro 10** se observa que en un SSP con aliso existen mayor número de especies (7) en comparación con el SCA (5), si bien es cierto las especies encontradas son las mismas, pero se evidencia diferencias en cuanto a la abundancia, encontrándose que en el SSP con aliso la especie con mayor abundancia es el *Penicetum clandestinum* “Kikuyo” (38 por ciento) mientras que en el SCA encontramos que la especie con mayor abundancia es el *Philoglossa mimuloides* “Siso”(38 por ciento), es decir encontramos las mismas especies pero con abundancias diferentes.

Cuadro 10. Resultados del comparativo de un SSP con aliso y un SCA- Especies y composición florística

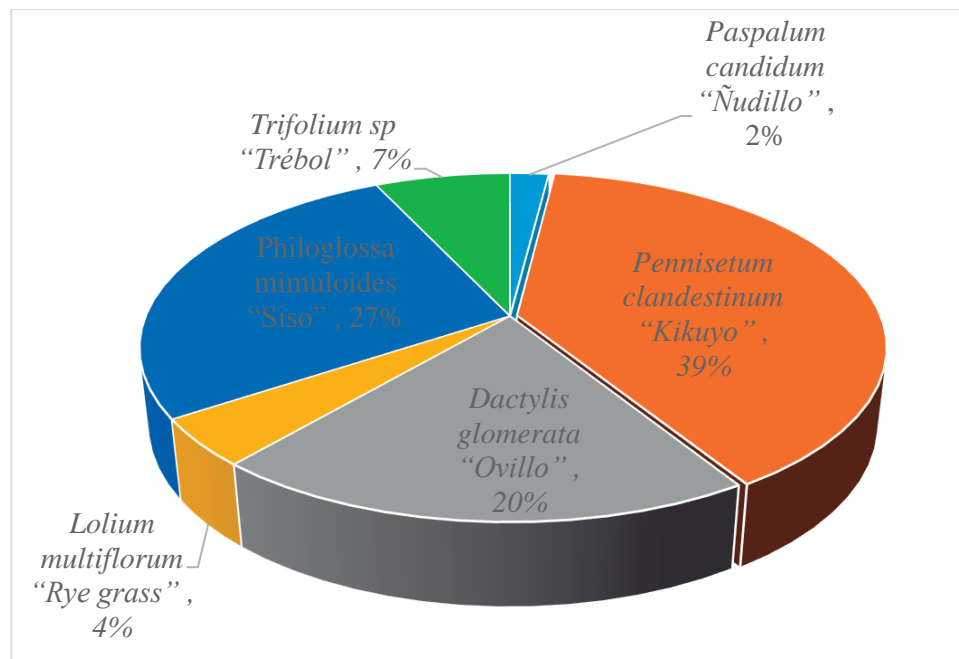
Variables	Indicadores	U. M.	Rango abundancia		SSP con aliso	SCA
			Bajo	Alto		
Diversidad florística	Especies	N°	<2	>5	7	5
Abundancia	<i>Trifolium sp</i> “Trébol”	%	< 5%	>95%	6%	16%
	<i>Penicetum clandestinum</i> “Kikuyo”	%	< 5%	>95%	38%	14%
	<i>Dactylus glomerata</i> “Ovillo”	%	< 5%	>95%	26%	19%
	<i>Philoglossa mimuloides</i> “Siso”	%	< 5%	>95%	10%	38%
	<i>Paspalum candidum</i> “Ñudillo”	%	< 5%	>95%	20%	2%
	<i>Stellaria ovata</i> D.F.K. Schltldl "Pacunga"	%	< 5%	>95%	0%	7%
	<i>Lolium multiflorum</i> "Rye grass"	%	< 5%	>95%	0%	5%

Fuente: Elaboración propia

Esta información se corrobora con los resultados obtenidos por IGBI (2015) en el trabajo de investigación denominado “Composición florística de especies herbáceas forrajeras en las principales cuencas ganaderas de la región Amazonas”, en la cual se encontró 6 especies de herbáceas forrajeras, coincidiendo en las especies encontradas

mediante esta investigación y difieren ligeramente en cuanto a la abundancia para cada una de ellas, mostrando dichos resultados en la **Figura 6**, en la que se observa que la especie forrajera con mayor abundancia es el *Pennisetum clandestinum* “Kikuyo” (39 por ciento), mientras que el que presenta menor abundancia es el *Paspalum candidum* “Ñudillo” (2 por ciento).

Figura 6. Composición florística de especies herbáceas en SSP con aliso en el distrito de Molinopampa.



Fuente: IGBI-UNTRM.

Rendimiento

En la **Tabla 11**, se observa diferencias muy marcadas en cuanto al rendimiento de pastos de un SSP con aliso y un SCA, en cuanto a materia verde el rendimiento del SSP con aliso es de 3.28 Kg/m² y en materia seca es de 12.78 TM/ha /año en comparación con un SCA que el rendimiento en materia verde es de 1.91 Kg/m² mientras que en materia seca es de 6.79 TM/ha/año.

Tabla 11. Resultados del comparativo de un SSP con aliso y un SCA- rendimiento de pasto y calidad del suelo

Variables	Indicadores	U. M.	Rango		SSP con aliso	SCA
			Bajo	Alto		
Rendimiento	Materia verde	Kg/M2	< 0.5	>5	3.28	1.91
	Materia seca	TM/ha/año	< 5	>12	12.78	6.79
Suelo	Textura	Variado	Arenoso o arcilloso	Franco	Franco arenoso	Franco arenoso
	Conductividad eléctrica	mS/cm	< 2	>8	0.18	0.18
	pH	Rango	< 4	>8	5.34	5.37
	Potasio	ppm	0-40	>200	76.67	76.67
	Fosforo	ppm	0 a 5	>51	3.35	3.49
	Materia orgánica	%	< 2	>5	4.15	3.75
	Carbono	%	< 1	>3	2.20	2.18
	Nitrógeno	%	< 1	>2	0.20	0.20

Fuente: Elaboración propia

El rendimiento de pastos en los sistemas silvopastoriles en cualquiera de los arreglos de un SSP con aliso es mayor en comparación con los SCA, esto se explica debido a que el *Alnus Acuminata* “aliso” a pesar de que es una especie que no pertenece a la familia de la fabáceae, fijan nitrógeno en el suelo a través de los nódulos nitrificantes que presenta en la raíz, poniendo disponible para la alimentación de la misma planta así como de las especies de pasto que se encuentran alrededores.

La cantidad de Nitrógeno fijado anualmente en el aliso (*Alnus sp.*) en simbiosis con *Frankia* varía de manera importante según las especies, el clima y las técnicas aplicadas por los investigadores, pero puede ubicarse en un promedio de 60 a 320kg de N/ha/año y en algunos casos ha llegado a los 780 kg de N en un período de cinco años en condiciones de campo, esta capacidad varía con las condiciones climáticas (Brozek y Wanic, 2002).

Características físicas y químicas del suelo de los SSP

La **Tabla 11** también presenta el contenido de materia orgánica y carbono del suelo observándose que en un SSP con aliso el contenido es de 4.15 por ciento y 2.20 por ciento respectivamente mientras que en un SCA es de 3.75 por ciento y 2.18 por ciento respectivamente. Esto demuestra que con el SSP con aliso se incrementa el contenido

de materia orgánica y por lo tanto carbono en el suelo siendo una característica muy importante para la calidad del suelo.

Esto se corrobora con numerosos estudios realizados donde señalan que la mejoría de la fertilidad del suelo es uno de los efectos beneficiosos de la asociación de pastizales con árboles. El enriquecimiento del suelo en las áreas, debido a la influencia de los árboles, se produce, fundamentalmente, por la incorporación gradual de nutrientes en el sistema suelo-pastizal, por medio de la biomasa de los árboles y la hojarasca del estrato herbáceo (Ovalle y Avendaño, 1984), (Crespo y Fraga, 2006).

Además, los árboles pueden aprovechar los nutrientes de las capas más profundas del suelo y, por causa del efecto del reciclaje, tornan esos nutrientes, que se hallan disponibles para los forrajes. Estos efectos son más pronunciados cuando los árboles tienen sistemas radiculares profundos y poseen, además, la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico. Este es el caso de las especies leguminosas (Rey, 2006).

En referencia a la textura no se observa variación alguna ambos presentan textura franco arenoso, de igual forma no se observa diferencia en cuanto a la conductividad eléctrica, potasio y nitrógeno (0.18 mS/cm, 76.67 ppm y 0.20 por ciento respectivamente). Estas variaciones aún no se pueden observar debido a que las plantaciones no tienen mucho tiempo de instalados en campo definitivo, siendo el impacto en estas características aun no muy evidentes.

En referencia al pH si se observa diferencia muy mínimas, en el SSP con aliso es de 5.34, mientras que en el SCA es de 5.37 notándose una ligera disminución. Los datos obtenidos no son tan diferenciados en ambos casos debiéndose principalmente a que las plantaciones no tienen la edad suficiente para poder impactar en el suelo por lo que sería necesario corroborar esta información con plantaciones más adultas.

Finalmente, se puede afirmar que los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “aliso” en el distrito de Molinopampa, se encuentran distribuidos bajo los arreglos de cercos vivos (51 por ciento), distribución en potreros (41 por ciento) y en callejones (8 por ciento), no se encuentra diferencia en el tipo de especies pero si se nota en cuanto a la abundancia bajo los dos sistemas.

Realizado la comparación del rendimiento de pasto del SSP con aliso y SCA se llegó a observar que en los SSP con aliso los rendimientos en materia seca son superiores y en cuanto a las características físicas y químicas del suelo se observa un ligero incremento de la materia orgánica y carbono orgánico, siendo estas características indicadores de calidad del suelo y que sirven para mejorar la producción de pastos y por consiguiente mejora la producción de leche.

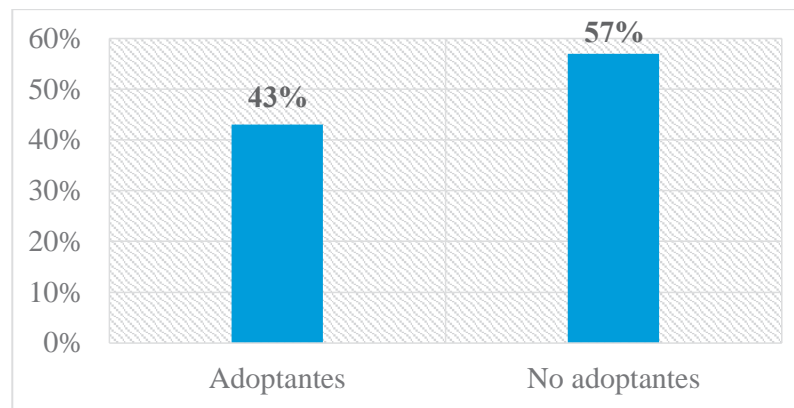
4.2. Características de los productores ganaderos adoptantes y no adoptantes

En esta sección se realiza una comparación de las características de los productores ganaderos que adoptaron y no adoptaron las tecnologías en SSP con aliso del distrito de Molinopampa, para lo cual se tuvieron en cuenta las variables socioeconómicas y ambientales. Previamente se hace una definición de los adoptantes y no adoptantes en tecnologías en SSP con aliso, así como también se muestra el porcentaje de los mismos.

Adoptantes y no adoptantes de los SSP con aliso

Se considera adoptantes de las tecnologías en SSP con aliso a aquellos productores ganaderos que cuentan dentro de sus predios instalaciones de pasturas ya sea naturales o cultivadas más la especie *Alnus Acuminata* “Aliso” como el componente arbóreo bajo diferentes arreglos y se considera no adoptantes, a aquellos productores que manejan pastos en sistema a campo abierto (SCA), es decir sin ningún componente arbóreo. En la **Figura 7**, se observa que de toda la población de productores ganaderos, el 43 por ciento han adoptado las tecnologías de SSP con aliso, mientras que el 57 por ciento de los productores no han adoptado.

Figura 7. Adoptantes y no adoptantes de tecnologías en SSP



Fuente: Elaboración propia

Característica de los productores adoptantes y no adoptantes de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”

El sexo, es una variable muy importante dentro de la adopción de tecnologías en SSP con aliso, debido a que nos da un indicador en referencia a la participación de género dentro de estas actividades, por lo que en la **Tabla 12** se observa que la mayor proporción de adoptantes corresponde a varones (59 por ciento) en comparación con las mujeres (41 por ciento).

Tabla 12. Característica de los adoptantes y no adoptantes según sexo

Categorías	Mujer	Hombre	Total
Adoptantes	41%	59%	100%
No Adoptantes	39%	61%	100%
Total	41%	59%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Esto se corrobora con lo manifestado por Greiner et al. (2009), quienes mencionan que los productores adoptan una tecnología cuando creen que una práctica los ayuda a conseguir sus metas, las cuales pueden incluir metas económica, sociales y ambientales, siendo los varones en la mayoría de los casos jefes de hogares, tomas las responsabilidades de conducir el hogar y a tomar decisiones para la mantención de la familia.

En la **Tabla 13** se muestra que la mayor cantidad de adoptantes están entre las edades de 40 a 49 años (36 por ciento), mientras que aquellos que no adoptaron se encuentran frecuentemente entre las edades menores a 40 años, siendo el promedio de edad de los productores agropecuarios de 44 años; esto se puede explicar que los productores ganaderos a las edades de 40 a 49 años ya se encuentran con las familias establecidos y surge la necesidad de pensar en la mantención de la familia lo que hace que realicen un manejo responsable de la producción pecuaria dentro de sus fincas y con ello garantizar la producción en el futuro.

Tabla 13. Características de los adoptantes y no adoptantes según edades

Categorías	Menos de 30 años	30 a 39 años	40 a 49 años	Mayor a 50 años	Total
Adoptantes	8%	28%	36%	28%	100%
No Adoptantes	12%	31%	29%	27%	100%
Total	10%	30%	32%	28%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 14** se observa que los nativos del lugar representan similar proporción de adoptantes y no adoptantes (56 por ciento y 55 por ciento, respectivamente), asimismo los productores procedentes de otros lugares son aquellas que adoptan en mayor cantidad las tecnologías (29 por ciento) en comparación con los que no adoptan (26 por ciento).

Tabla 14. Características de los adoptantes y no adoptantes según procedencia

Categorías	Nativo del lugar	De otros distritos de la provincia	De otras provincias de la región	Región Cajamarca	Región Libertad	Otras regiones	Total
Adoptantes	56%	13%	10%	15%	3%	3%	100%
No Adoptantes	55%	10%	8%	20%	0%	8%	100%
Total	56%	11%	9%	18%	1%	6%	100%

Fuente: Elaboración propia

La diferencia que se observa en esta tabla es en referencia a los productores ganaderos procedentes de la región Cajamarca, las cuales son aquellos que en su mayoría no adoptan las tecnologías (20 por ciento) en comparación con aquellos que adoptan (15 por ciento), esto se confirma debido a que dichos productores vienen al lugar y compran grandes extensiones de terrenos con bosques, realizan la agricultura migratoria en busca de satisfacer sus necesidades y sub utilizan los suelos sin hacer un manejo sostenible de la producción.

En referencia al grado de instrucción, en la **Tabla 15** se puede observar que aquellos productores que no adoptaron cuentan con educación primaria (73 por ciento) y a medida que aumenta el nivel educativo se reduce el porcentaje de adopción, mientras que aquellos productores que adoptan las tecnologías SSP cuentan con mayor nivel educativo a nivel

de educación secundaria y superior (26 por ciento y 10 por ciento, respectivamente), por lo que se observa que las personas con mayor nivel educativo adoptaron más las tecnologías en comparación con aquellas que no adoptaron.

Tabla 15. Características de los adoptantes y no adoptantes según nivel educativo

Categorías	Analfabeto	Primaria	Secundaria completa	Superior	Total
Adoptantes	5%	59%	26%	10%	100%
No Adoptantes	4%	73%	20%	4%	100%
Total	4%	67%	22%	7%	100%

FUENTE: Elaboración propia

Esto se corrobora con lo manifestado por Rodríguez (2005), el cual dice que las barreras relacionadas con la adopción de prácticas conservacionistas en el sur de Estados Unidos están vinculadas con la información, el conocimiento y la difusión de la información que se tenga de estas; es decir, cuánto más conocimiento tenga los productores y mayor información que está relacionado con el nivel educativo, mayor será las posibilidades de adopción de las tecnologías.

El número de integrantes en la familia es un factor importante dentro del proceso de adopción, en la **Tabla 16**, se observa que la mayoría de los productores ganaderos adoptantes poseen en promedio 4 integrantes por familia (38 por ciento), mientras los que no adoptaron poseen en promedio 3 integrantes por familia (35 por ciento), lo que nos indica que cuanto mayor sea el número de integrantes en la familia se adopta mejor las tecnologías en SSP con aliso; esto debido a las necesidades que representa tener más miembros en la familia hace que se realice un manejo sostenible de la producción pensando en cubrir las necesidades básicas así como en un futuro de los hijos.

Tabla 16. Características de los adoptantes y no adoptantes según número de integrantes en la familia

Categorías	1	2	3	4	5	6	> 6	Total
Adoptantes	7%	15%	13%	38%	10%	8%	5%	100%
No Adoptantes	8%	10%	35%	25%	6%	10%	6%	100%
Total	4%	12%	26%	31%	8%	9%	10%	100%

Fuente: Elaboración propia

La asociatividad de los productores ganaderos es de vital importancia para el desarrollo de las actividades, en el presente estudio en la **Tabla 17** se observa que los adoptantes no pertenecen a una organización de productores (80 por ciento) en comparación con los no adoptantes (72 por ciento); esto quiere decir que los adoptantes de las tecnologías en SSP con aliso son aquellos que pertenecen en menor cantidad a una organización mientras que los no adoptantes son aquellos productores que se encuentran incluidos en mayor cantidad en una organización.

Tabla 17. Características de los adoptantes y no adoptantes según pertenencia a organizaciones.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	80%	20%	100%
No Adoptantes	72%	28%	100%
Total	76%	24%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Una de las razones para explicar esto puede ser de que las tecnologías en SSP con aliso son sistemas sostenibles de producción que no se encuentran muy difundidas dentro de la zona si bien es cierto muchos productores lo han adoptado pero esto debido a sus propios esfuerzos sin la intervención o el apoyo de las instituciones o sembraron sus plantones de aliso en sus predios e indirectamente se instalaba un SSP , razón por la cual esta practicas se ejecutan a nivel individual de acuerdo a las experiencias y los resultados alcanzados así como los beneficios obtenidos y que para su instalación no es muy necesario estar organizados.

Los eventos de capacitación no se ve influenciado tanto en los adoptantes como en los no adoptantes, si bien es cierto existe capacitación a los productores ganaderos en tema como: manejo ganadero, mejoramiento genético, producción de pastos, y otros, pero dentro de ellos no se encuentra temáticas relacionados con el manejo de los SSP con aliso. En la **Tabla 18** se evidencia que los adoptantes no han recibido capacitación en temas relacionados con la actividad agropecuaria (77 por ciento) en comparación con los no adoptantes (76 por ciento), siendo un porcentaje menor aquellos productores que si recibieron capacitación (23 por ciento y 24 por ciento, respectivamente), por lo que se evidencia que la capacitación no tienen influencia en la adopción.

Tabla 18. Características de los adoptantes y no adoptantes según acceso a capacitación

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	77%	23%	100%
No Adoptantes	76%	24%	100%
Total	77%	23%	100%

Fuente: Elaboración propia

Lo manifestado por Sidibé (2004) no se aplica para la adopción en las tecnologías SSP con aliso ya que este autor detecta como variables relevantes en la adopción de técnicas de conservación de suelos y agua en África, la tenencia de animales y capacitación en dichas técnicas, quizás porque las capacitaciones no son realizadas en los temas específicos como son el manejo de las tecnologías en SSP con aliso.

En la **Tabla 19** se observa que los adoptantes en tecnologías de SSP con aliso, reciben poca asistencia técnica en temas relacionados con la actividad agropecuaria que los no adoptantes (13 por ciento y 20 por ciento, respectivamente), teniendo en cuenta que las tecnologías en SSP con aliso es una actividad que desarrolla el productor con sus propios medios y/o recursos debido a los beneficios que este recibe por lo que se evidencia que no es necesario que reciba asistencia técnica para desarrollar esta actividad.

Tabla 19. Características de los adoptantes y no adoptantes según acceso a Asistencia técnica.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	87%	13%	100%
No Adoptantes	80%	20%	100%
Total	83%	17%	100%

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto existen instituciones tanto públicas como privadas que dan asistencia técnica a los productores ganaderos en temas relacionados con la producción agrícola y ganadera, pero estas no son en temas relacionados con el manejo de los SSP con aliso. La asistencia técnica mencionada o recibida por el productor ganadero se refiere estrictamente a temas relacionados con la actividad agropecuaria mas no se encuentra incluidos temas relacionados con el manejo de los SSP con aliso.

En la **Tabla 20** podemos observar que los adoptantes poseen áreas mayores a 10 ha (44 por ciento), en comparación con los no adoptantes poseen áreas mayores a 10 ha (27 por ciento) y área que van desde 2 a 9.9 ha (54 por ciento). De estas áreas, los adoptantes lo dedican entre 1 a 19.9 ha a la producción pecuaria (97 por ciento), mientras que los no adoptantes lo dedican entre 1 a 9.9 ha a la producción pecuaria (84 por ciento); siendo el promedio de área de terreno por productor ganadero de 7.6 ha. Por los resultados podemos afirmar que los productores ganaderos que poseen mayores áreas de terrenos son aquellos que adoptaron la tecnología en SSP con aliso. Tener más áreas de terreno hace que el productor ganadero tenga más oportunidad de plantar más árboles y esto significa ampliar las áreas de los SSP con aliso.

Tabla 20. Características de los adoptantes y no adoptantes según área de terreno que poseen

Categorías	< de 2 ha	De 2 a 4.9 ha	De 5 a 9.9 ha	De 10 a 14.9 ha	Mayor a 15 ha	Total
Adoptantes	7%	26%	23%	5%	39%	100%
No Adoptantes	18%	31%	24%	10%	17%	100%
Total	13%	29%	23%	8%	27%	100%

Fuente: Elaboración propia.

La condición de la propiedad en este estudio no es un factor determinante o influyente en la adopción de tecnologías, teniendo en cuenta que el distrito de Molinopampa, pertenece a la Comunidad campesina Taulía Molinopampa, en donde los productores ganaderos no son propietarios de los terrenos si no posesionarios.

Esto se corrobora lo manifestado por Jara-Rojas et al. (2012) en lo cual resaltan la importancia del capital social, el tamaño predial y el uso de la tierra en la adopción de prácticas de conservación de agua en la agricultura de riego de Chile Central.

En la **Tabla 21** podemos observar que los no adoptantes cuentan con menos de 10 cabezas de ganado vacuno (85 por ciento), mientras que los adoptantes poseen menos de 20 cabezas de ganado (98 por ciento), siendo el promedio de animales por productor agropecuario de 6 cabezas; de igual manera se observa que el 77 por ciento de los productores que no adoptaron cuentan con menos de 3 vacas en producción, mientras que los que adoptaron el 90 por ciento cuentan con menos de 6 vacas lecheras en producción,

siendo el promedio de 3 vacas en producción por productor agropecuario; es decir aquellos que tienen más número de cabezas de ganado vacuno así como el número de vacas lecheras son los que más adoptaron las tecnologías en SSP con aliso.

Tabla 21. Características de los adoptantes y no adoptantes según número de cabezas de ganado que poseen.

Categorías	< 5	5 a 9	10 a 19	20 a 29	Mayor a 30	Total
Adoptantes	49%	28%	21%	2%	0%	100%
No Adoptantes	61%	24%	6%	4%	5%	100%
Total	55%	26%	12%	3%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

Existe preocupación por aquellos productores que cuentan con mayor número de cabezas de ganado y lecheras en mejorar las tecnologías de producción de pastos haciendo cada vez esta actividad más sostenible y que mejoren la producción de sus vacas.

Según la **Tabla 22** se observa que los adoptantes en SSP con aliso, en su mayoría se dedican a la actividad ganadera (74 por ciento) mientras que los no adoptantes se dedican no solo a la ganadería sino también a la agricultura y otras actividades y cuya dedicación en ambos casos es a la crianza de ganado bovina en un 100 por ciento. La raza predominante en ambos casos es el Brown Swiss con 80 por ciento y 78 por ciento respectivamente.

Tabla 22. Características de los adoptantes y no adoptantes según actividades a la que se dedica.

Categorías	Otras actividades	Ganadería	Agricultura	Ganadería y agricultura	Comercio	Total
Adoptantes	0%	74%	3%	23%	0%	100%
No Adoptantes	2%	41%	14%	41%	2%	100%
Total	1%	56%	9%	33%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que aquellos productores ganaderos que se dedican exclusivamente a la actividad ganadera son aquellos que adoptan mejor la tecnología en SSP con aliso, mientras que aquellos que aparte de la ganadería tienen otras actividades son los que menos adoptan, es decir las otras actividades distraen a la adopción de tecnologías.

En la **Tabla 23** se observa que el rendimiento en la producción de leche en los productores ganaderos adoptantes es mayor en comparación con los no adoptantes, es decir un 31 por ciento producen mayores que 8 lt/día/vaca mientras que los no adoptantes alcanzan solo el 22 por ciento, siendo el promedio de rendimiento para el distrito de 8.1 lt/día/vaca lo que supera a la producción promedio regional que llega aproximadamente a los 6 lt/vaca/día.

Tabla 23. Características de los adoptantes y no adoptantes según la producción de leche/día/vaca

Categorías	< 3 lt	4 a 5.9 lt	6 a 7.9 lt	> 8 lt	Total
Adoptantes	8%	26%	35%	31%	100%
No Adoptantes	20%	29%	29%	22%	100%
Total	14%	28%	32%	26%	100%

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que el promedio de producción por productor ganadero de leche es de 20.2 lt y esto está relacionado directamente con el número de cabezas de ganado vacuno con la que cuentan y el número de vacas en producción.

Bajo estas consideraciones, se puede mencionar que, aquellos productores que adoptan las tecnologías en SSP con aliso, son aquellos que cuentan con mayor número de cabezas de ganado vacuno, mayor número de vacas en producción, mayor producción de leche por día y lo más importante es que cuenta con mayor rendimiento en lt/vaca/día, asumiendo que este incremento se debe a que bajo el sistema de producción de SSP con aliso tienen mejores rendimientos de pastos por lo tanto mayor carga animal y mayores rendimientos en leche. El costo de la leche se mantiene estable, en el estudio se observa que la mayoría de los productores ganaderos tanto adoptantes como no adoptantes venden la leche a un precio de S/.0.90 /lt.

En referencia a los ingresos de los productores ganaderos, en la **Tabla 24** se observa que los productores adoptantes, poseen ingresos mayores a S/.1000 (41 por ciento) en comparación con los no adoptantes (22 por ciento), siendo el ingreso promedio para el distrito de S/.1511 por lo que podemos afirmar que los ingresos económicos es un factor predominantes para la adopción de tecnologías en SSP con aliso, explicando esto de que cuando más ingresos tienen los productores ganaderos, tienen mayores posibilidades de instalar esta tecnología en sus predios.

Tabla 24. Características de los adoptantes y no adoptantes según los ingresos económicos

Categorías	< a 1,000 soles	1,000 a 1,999 soles	2,000 a 2,999 soles	3,000 a 3,999 soles	> a 4,000 soles	Total
Adoptantes	59%	23%	13%	2%	3%	100%
No Adoptantes	78%	8%	12%	0%	2%	100%
Total	70%	14%	12%	1%	2%	100%

Fuente: Elaboración propia.

La degradación de los suelos es un problema que se encuentra presente en todos los predios de los productores ganaderos. En la **Tabla 25** se observa que los adoptantes conocen prácticas mecánicas de conservación de suelos (59 por ciento) y ha realizado estas prácticas dentro de su predio (51 por ciento) en comparación con los no adoptantes que menos conocen de estas prácticas (39 por ciento) y menos han realizado dentro de sus predios (28 por ciento).

Tabla 25. Características de los adoptantes y no adoptantes según conocimiento sobre prácticas de conservación de suelos.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	41%	59%	100%
No Adoptantes	61%	39%	100%
Total	52%	48%	100%

Fuente: Elaboración propia

Esto se corrobora con lo afirmado por Kessler (2007), quien plantea una estrategia para cambiar la actitud pasiva de los agricultores en Bolivia por una activa participación en la conservación de los recursos naturales; esta contempla motivación inicial, planificación integral de las actividades de conservación de suelo y agua, y colaboración de agricultores capacitadores; por lo que queda demostrado que la presencia de suelos degradados en los predios es un factor que influye en la adopción de tecnologías; es decir, el productor observando la magnitud de los suelos degradados en su predio hace que realice la instalación de SSP.

En la **Tabla 26** se puede observar que no existen instituciones que apoye a los productores ganaderos para la realización de prácticas mecánicas de conservación de suelos, por lo que se observa que los adoptantes manifiestan no recibir apoyo (82 por ciento) en comparación con los no adoptantes (84 por ciento). El poco apoyo que reciben es por parte de la institución estatal AGRORURAL antes PRONAMACHCS, institución que pertenece al Ministerio de Agricultura y que ha venido apoyando a los productores conservacionistas en la ejecución de prácticas mecánicas de conservación de suelos como terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración, entre otros; si bien es cierto se realizaban a cambio de herramientas, semillas y alimento pero las capacitaciones impartidas en ellos quedaron que hasta el momento se viene realizando esta actividad pero utilizando sus propios medios económicos.

Tabla 26. Características de los adoptantes y no adoptantes según apoyo recibido en prácticas de conservación de suelos.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	82%	18%	100%
No Adoptantes	84%	16%	100%
Total	83%	17%	100%

Fuente: Elaboración propia

En referencia a la plantación de árboles o prácticas de reforestación, en la **Tabla 27** podemos observar que los productores adoptantes han realizado en mayor cantidad las actividades de reforestación (97 por ciento) en comparación con los no adoptantes (51 por ciento), lo que demuestra que los adoptantes son productores muy comprometidos con la conservación del medio ambiente.

Para este caso se considera apoyo a bienes recibidos por los beneficiarios como herramientas, alimentos y semillas, existiendo experiencias que bajo este tipo de apoyo por el PRONAMACHCS, ha logrado convencer a los productores para la realización de estas prácticas conservacionistas.

Tabla 27. Características de los adoptantes y no adoptantes según actividades de reforestación realizadas.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	3%	97%	100%
No Adoptantes	49%	51%	100%
Total	29%	71%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 28**, al igual que en las actividades de conservación de suelos, se observa que para el desarrollo de la actividad forestal, los adoptantes lo realizan sin recibir ningún apoyo de parte de las instituciones (95 por ciento) en comparación con los adoptantes (92 por ciento).

Tabla 28. Características de los adoptantes y no adoptantes según apoyo recibido en actividades de reforestación.

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	95%	5%	100%
No Adoptantes	92%	8%	100%
Total	93%	7%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se considera apoyo para actividades de plantación, entrega de bienes como herramientas, alimentos y en algunos casos semillas con la condición de que estos beneficiarios realicen actividades de conservación de suelos, beneficios que fueron implantados en PRONAMACHCS dentro de su área de conservación de suelos.

Los productores se encuentran comprometidos con la recuperación de la cobertura vegetal, a pesar de no recibir poco o ningún apoyo por parte de las instituciones por lo que surge la preocupación de realizar estas prácticas dentro de su predio, quedando

establecido que la las áreas deforestadas es un factor que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles.

Las áreas reforestadas, es otro factor de importancia para la adopción de tecnologías en SSP con aliso, en la **Tabla 29** se observa que aquellos productores ganaderos que adoptaron la tecnología en SSP con aliso son los que cuentan con mayor área reforestada (15 por ciento cuentan con más de 5 ha reforestadas), teniendo en cuenta que siempre las plantaciones son instaladas en el borde de los potreros lo que esto constituye un arreglo (cercos vivos) de los SSP con aliso, es decir los productores ganaderos realizan actividades de plantación pero indirectamente están instalando sus SSP con aliso teniendo en cuenta que esta especie es la que más es instalada dentro de sus predios.

Tabla 29. Características de los adoptantes y no adoptantes según área reforestada.

Categorías	< de 2 ha	2 a 4.9 ha	5 a 9.9 ha	> a 10 ha	Total
Adoptantes	67%	18%	13%	2%	100%
No Adoptantes	83%	16%	1%	0%	100%
Total	76%	17%	7%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 30** se observa que la especie plantada es otro factor de mucha importancia para la adopción de tecnologías en SSP con aliso, en la tabla 31 se observa que los adoptantes prefieren instalar en su predio la especie aliso (49 por ciento) y siendo esto el componente arbóreo de los SSP, entonces los productores ganaderos indirectamente ya está haciendo instalaciones de SSP con aliso, las cuales son instaladas como cercos vivos, división de potreros y para protección de fuentes de agua.

Tabla 30. Características de los adoptantes y no adoptantes según actividades de siembra de especies arbóreas realizadas.

Categorías	Ninguno	Aliso	Pino	Aliso y pino	Eucalipto	Total
Adoptantes	2%	49%	18%	31%	0%	100%
No Adoptantes	49%	18%	8%	16%	9%	100%
Total	29%	31%	12%	22%	6%	100%

Fuente: Elaboración propia

La participación de la mujer es importante en la instalación de los SSP con aliso, en la **Tabla 31** se observar que en los adoptantes hay mayor participación de la mujer (33 por ciento) considerando la participación sola y con el esposo, mientras que en los no adoptantes la participación de la mujer es menos (23 por ciento). Esto es muy importante teniendo en cuenta que la mujer cumple un rol importante dentro de estas actividades, ya que son responsables de la producción de los plántones de aliso ya sea en vivero o a la recolección de los brinzales de los bosques que existen dentro de la zona; además de ello son encargadas de realizar la plantación dentro de los predios así como de los cuidados respectivos.

Tabla 31. Características de los adoptantes y no adoptantes según participación de la mujer en actividades de instalación de SSP con aliso.

Categorías	Ninguno	Jefe de familia	La esposa	Jefe de familia y esposa	Total
Adoptantes	0%	67%	23%	10%	100%
No Adoptantes	4%	73%	12%	11%	100%
Total	2%	70%	17%	11%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 32** se puede observar que tanto los adoptantes como los no adoptantes, coinciden en las razones por la cual realizan las plantaciones forestales, en ambos casos manifiestan que las razones es para protección del agua y sombra del ganado, beneficios que son muy visibles dentro de las fincas ganaderas.

Tabla 32. Características de los adoptantes y no adoptantes según las razones por la que realiza plantaciones forestales.

Categorías	Ninguno	Madera	Protección del ganado	Protección del agua	Protección de bio diversidad	Sombra del ganado	Total
Adoptantes	18%	16%	5%	28%	8%	25%	100%
No Adoptantes	45%	8%	0%	22%	4%	21%	100%
Total	32%	12%	2%	25%	6%	23%	100%

Fuente: Elaboración propia

El agua es otro factor de preocupación para los productores ganaderos por lo que en el estudio se pone hincapié sobre la calidad y la cantidad de agua dentro del predio de los productores ganaderos.

En la **Tabla 33** se observa que los adoptantes consideran que el agua es escaza (41 por ciento) en comparación con los no adoptantes (20 por ciento), es decir que los adoptantes consideran que el agua está disminuyendo y es escaza dentro de su predio y en base a esa preocupación y teniendo en cuenta que las plantaciones atraen a las lluvias es que optan por la siembra de árboles dentro de los pastizales y que esto son los SSP con aliso.

Tabla 33. Características de los adoptantes y no adoptantes según la percepción acerca de la cantidad de agua.

Categorías	Abundante	Suficiente	Escaza	Problemas de disponibilidad	Total
Adoptantes	26%	28%	41%	5%	100%
No Adoptantes	29%	49%	20%	2%	100%
Total	28%	40%	29%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 34** se observa que los productores adoptantes de la tecnología perciben que la calidad del agua es regular (46 por ciento) mientras que los no adoptantes perciben que el agua es de buena calidad (55 por ciento), es decir los que adoptaron las tecnologías en su mayoría están preocupados porque el agua no es de buena calidad por lo que teniendo en cuenta que los arboles mejorar la calidad del agua, entonces son los que más se interesan en instalar los SSP con aliso, siendo esta especie considerado por los pobladores como una planta que conserva las fuentes de agua y por lo tanto aportan calidad al mismo.

Tabla 34. Características de los adoptantes y no adoptantes según la percepción de la calidad del agua

Categorías	Excelente	Buena	Regular	Mala	Total
Adoptantes	5%	41%	46%	8%	100%
No Adoptantes	14%	55%	29%	2%	100%
Total	10%	49%	37%	4%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 35** se observa en cuanto a la disminución del agua, tanto los adoptantes como los no adoptantes consideran que este líquido elemento ha disminuido en comparación con hace 10 años, por lo que consideran como una amenaza para la producción pecuaria; por lo que se concluye que el tema de la percepción sobre la disminución del agua no es un factor que influye en la adopción de tecnologías en SSP teniendo en cuenta que ambos tanto los adoptantes como los no adoptantes consideran de vital importancia del agua para la actividad ganadera.

Tabla 35. Características de los adoptantes y no adoptantes sobre la percepción sobre la disminución del agua

Categorías	No	Si	Total
Adoptantes	26%	74%	100%
No Adoptantes	18%	82%	100%
Total	21%	79%	100%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en referencia a las características de los adoptantes de tecnologías en SSP con aliso podemos decir que los productores ganaderos adoptantes del distrito de Molinopampa en mayor cantidad son varones (59 por ciento) y oscilan entre edades de 40 a 49 años; son nativos del lugar (56 por ciento), sin embargo hay productores provenientes de la región Cajamarca que menos adoptan las tecnologías, poseen mayor nivel educativo (10 por ciento educación superior) y 4 integrantes por familia, asimismo no se encuentran organizados (80 por ciento) ni tampoco reciben asistencia técnica (77 por ciento); poseen áreas de terreno mayores a 10 ha (44 por ciento), su mayor producción de leche esta entre 20 y 30 lt/día, su rendimiento es mayor a 6 lt por día (66 por ciento) y sus ingresos económicos de la mayoría están por encima de S/.1,000.00 (41 por ciento) y la participación de la mujer tienen un rol importante en esta actividad (33 por ciento). Además los adoptantes conocen prácticas de conservación de suelos (59 por ciento) y realizan actividades de plantación (97 por ciento), realizando estas actividades principalmente para protección del agua (28 por ciento) y sombra del ganado (21 por ciento).

4.3. Influencia de los factores socioeconómicos y ambientales en la adopción de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”.

En función a la tercera hipótesis específica planteada, a continuación se hace una explicación de la influencia de los factores socioeconómicos y ambientales sobre la adopción de SSP con aliso.

4.3.1 Correlación de variables

Realizando la correlación de las variables socioeconómicas y ambientales con la adopción de SSP con aliso, se llegaron a seleccionar las que cuentan con alto nivel de significancia, quedando como se describe en la **Tabla 36**.

Tabla 36. Correlación de variables seleccionadas de acuerdo al nivel de significancia

Variables	Coefficiente de correlación	Nivel de significancia	n
Tamaño del predio	0.219*	0.038	90
Actividad principal	0.312**	0.003	90
Número de cabezas de ganado	0.233*	0.027	90
Vacas en producción	0.250*	0.018	90
Producción de leche	0.252*	0.016	90
Conservación de suelos	0.244*	0.021	90
Especie arbórea instalada	0.299**	0.004	90
Apoyo para actividades de plantación	0.265*	0.012	90
Área reforestada	0.376**	0.000	90
Calidad de agua	0.251*	0.017	90
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).			
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Fuente: Elaboración propia

Tamaño del predio

Existe una correlación positiva (0.219*) entre la adopción de tecnologías en SSP con aliso con la variable tamaño del predio con un alto nivel de significancia (0.038); es decir cuánto más área de terreno posee el productor ganadero el nivel de adopción es mayor. Esto se corrobora con estudios como el de Roco (2012), en donde se evidencia que el tamaño predial es un factor explicativo de la adopción, revelándose que los agricultores con predios más grandes poseen mayor probabilidad de adopción de tecnologías.

Actividad principal

Existe una correlación positiva (0.312**) con la variable actividad principal a la que se dedica el productor ganadero con un alto nivel de significancia (0.003), lo que nos quiere decir es que existe mayor adopción de tecnologías si es que la principal actividad está relacionada únicamente con la pecuaria, mientras que la adopción disminuye si los productores ganaderos se dedican a otras actividades complementarias o que no sean las pecuarias, esto es evidente debido que estas tecnologías son practicadas específicamente por los productores ganaderos, es decir aquellos productores que se dedican exclusivamente a la producción de ganado vacuno por lo que les obliga a que realicen manejo de pastos bajo sistemas sostenibles como los sistemas silvopastoriles.

Número de cabezas de ganado

Existe una correlación positiva (0.233*) entre la adopción de tecnologías en SSP con la variable número de cabezas de ganado vacuno con un alto nivel de significancia (0.027), es decir cuando el ganadero tiene mayor número de cabezas de ganado vacuno mayor es el grado de adopción de SSP con aliso; a mayor cantidad de ganado mayor son las necesidades de producción de pastos con un buen manejo y bajo sistemas sostenibles de producción.

Vacas en producción y cantidad de leche producida

Existe correlación positiva (0.250* y 0.252*) con las variables número de vacas en producción de leche y cantidad de leche producida con un alto nivel de significancia (0.018) y (0.016) respectivamente, estando estas variables directamente relacionadas ya que a mayor número de cabezas de ganado, mayor número de vacas en producción y a mayor vacas en producción mayor cantidad de leche producida, estando todas ellas directamente correlacionadas positivamente con la adopción de tecnologías en SSP con aliso, es decir existe mayor adopción de tecnologías en aquellos productores que tienen mayor número de vacas en producción de leche y mayor cantidad de leche producida.

Conservación de suelos

La degradación de los suelos, es un problema que siempre está presente en los predios de los productores ganaderos, por ello existe un correlación positiva (0.244*) entre la adopción de tecnologías en SSP con la variable conservación de suelos con un alto nivel de significancia (0.021), es decir que a mayor conocimiento de prácticas mecánicas de

conservación de suelos y que esto significa mayor cantidad de área de estas prácticas realizadas en sus predios, mayor es el nivel de adopción de tecnologías en SSP con aliso, teniendo en cuenta que las prácticas de conservación de suelos son sistemas sostenibles de producción al igual que los SSP con aliso.

Especie arbórea instalada

Existe correlación positiva (0.299**) entre la adopción de tecnologías en SSP con aliso y la variable especie arbórea instalada en su predio, con un alto nivel de significancia (0.004), es decir que cuando la especie instalada dentro de su predio sea el *Alnus Acuminata* “Aliso”, mayor es el grado de adopción en SSP con aliso, teniendo en cuenta que los pastos en la mayoría de las localidades de la zona de estudio, son naturales por lo tanto con solo sembrar los árboles de esta especie estamos promoviendo la instalación de los SSP con aliso..

Apoyo para actividades de plantaciones forestales.

Se considera apoyo a aquellos bienes que recibían anteriormente cuando se estaba ejecutando el Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), consistiendo el bien en plantones, herramientas y alimentos con la finalidad de desarrollar actividades de plantación.

El apoyo para actividades de plantaciones forestales es un factor importante, existiendo una correlación positiva (0.265*) con la adopción de tecnologías en SSP con aliso con un alto nivel de significancia (0.012), entendiendo que cuando hay apoyo para desarrollar actividades de plantación en campo con especies de aliso, existe mayor grado de adopción de tecnologías en SSP, teniendo en cuenta que las actividades de plantación es una de las más costosas y requiere de mayor cuidado especialmente para la especie arbórea que es el aliso.

Área reforestada

El área reforestada es otro factor de importancia ya que existe una correlación positiva (0.376**) con la adopción de tecnologías en SSP con aliso con un alto nivel de significancia (0.000) y que esta se encuentra relacionada con el factor de apoyo para plantaciones, es decir si hay apoyo habrá mayores áreas de SSP con aliso,

Calidad del agua

El agua es otro factor importante que está presente en los sistemas de producción ganadera por lo que también se refleja en el presente estudio; existe correlación positiva (0.251*) entre la adopción de tecnologías en SSP con aliso con la variable calidad de agua con un alto nivel de significancia (0.251), es decir cuanto mayor es la calidad del agua que hay en los predios, mayor es el grado de adopción, consecuentemente se demuestra en este estudio que los productores ganaderos quieren conservar la calidad del agua mediante la instalación de los SSP.

Por todas las consideraciones expuestas, se puede resumir que las variables que más influyen en la adopción de tecnologías en SSP con aliso son: tamaño del predio, actividad principal, número de cabezas de ganado vacuno, vacas en producción, producción de leche, conservación de suelos, especie arbórea instalada, apoyo para las actividades de plantación, área reforestada y calidad del agua.

4.3.2 Estimación del modelo de regresión logística

La estimación del modelo de regresión logística, se realizó con la finalidad de determinar cuáles son las variables independientes que influyen en la probabilidad de la adopción de SSP con aliso, para lo cual se realizó algunas pruebas previas para dar validez al modelo (se adjunta en el anexo), las cuales son:

Para el análisis de regresión logística del bloque cero o bloque inicial indica que hay un 56.7 por ciento de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente

Para el bloque 1 del modelo, la puntuación de eficiencia estadística de ROA indica que hay una mejora significativa en la predicción de la probabilidad de ocurrencia de las categorías de la variable dependiente (Chi cuadrado: 63.661; gl: 1; $p < 0.01$).

El valor de R cuadrado de Naglekerke indica que el modelo propuesto explica el 68.0% de la varianza de la variable dependiente (0.680).

Para el análisis de regresión logística, el bloque 1 indica que hay un 90% de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente cuando conozco las categorías de las variables independientes.

Modelo de la ecuación

En la **Tabla 37**, se describe el modelo de la ecuación, en la cual se muestra cuatro de nueve coeficientes estadísticamente significativos al 10 por ciento y un porcentajes de predicciones correctas del 90 por ciento.

Tabla 37. Variables del modelo de la ecuación y su significancia

Variables	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Tamaño del predio	0.422	0.332	1.617	1	0.204	1.525
Actividad principal	-0.847	0.386	4.811	1	0.028**	0.429
Número de cabezas de ganado	0.527	0.374	1.989	1	0.158	1.694
Vacas en producción	0.071	0.912	0.006	1	0.938	1.074
Conservación de suelos	1.100	0.686	2.570	1	0.109	3.003
Especie arbórea instalada	-0.967	0.428	5.097	1	0.024**	0.380
Apoyo para actividades de plantación	-2.723	1.511	3.247	1	0.072*	0.066
Área reforestada	0.379	0.426	0.791	1	0.374	1.460
Calidad de agua	1.259	0.569	4.893	1	0.027**	3.522
Constante	-9.157	2.769	10.934	1	0.001	0.000

*P < 0.1; **P < 0.05

Fuente: Elaboración propia

Tamaño predial

El tamaño predial, indica que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa con predios más grandes poseen mayor probabilidad de adopción de SSP con aliso, es decir por cada hectárea dedicada a la producción ganadera aumenta la probabilidad de adopción SSP con aliso en un 152 por ciento.

Este hallazgo corrobora otros estudios realizados sobre adopción de tecnologías conservacionistas como los descritos por Featherstone y Goodwin (1993), Westra y Olson (1997), Cramb et al. (1999) y Asafu-Adjaye (2008), quienes señalan que la superficie predial incide fuertemente en la adopción de tecnologías de conservación de suelos por parte de pequeños agricultores.

Según el INEI (2012), en el distrito de Molinopampa existen 778 unidades agropecuarias, de las cuales el 31 por ciento tienen una extensión menos a 5 ha, mientras que 45 por ciento cuentan con una extensión entre 5 a 20 ha y el 24 por ciento cuentan con superficies mayores de 20 ha, lo que hace suponer que bajo esas condiciones el productor ganadero

tienen que realizar un manejo sostenible de la producción con prácticas sostenibles como los sistemas silvopastoriles, teniendo en cuenta no se cuenta con grandes extensiones para ampliar las fronteras de pastizales.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que el aporte de la variable tamaño predial no es significativo para la predicción de la variable dependiente es decir a la adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso, por lo que los resultados obtenidos no se pueden generalizar para toda la población (Wald 1.617; gl: 1; $p>0.1$)

Actividad Principal

La actividad principal, es una variable que nos indica que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa cuanto más se dedican a la actividades pecuaria como actividad principal, aumenta la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles en un 42.9 por ciento; es decir si los productores ganaderos dejan como actividad principal la pecuaria y se dedican a otras como la agrícola, comercio, empleado público o privado, la probabilidad de adopción en tecnologías silvopastoriles con aliso disminuye, al no dedicarse a la crianza de ganado vacuno, no hay manejo y conservación de pastizales, por lo tanto no hay instalaciones de los SSP con aliso. La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable actividad principal es significativo para la predicción de adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos se pueden generalizar a la población (Wald 4.811; gl: 1; $p<0.05$).

Número de cabezas de ganado

El número de cabezas de ganado que posee el productor pecuario del distrito de Molinopampa, es una variable que nos indica que a medida que se incrementa el número de cabezas de ganado en el predio, se incrementa la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso en 169 por ciento; es decir a mayor número de cabezas de ganado vacuno en el predio, mayor necesidad de pasto para la alimentación y teniendo en cuenta que las áreas para el desarrollo de esta actividad cada vez se van reduciendo y los suelos cada día van perdiendo su fertilidad por causa de mal manejo de las praderas, sobrepastoreo, compactación y degradación lo que hace que el rendimiento de pasto sea muy bajo y por lo tanto hay que hacer frente a esa necesidad, es decir cambiar los sistemas de producción a campo abierto a sistemas silvopastoriles con aliso, obteniendo mejores beneficios tanto económico, sociales y ambientales.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte la variable número de cabezas de ganado no es significativo a la predicción de la variable dependiente es decir a la adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos no se pueden generalizar para toda la población (Wald 1.989; gl: 1; $p>0.1$)

Vacas en producción

El número de vacas en producción, es una variable que nos indica que a medida que se aumenta el número de vacas en producción de leche, aumenta la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles en 107 por ciento; esto se corrobora en base a la necesidad de pastos de calidad con alto contenido proteico y digestibilidad que requieren las vacas para poder producir leche de buena calidad, para lo cual se necesita realizar un buen manejo de la finca con una producción sostenible optimizando el área para poder satisfacer las necesidades nutricionales de las vacas en producción.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable número de vacas en producción de leche no es significativo a la predicción de la variable dependiente es decir a la adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos no se pueden generalizar para toda la población (Wald 1.989; gl: 1; $p>0.1$).

Conservación de suelos

La conservación de suelos es una variable que indica que a medida de los productores ganaderos del distrito de Molinopampa conocen practicas mecánicas de conservación de suelos y han instalado en sus predios, aumenta la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles en 300 por ciento; es decir al ser la conservación de suelos al igual que los sistemas silvopastoriles un sistema sostenible de producción, ambas se complementan dentro de un sistema, por lo que al instalar barreras vivas o cercos vivos bajo sistemas silvopastoriles, lo que estamos haciendo es conservación de suelos, por lo que a medida que aumenta esta actividad, aumenta la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles y todas estas prácticas lo que pretenden es reducir la degradación de los suelos por efecto de la ganadería extensiva y mal manejada.

Esto es corroborado por Sain y Barreto (1996) quienes indican que la degradación del suelo ha llevado a que se piense cada vez más en como fomentar la adopción de prácticas de conservación de suelo y agua, que simultáneamente puedan elevar la productividad de los sistemas productivos.

Sobre todo al considerar que prevenir la degradación del suelo es usualmente mucho menos costoso y más efectivo que rehabilitar tierras en avanzado estado de degradación (Banco Mundial, 2008).

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable conservación de suelos no es significativo a la predicción de la variable dependiente es decir a la adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos no se pueden generalizar para toda la población (Wald 2.570; gl: 1; $p > 0.1$).

Especie arbórea instalada

La especie arbórea instalada es otra variable que nos indica que a medida que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa instalen en sus predios especies arbórea como el *Alnus Acuminata* “Aliso”, la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles aumenta en 38 por ciento, esto teniendo en cuenta que para el estudio el sistema silvopastoril tienen como componente arbóreo al Aliso, por lo que si se instala otras especies que no sean estas evidentemente la probabilidad de adopción disminuirá.

Se considera esta especie teniendo como base que es una planta nativa, y se encuentra muy expandida su producción en la zona debido a los enormes beneficios que aporta al sistema como madera, leña, forraje, tintes, mantienen fuentes de agua, crecimiento rápido y lo más importante es que es una especie a pesar de no ser una planta que pertenece a las fabáceas (leguminosas) fija nitrógeno y aporta fertilidad al suelo.

Sanchez et al. (2009) manifestaron que las especies arbóreas nativas de trópico alto presentan tasas lentas de crecimiento que dificultan su proceso de multiplicación e incluso en arreglos, se dispone de algunas especies con alto potencial para los sistemas de producción de trópico alto por su crecimiento relativamente rápido y sus beneficios al ecosistema, características que les ha permitido su difusión y aceptación, siendo el aliso uno de los materiales más difundidos en la región.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable especie arbórea instalada es significativo para la predicción de adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos se pueden generalizar a la población (Wald 5.097; gl: 1; $p < 0.05$)

Apoyo para actividades de plantación

Se considera apoyo en plantaciones, cuando las instituciones proveen de plántones, alimentos y herramientas para desarrollar actividades de plantaciones forestales.

Apoyo para la instalación de plantaciones de aliso es otra variable que nos indica que a medida que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa reciben apoyo para la instalación de plantaciones de aliso, aumenta la probabilidad de adopción de un 94.4 por ciento, es decir a mayor apoyo de instituciones públicas o privadas en actividades de plantaciones de aliso, mayor es la probabilidad de adopción de las tecnologías silvopastoriles teniendo en cuenta que esta especie es el componente arbóreo de los sistemas silvopastoriles materia del presente estudio.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable apoyo para actividades de plantación de aliso es significativo para la predicción de adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos se pueden generalizar a la población (Wald 3.247; gl: 1; $p < 0.05$).

Área reforestada

Área reforestada es una variable que nos indica que a medida que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa aumentan el área reforestada, existe la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles en 146 por ciento, es decir siendo este distrito una zona eminentemente ganadera, se considera que la mayoría de las actividades de reforestación con aliso están destinadas para establecer los sistemas silvopastoriles por lo que si se aumenta las áreas, evidentemente la probabilidad de adopción de estas tecnologías aumenta.

En este sector existen varios proyectos que están dando apoyo en actividades de reforestación y algunas específicamente apoyo para la reforestación con especies nativas, tales como el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) con su proyecto

de reforestación con especies nativas; AGRORURAL, con su programa de desarrollo forestal y la Municipalidad distrital de Molinopampa en convenio con Instituciones educativas, con su proyecto de viveros escolares y municipales, por lo que de alguna manera estos proyectos están influenciando para la adopción de estas tecnologías.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable área reforestada no es significativo a la predicción de la variable dependiente es decir a la adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos no se pueden generalizar para toda la población (Wald 0.791; gl: 1; $p>0.1$).

Calidad de agua del predio

La calidad de agua es otro factor de importancia que nos indica que a medida que los productores ganaderos del distrito de Molinopampa aumenta la calidad del agua por efecto de la siembra de árboles existe la probabilidad de adopción de tecnologías en 350 por ciento, es decir los productores ganaderos hoy en día se encuentra muy conscientes del problema del agua que existe, el 28 por ciento de los productores adoptantes que manifiestan que el motivo principal por lo que realizan la siembra de árboles es por mantener o aumentar la cantidad y calidad del agua además el 80 por ciento de ellos manifiestan que el agua ha disminuido en comparación con los últimos 10 años, por lo que la probabilidad de adopción de tecnologías silvopastoriles es mayor cuando mejora la calidad de agua por efectos de la siembra de árboles o la reforestación.

La puntuación de Wald para el modelo probado indica que su aporte de la variable calidad de agua es significativo para la predicción de adopción de tecnologías silvopastoriles, por lo que los resultados obtenidos se pueden generalizar a la población (Wald 4.893; gl: 1; $p<0.05$).

Finalmente podemos resumir diciendo que los factores económicos (Tamaño predial, actividad principal, número de cabezas de ganado, vacas en producción y producción de leche) y ambientales (Conservación de suelos, siembra de árboles de aliso, especies arbóreas instaladas, apoyo para las actividades de plantación, área reforestada y calidad del agua), son los que influyen en la adopción de SSP con aliso.

No se encontraron influencias del factor social, quizás una de las razones sea porque hoy en día debido a la introducción en la zona de empresas acopiadoras de leche fresca como la empresa GLORIA, hacen que los ganaderos pretendan instalar los SSP con aliso con la finalidad de mejorar las praderas y por ende la producción lechera que esto significa incremento de los ingresos económicos; mientras que por el tema ambiental se puede explicar debido a que hoy en día los ganaderos se dan cuenta de la necesidad de mejorar los rendimientos de pastos y para ello se tienen que hacer o realizar prácticas sostenibles como la conservación de suelos, la siembra de árboles y tocar un punto importante como es la calidad y cantidad de agua; y en cuanto al factor social quizás ellos vean de que estos factores serán mejorados si es que mejoramos los ingresos económicos en la población por lo que no son muy influyentes para la adopción.

Asimismo, se comprueba que los ganaderos que tienen a la actividad pecuaria como principal, la especie de aliso instalados en la unidad ganadera o agropecuaria, reciben apoyo con plantones, herramientas y alimentos para las actividades de plantación y que tienen mayor calidad de agua en el predio ganadero tienen mayor probabilidad de adoptar el SSP con aliso, por lo que si se quiere difundir y masificar esta tecnología se debe promover apoyos relacionados con los factores que están influenciando en las probabilidades de adopción.

V. CONCLUSIONES

Factores ambientales y económicos influyen en la adopción de SSP con aliso y no los factores sociales

Se acepta la hipótesis general planteada, pues mediante los resultados se concluye que los factores ambientales (Conservación de suelos, especies arbóreas instaladas, apoyo para las actividades de plantación, área reforestada y calidad del agua) y económicos (Tamaño predial, actividad principal, número de cabezas de ganado, vacas en producción y producción de leche) son los que más influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso, mientras que los factores sociales no tienen influencia.

Se atribuye a la influencia de los factores económicos debido a que en la zona de estudio, en la actualidad existen empresas privadas acopiadoras de leche fresca lo que hacen que los productores opten por mejorar la producción de pastos y que a consecuencia de ello mejoren la producción de leche y que esto redundará en el incremento de los ingresos económicos de la población. Mientras que la influencia de los factores ambientales se le atribuye a que hoy en día debido a la influencia de muchas instituciones, los productores están más concientizados en la conservación del medio ambiente y el manejo racional de los recursos naturales y que estos están relacionados con la conservación de los suelos, reforestación y protección del agua para mantener su caudal y la calidad respectiva.

Por otro lado, se atribuye que el factor social no tiene influencia en la adopción, debido a que cuando se mejora los ingresos económicos de los productores a consecuencia del manejo sostenible de la producción y con un manejo eficiente de los recursos naturales, esta se ve influenciada en los factores sociales como mayor oportunidad para la educación de los hijos, mayor capacitación y asistencia técnica, entre otros.

Se considera que uno de los factores económicos que más influyen en la adopción es el tamaño del predio, es decir cuanto mayor sea el área de terreno con la que cuenta el productor ganadero, mayor es la adopción de tecnologías en SSP con aliso, y esto va relacionado directamente con el número de cabezas de ganado con la que posee, número de vacas en producción y la producción de leche; además de ello se encuentra como factor la actividad principal, es decir cuanto mayor sea la dedicación a la actividad ganadera mayor es la adopción de tecnologías en SSP, mientras que si diversifica las actividades se reduce las posibilidades de adopción.

Dentro de los factores ambientales, se considera el más influyente las actividades de conservación de suelos que está relacionado con la degradación de los suelos, es decir que cuanto mayor conocimiento y aplicación tienen sobre las prácticas mecánicas de conservación de suelos, mayor son las áreas degradadas con las que cuentan, y esto preocupa al ganadero por los bajos rendimientos que se reporta en los pastos por lo que en base a ello son los que influyen para la adopción de las tecnologías en SSP con aliso; de igual forma ocurre con la reforestación, es decir cuanto mayor sea el conocimiento y aplicación de actividades de reforestación, mayor es el área degradada y/o reforestada con la que posee en sus predios y mayor es la preocupación de los productores ganaderos por lo que optan por instalar sistemas sostenibles de producción como son los SSP con aliso.

Igualmente sucede con el agua, cuanto mejor sea la calidad y cantidad con la que cuentan en sus predios mayor es la influencia en la adopción, es decir el productor ganadero se preocupa para que el agua permanezca tanto en cantidad como en calidad dentro de su predio teniendo en cuenta que es un elemento importante e influyente en la producción ganadera.

Es preciso mencionar que si bien es cierto con las tecnologías en SSP con aliso por los estudios realizados se tienen beneficios económicos como mejora en los indicadores de calidad del suelo y que esto repercute en el rendimiento de pastos, incremento en la producción lechera e ingresos económicos para los productores ganaderos; además de ello, se tienen los beneficios sociales como la participación de la mujer, y beneficios ambientales como la mejora de la calidad de suelo, formación de microclima, sombra para el ganado, belleza paisajística, almacenamiento de carbono, recuperación de suelos degradados, entre otros; lo que hace que estos sistemas sean sostenibles y se mantienen los indicadores de sustentabilidad para el manejo de una ganadería sostenible.

Características de los sistemas silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”

Se valida la hipótesis específica uno planteada, debido a que los SSP con aliso cuentan con mejores indicadores de suelo y mayor productividad de pastos en comparación con los SCA, por lo que los productores que instalan sus pasturas bajo SSP con aliso van a tener mejores resultados en producción y productividad y esto significa aumento de los ingresos económicos y una contribución a la mejora de calidad de vida.

Uno de los arreglos más utilizados dentro del SSP con aliso, es el cerco vivo (51 por ciento), seguido de distribución en potreros (41 por ciento) y callejones (8 por ciento); si bien es cierto este último no está bien difundido pero es uno de los arreglos que deben de promoverse dentro de los predios ganaderos debido a las bondades que ofrecen como: buena estética, espacio adecuado para pastorear al ganado ya sea al estaqueo o cercos eléctricos y buena orientación del sol para que estas penetren dentro del sistema y puedan beneficiar al rendimiento de los pastos.

Al realizarse una comparación de parámetros productivos de un SSP con aliso y un SCA, se evidencia marcadas diferencias: en referencia a la composición florística se observó que el SSP con aliso existen 5 especies herbáceas mientras que en un SCA se encontraron 7; no se nota diferencias en las variedades de especies pero si encontramos diferencias en cuanto a la abundancia, es decir que hay especies que tienen mayor abundancia en el SSP con aliso y menos en los SCA como el *Penicetum clandestinum* “Kikuyo” cuya abundancia es 38 por ciento y 14 por ciento respectivamente, *Philoglossa mimuloides* “Siso” con abundancia de 10 y 38 por ciento respectivamente.

El rendimiento del pasto es mayor en los SSP con aliso en comparación con SCA con datos de 12.78 TM/ha/año y 6.79 TM/ha /año respectivamente; esto se explica debido a que dentro del sistema de SSP hay reciclaje de nutrientes y por lo tanto aumento de materia orgánica en el suelo, además hay que tener en cuenta las bondades que tienen la especie arbórea aliso, si bien es cierto no pertenece a la familia de las leguminosas pero esta especie fija nitrógeno en el suelo a través de los nódulos nitrificantes por lo tanto estos beneficios alcanzan a los pastos lo que repercute en el rendimiento además de las otras condiciones ambientales existentes dentro del sistema como mayor retención de humedad, menor radiación solar, microclima adecuado, entre otros.

En cuanto a las características del suelo se observa que existe un ligero incremento del contenido de materia orgánica en los SSP con aliso en comparación con el SCA es decir de 3.75 por ciento a 4.15 por ciento bajo diferentes arreglos; esto se atribuye principalmente al reciclaje de nutrientes dentro del sistema, explicándose esto debido a que las hojas del aliso caen al suelo y estas son descompuestas por los microorganismos más las condiciones ambientales se convierten en materia orgánica lo que no sucede en praderas a campo abierto; de igual forma se reporta un ligero incremento en el carbono orgánico en el suelo de 2.18 por ciento a 2.20 por ciento, mientras que el pH se redujo de 5.37 a 5.34 al igual que el contenido de fósforo de 3.49 a 3.35; las demás características como textura, conductividad eléctrica, potasio y nitrógeno no se reporta diferencia en ambos sistemas.

Características de los productores adoptantes

Se acepta la hipótesis específica dos planteada, los productores ganaderos que adoptaron la tecnología silvopastoril con aliso tienen mayores ingresos económicos y mayor nivel educativo, además de otros factores como mayor tamaño predial, mayor conocimiento en prácticas de conservación de suelos y reforestación, mayor número de cabezas de ganado, mayores vacas en producción, mayor rendimiento de leche, entre otros.

En el distrito de Molinopampa, de toda la población agropecuaria, el 43 por ciento han adoptado las tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”, en comparación con el 57 por ciento que no adoptaron estas tecnologías. Según los resultados obtenidos se observa efectivamente que los productores ganaderos que adoptaron las tecnologías en SSP con aliso, son aquellos que tienen mayor nivel educativo (36 por ciento con educación secundaria y superior) en comparación con aquellos productores que no adoptaron la tecnología (24 por ciento con educación secundaria y superior); es decir a mayor nivel educativo, mayor conocimiento sobre el funcionamiento del SSP con aliso por lo tanto son aquellas personas que tienen más áreas instaladas por que conocen a mayor amplitud los beneficios que aportan al sistema productivo agropecuario del distrito.

Por otro lado, los ingresos económicos es un factor importante para la adopción de tecnologías en SSP con aliso, en la presente investigación se observa que el 36 por ciento de los productores ganaderos que tienen ingresos económicos mayores (S/.1000 y S/. 3000) son

los que adoptaron las tecnologías; esto se explica debido a que cuanto mayor sea el recurso económico del productor ganadero tienen mayor posibilidades a la compra de insumos y pago de mano de obra para la instalación de estos sistemas dentro de su predio, además de ello tienen más posibilidades de compra de ganado con mejores características genéticas y esto exigen mayor calidad y cantidad de pastos por lo que está en la obligación de hacer mejoras en su sistema de producción.

El distrito de Molinopampa, actualmente cuenta con gran cantidad de bosques primarios, lo que hace que productores de otras regiones y específicamente de la región Cajamarca, emigren hacia estos territorios, provocando deforestación en busca de nuevas áreas para dedicarlo principalmente a la ganadería, como se observa en la investigación un 20 por ciento de los productores provienen de esta región, lo que hace que los bosques estén amenazados por las malas prácticas agropecuarias desarrolladas en la zona.

Asimismo, la actividad ganadera en el distrito ha crecido considerablemente en los últimos 10 años, debido a que existen empresas acopiadoras de leche fresca como GLORIA S. A., quienes compran en volúmenes grandes haciendo que este producto tenga un mercado estable, lo que hace que la población se aboque a las actividades ganaderas, ampliando sus fronteras de pastizales y ejerciendo presión sobre los bosques; sin embargo, al no contar con las áreas suficientes muchos de ellos se dedican a la instalación de sistemas sostenibles de producción ganadera como los sistemas silvopastoriles, comprobando de manera práctica el incremento del rendimiento de los pastos.

Por otro lado se debe tomar en consideración factores importantes como la capacitación y la asistencia técnica, teniendo en cuenta aquellos productores que han adoptan las tecnologías en SSP con aliso son aquellos que son menos capacitados en temas relacionados con la actividad agropecuaria y menos en temas relacionados con los SSP con aliso así mismo son los que menos reciben asistencia técnica en los mencionados temas.

Finalmente, se corrobora la participación de la mujer en las actividades de instalación de los SSP con aliso, es decir la mujer ya realiza actividades como: producción de plantones, siendo responsable de toda las actividades en vivero como el llenado de bolsas, repique, remoción, etc., instalación de plantones en campo definitivo participando directamente en el acarreo de plantones y la plantación propiamente dicha y en actividades de siembra de pasto.

Factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso

Los resultados confirman que el tamaño del predio y las actividades de reforestación influyen en la adopción de tecnologías en SSP con aliso, aceptando la hipótesis planteada, además se debe mencionar que existen otros factores que influyen como actividad principal, número de cabezas de ganado vacuno, vacas en producción, producción de leche, conservación de suelos, especies instaladas, apoyo en actividades de plantación y calidad del agua, es decir todas estas variables, tienen un coeficiente de correlación con un alto nivel de significancia.

Analizado la predicción de la adopción de tecnologías en SSP con aliso se indica que las variables: actividad principal, especie arbórea instalada, apoyo para actividades de plantación y calidad de agua aporta significativamente a la predicción para la adopción de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso” y los resultados obtenidos se pueden generalizar a la población; es decir si nosotros queremos proponer políticas públicas para poder mejorar la adopción de estas tecnologías, tenemos que tener en consideración las variables anteriormente mencionadas.

VI. RECOMENDACIONES

Factores ambientales y económicos influyen en la adopción de SSP con aliso y no los factores sociales

Se recomienda que los resultados obtenidos en esta investigación, sean tomadas en cuenta por las autoridades locales y regionales como un documento de gestión para diseñar políticas públicas, teniendo en cuenta los factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con *Alnus Acuminata* “Aliso”, así como planificar estrategias para poder difundir y/o diseminar estas tecnologías hacia los productores ganaderos y sean instaladas estos sistemas para la obtención de beneficios tanto económicos, sociales y ambientales.

Se debe promover o brindar las facilidades a las empresas privadas dedicadas al rubro de la comercialización de leche para que tengan como zona de intervención el distrito de Molinopampa, debido a que cuanto más empresas hay acopiadoras de leche mejoran los precios por lo tanto los más beneficiados son los productores ganaderos.

Realizar estudios relacionados con la composición nutricional de las especies forrajeras dentro de los SSP con aliso y hacer una comparación con los SCA, con la finalidad de tener en cuenta no solamente en el incremento de la producción de pastos si no también tener estudios sobre el valor nutricional de estas especies bajo el SSP con aliso, con ello se mejoraría la producción lechera y mejorar los ingresos económicos de los productores ganaderos contribuyendo a la mejorar de la calidad de vida y que esto significa beneficios sociales.

Las instituciones ligadas al sector, deben implementar estrategias para seguir apoyando a los productores ganaderos mediante la provisión de víveres, herramientas, semillas u otros tipos de incentivos para realizar las actividades de conservación de suelos, teniendo en cuenta que son actividades sostenibles y que a su vez contribuye a conservar la calidad del suelo y la mejora de la producción.

Teniendo en cuenta que el agua es un factor predominante en la adopción de las tecnologías en SSP con aliso, se debe realizar eventos de capacitación y charlas de sensibilización para cuidar el agua, protección de las cabeceras de cuencas y microcuencas y mantener los caudales de los manantiales mediante las prácticas de reforestación, ya que estas prácticas ayudan a la adopción de las tecnologías.

Se recomienda que se debe hacer estudios de investigación en fincas ganaderas para realizar la medición de los indicadores de sustentabilidad para que en base a ello se pueda planificar estrategias para el manejo de una ganadería sostenible dentro del distrito.

Características de los SSP con aliso

Se recomienda promover la instalación de los SSP con aliso bajo el arreglo en callejones, teniendo en cuenta que es el menos difundido pero es que arreglo con mejores beneficios como: mayor número de plantas por ha, mayor espacio para el pastoreo ya sea bajo estaqueo o cercos eléctricos y mejor belleza paisajística.

Para complementar esta investigación, se recomienda realizar estudios más profundos para buscar estrategias para el logro del establecimiento de las plantaciones de aliso en campo definitivo y bajo SSP, teniendo en cuenta que por ser una planta muy palatable para el ganado vacuno, estas tienen dificultad para ser instaladas bajo los diferentes arreglos dentro del sistema.

Realizar estudios más profundos referente a las propiedades físicas, químicas y biológicas de un sistema silvopastoril con *Alnus Acuminata* “Aliso” y hacer comparaciones con sistemas de pastos a campo abierto, para poder observar y cuantificar los efectos.

Con el fin de reducir la variabilidad del *Alnus Acuminata* “Aliso”, es de importancia la selección de árboles plus dentro de la zona de estudio y que estas puedan servir como semilleros para obtener plántones de buena calidad genética dentro del sistema.

Se recomienda a las autoridades regionales, incluir dentro de su Plan Estratégico Regional, proyectos relacionados con la instalación y manejo de los SSP con aliso, con ello se contribuyera a la recuperación de los suelos degradados por efecto de la ganadería extensiva.

Se recomienda a las instituciones dedicadas a la investigación como la UNTRM, IIAP y otro, realicen estudios más profundos y con plantaciones de aliso con mayor tiempo de establecimiento, con la finalidad de analizar más profundamente la influencia de estas plantaciones bajo SSP sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo; asimismo, considerar dentro de los estudios la caracterización botánica, anatómica y dendrológica del aliso, teniendo en cuenta que es una especie nativa que no está bien estudiada dentro de nuestra zona.

Características de los productores adoptantes

Promover la difusión masiva de esta tecnología dentro de la zona de estudio, para que estas prácticas no solo sean de productores que tienen mayores recursos económicos y para los que tengan mayor nivel educativo, si no se extienda para toda o la mayoría de los productores ganaderos y estas sean instalados dentro de sus predios.

Para las autoridades locales, diseñar reglas claras para los productores ganaderos que proceden de la región Cajamarca, con la finalidad de mantener y proteger los bosques y hacer una ganadería sostenible y amigable con el medio ambiente, poniendo sanciones drásticas para aquellos que incumplan las reglas.

Se debe fomentar la creación del Programa Regional de Reforestación y Agroforestería “AROFORRESTA-A” en el cual este enmarcado 3 ejes fundamentales: la reforestación, la forestación y la agroforestería y dentro de ella considerar como un tipo de agroforestería los sistemas silvopastoriles, en la cual también debe estar contemplado la realización de estudios de zonificación agroecológica para determinar las áreas con aptitud para reforestación y agroforestería.

Es necesario que las organizaciones de productores en coordinación con las autoridades locales, elaboren proyectos relacionados con los sistemas silvopastoriles para que con ello se gestione ante las autoridades regionales y/o nacionales para el financiamiento y de esa manera se pueda apoyar a los productores ganaderos en la instalación de sus sistemas, tomando como referencia que en la región Amazonas, no existe ningún proyecto en ejecución con esta temática, lo que hace tomar medidas urgentes para así contribuir a la conservación de los suelos u aumentar la producción ganadera.

Al momento dentro del área de estudio, no se cuenta con instituciones que se dediquen a realizar eventos de capacitación y/o asistencia técnica en SSP, es por eso que en los resultados de la investigación, se nota que aquellos productores que adoptan la tecnología son aquellos que han recibido menos capacitación y/o asistencia técnica, por lo que se recomienda que se debe promover los eventos de capacitación y las jornadas de asistencia técnica que deben ser promovidas por las instituciones ligadas al sector agraria, con la instalación de parcelas demostrativas y la capacitación bajo la modalidad de Escuelas de Campo (ECAS), con ello se logrará la difusión de estas tecnologías.

Se debe promover la participación activa de la mujer dentro de estas actividades, como actores directa en la ejecución de las actividades, diseño y parte de la ejecución de los proyectos en manejo de los SSP con aliso, teniendo en cuenta que actualmente son quienes participan activamente en el desarrollo de estas actividades.

Factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con aliso

Promover y apoyar a las actividades de reforestación con *Alnus Acuminata* “Aliso” y las prácticas mecánicas de conservación de suelos, diseñando estrategias para proveer a los productores herramientas, alimentos, plántones y otros insumos como incentivos para la masificación de estas actividades sostenibles, teniendo en cuenta que cuando se siembra plántones de aliso dentro de los predios con pastos, indirectamente estamos promoviendo la instalación de los SSP con aliso.

Uno de los factores que influyen en la adopción de tecnologías así como en la predicción para la adopción es el apoyo para actividades de plantación, lo que nos conlleva a afirmar es que si queremos que estas tecnologías sean adoptadas masivamente, se tienen que dar apoyos en la instalación de estos sistemas y es ahí donde entran a tomar importancia las autoridades locales o regionales y principalmente aquellas autoridades que manejan fondos públicos o que tengan capacidad para la gestión de proyectos enmarcados a apoyar a los productores ganaderos para la instalación de los sistemas silvopastoriles con aliso; teniendo en cuenta que lo que hasta ahora se ha hecho es por el esfuerzo de los mismos beneficiarios mas no por la intervención de las instituciones lo cual nos servirá como demostración para seguir adoptando estas tecnologías sostenibles.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadi Ghadim A. & Pannell D. 1999. A conceptual framework of adoption of an agricultural innovation. *Agricultural Economics* 21, 145-154.
- Arellanes P. & Lee D. 2003. The determinants of adoption of sustainable agriculture technologies: evidence from the hillsides of Honduras. *Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists (IAAE)*. Durban, South Africa. 693-699 p.
- Asafu-Adjaye J. 2008. Factors affecting the adoption of soil conservation measures: A case study of Fijian cane farmers. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 33(1): 99-117.
- Baptista R. 2001. Geographical Clusters and Innovation Diffusion. *Technological Forecasting and Social Change* 66, 31-46.
- Banco Mundial. 2008. Manejo sostenible de la tierra: desafíos, posibilidades y costos de oportunidad. Ed. Mayol Ediciones S.A. Trad. R Argüello. Bogotá, Colombia. 105 p.
- Boardman J., Poesen J. & Evans R. 2003. Socio-economic factors in soil erosion and conservation. *Environmental Science & Policy*. 6: 1-6.
- Brozek S. & Wanic T. 2002. Impact of forest litter of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, *Alnus incana* (L.) Moench, *Alnus viridis* (Chaix) Lam. Et Dc, *Abies alba* Mill. and *Fagus sylvatica* L. on chosen soil properties. Department of Forest Soil Science, Agricultural Universities .
- Cáceres D., Silvetti F., Soto G. & Rebolledo W. 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro Sur* 25(2): 123-135.
- Cheng L. & Tao Z. 1999. The impact of public policies on innovation and imitation: The role of R&D technology in growth models. *International Economic Review* 40:187-207.
- Cramb R., Garcia J., Gerrits R. & Saguiguit G. 1999. Smallholders adoption of soil conservation technologies: evidences from upland projects in the Philippines. *Land Degradation & Development*. 10: 405-423.

- Crespo G. & Fraga S. 2006. Avances en el reciclaje de los nutrientes en sistemas silvopastoriles. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Cuba. 5. p.
- Di Rienzo, J., Casanoves F., Balzarini M., Gonzales L., Tablada M. & Robledo C. 2008. InfoStat versión 2010, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://infostat.com.ar>
- Dieperink C. 2004. Diffusion of energy-saving innovations in industry and the built environment: Dutch studies as inputs for a more integrated analytical framework. *Energy Policy* 32:773-784.
- Estrada R. 1995. Incidencia de las políticas económicas en la conservación de los recursos naturales de la zona andina. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN). Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Quito, Ecuador.
- Featherstone A., Kaliba A. & Norman D. 1997. A stall-feeding management for improved cattle in semiarid central Tanzania: factors influencing adoption. *Agricultural Economics* 17:133-146.
- Featherstone A. & Goodwin B. 1993. Factors Influencing a Farmer's Decision to Invest in Long-term Conservation Improvements. *Land Economics* 69(1): 67-81.
- Feder G., Just R. & Zilberman D. 1985. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development & Cultural Change* 33:285-298.
- Feder G. & Umali D. 1993. The adoption of agricultural innovations: A review. *Technological Forecasting and Social Change* 43:215-239.
- Feder G. 1982. Adoption of Interrelated Agricultural Innovations - Complementarity and the Impacts of Risk, Scale, and Credit. *American Journal of Agricultural Economics* 64:94-101.
- Fernandez A., Rodríguez L., Parejo J. & García L. 1983. Progreso tecnológico en agricultura. Banco de Crédito Agrícola: Madrid, España. 442 p.
- Fernández E. 1996. Innovación Tecnológica y Alianzas Estratégicas. Factores clave de la Competencia. Editorial Civitas: Madrid, España.
- FIDAR. 2003. Sistemas Silvopastoriles, una Opción para el Manejo Sustentable de la Ganadería. 54 p.
- Flores E. 1968. Tratado de Economía Agrícola. 4ª Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 439 p.
- Freeman C. 1975. La teoría económica de la innovación industrial. Alianza Editorial. Madrid, España.

- Gatignon H. & Robertson T. 1991. Innovative Decision Processes. In: Handbook of Consumer Behaviour. Eds. TS Robertson and HH Kassarian. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ. 316-348 pp.
- Gómez A. 1986. Difusión-Adopción de Innovaciones en Agricultura: un estudio sobre la campaña de Córdoba. Universidad de Córdoba. España.
- Greiner R., Patterson, L. & Miller O. 2009. Motivations, risk perception and adoption of conservation practices by farmers. *Agricultural Systems*. 99:86-104.
- Hardie B., Robertson T. & Ross W. 1996. Technology Adoption: Amplifying versus Simplifying Innovations. *Marketing Letters* 7:355-369.
- Hassinger E. 1959. Stages in the adoption process. *Rural Sociology* 24: 52-53.
- Hirschman E. 1981. Comprehending symbolic consumption: three theoretical issues. Eds E Hirschman and M Holbrook. *Symbolic Consumer Behaviour*.
- IGBI. 2015. Compocision florística de especies herbáceas forrajeras en las principales cuencas ganaderas de la región Amazonas, Chachapoyas.
- INDES CES, U.-A. 2014. Boletín Informativo Los Sistemas Silvopastoriles.
- INEI. 2007. XI Censo de Población y VI de Vivienda.
- INEI. 2009. Nuevo mapa de Pobreza.
- INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario.
- Jara-Rojas R., Bravo-Ureta B. & Díaz J. 2012. Adoption of water conservation practices: A socioeconomic analysis of small-scale farmers in Central Chile. *Agricultural Systems* 110: 54-62.
- Kaimowitz D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America Tropical Forest?. In: Angelsen A., Kaimowitz D. (eds). *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. CABI publishing. Wallingford, Oxon, United Kingdom. 1-20 pp.
- Karshenas M. & Stoneman P. 1995. Technological Diffusion. In: *Handbook of the economics of innovation and technological change*. (Ed. P Stoneman) 265- 296 pp.
- Kassie M., Zikhali P., Manjur K. & Edwards S. 2009. Adoption of sustainable agriculture practices: Evidence from a semi-arid region of Ethiopia. *Natural Resource Forum*.33:189-198.
- Katz E., Martin L. & Hamilton H. 1963. Traditions of Research on the Diffusion of Innovations. *Américan Sociological Review* 28:237-253.
- Kessler C. 2007. Motivating farmers for soil and water conservation: A promising strategy from the Bolivian mountain valleys. *Land Use Policy* 24:118-128.
- Kirby J. 1976. Forest Grazing. *World Crops* 28: 248-5.

- Knight K. 1967. Descriptive Model of Intra-Firm Innovation Process. *Journal of Business* 40:478-496.
- Lal R., Wagner D., Greenland T., Quine D., Billing R. & Evans K. 1997. Degradation and Resilience of Soils. *The Royal Society* 352(1356):997-1010.
- Lapar M. & Pandey S. 1999. Adoption of Soil Conservation: The Case of the Philippine Uplands. *Agricultural Economics* 21:241-256.
- Lindner R. 1987. Adoption and diffusion of technology: an Overview. In: *Technological Change in porharvest Handling and Transportation of Grain in the Humid Tropic* 144-151 pp.
- Mahadevan R. 2008. The high price of sweetness: The twin challenges of efficiency and soil erosion in Fiji's sugar industry. *Ecological Economics* 66: 468-477.
- Marra M., Pannell D. & Abadi Ghadim A. 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are the learning curve? *Agricultural Systems* 75:215-234.
- Martínez M. 2011. Factores que influyen en las decisiones de los productores agropecuarios para la adopción de prácticas de conservación de suelo y agua y su relación con la pobreza en las microcuencas Guior, Guatemala y Ocote Tuma, Nicaragua. 95 p.
- Mazvimavi K. & Twomlow S. 2009. Socioeconomic and institutional factors influencing adoption of conservation farming by vulnerable households in Zimbabwe. *Agricultural Systems* 101:20-29.
- Montagnini F. 1992. *Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los Trópicos*. 2a Ed. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 622 p.
- Negatu W. & Parikh A. 1999. The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Moret and Jiru Woreda (district) of Ethiopia. *Agricultural Economics* 21:205-216.
- Nowak P. 1992. Adopción and difussion of soil and water conservation practices, *Future Agricultural Technology and Resourse Conservation*. Edited by Burton C. English, James A. Maetzold, Brian R. Holding, and Earl O. Heady, Iowa State University Press. Ames, United State. 214-23 pp.
- Ovalle C. & Avendaño J. 1984. Utilización silvopastoral del espinal. I. Influencia del espino (*Acacia caven* (Mol.) Hook et Am.) sobre la productividad de la pradera. *Agricultura Técnica, Chile* 44(4):339-346.
- Payne W. 1985. Review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. *Forest Ecology and Management* 12:1-36.

- PNUD. 2006. Índice de Desarrollo Humano.
- Rey A. 2006. Utilización estratégica de biofertilizantes en la producción y calidad de árboles. En: II Curso Intensivo de Silvopastoreo. Colombia y Cuba. 16 p.
- Robertson T. 1967. The Process of Innovation and the Diffusion of Innovation. *Journal of Marketing* 31 (January), 14-19.
- Roco L. 2012. Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el secano interior de Chile Central, Chile. 45 p.
- Rodríguez J. 2005. Barriers to adoption of sustainable agriculture practices in the south: changes, agents and perspectives. M.S. Thesis. Auburn University. Alabama, United States. 126 pp.
- Rogers E. 1962. *Diffusion of Innovations*. I Edición. New York: The Free Press of Glencoe.
- Rogers E. 1983. *Diffusion of Innovations*. II Edición. New York.
- Rogers E. 1995. *Diffusion of Innovations*. IV Edición. New York: Free Press.
- Rogers E. 2003. *Diffusion of Innovations*. V Edición. New York: Free Press/Simon & Schuster, Inc.
- Sain G. & Barreto H. 1996. The adoption of soil conservation technologies in El Salvador: Linking productivity and conservation. *Journal of Soil and Water Conservation*. *Journal of Soil and Water Conservation* 51(4):313-321.
- Sanchez L., Amado M., Criollo P., Carvajal T., Roa J., Cuesta A., Conde A. Umaña A., Bernal L. & Barreto L. 2009. “El aliso (*Alnus acuminata* H.B.T.) como alternativa silvopastpril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto colombiano. CORPOICA. Colombia. 56 p.
- Scherr S. 1998. Is Soil Degradation a Threat to Developing Country Food Security? Food, Agriculture, and Environment Discussion Paper (For coming) IFPRI, Washington, D.C., United States.
- Schiffman L. & Kanuk LL. 1994. *Comportamiento del Consumidor*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. México.
- Schultz T. 1975. The value of the ability to deal with disequilibrium. *Journal of Economic Literature* 13:827-846.
- Schumpeter J. 1939. *Business Cycles*. McGraw-Hill: New York.
- Sidibé A. 2004. Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. *Agricultural Water Management*. 71:211-224.
- Stobaugh R. 1988. *Innovation and Competition: The Global Management of Petrochemical Products*. Boston, Ma: Harvard Business School Press.

- Stoneman P. 1986. Technological diffusion: the viewpoint of Economic Theory. *Recherche Economique* 40:585-606.
- Tenge A., De Graff J. & Hella J. 2004. Social and economic factors affecting the adoption of soil and water conservation in West Usambra, Tanzania. *Land Degradation & Development*.15: 99-114.
- Tsur Y., Sternberg M. & Hochman E. 1990. Dynamic Modeling of Innovation Process Adoption with Risk-Aversion and Learning. *Oxford Economic Papers-New Series* 42:336-355.
- Van Den Bulte C. 2000. New product diffusion acceleration: measurement and analysis. *Marketing Science* 19:366-380.
- Westra J. & Olson K. 1997. Farmers' decision processes and adoption of conservation tillage. Staff Paper. University of Minnesota. 97 pp.
- White D., Labarta R. & Leguía E. 2005. Technology adoption by resource-poor farmers: considering the implications of peak-season labor costs. *Agricultural Systems* 85:183-201.
- Wollni M., Lee D. & Thies J. 2008. Effects of participation in organic markets and farmer-based organizations on the adoption of soil conservation practices among small-scale farmers in Honduras. Trabajo presentado en the American Agricultural Economics Association Annual Meeting. Florida, USA.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

MAESTRÍA: INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL DESARROLLO RURAL

ENCUESTA PARA MEDIR LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS SILVOPASTORILES

TITULO TESIS:

FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS SILVOPASTORILES EN LOS PRODUCTORES GANADEROS DEL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AMAZONAS

Estimado/a productor/a:

Agradecemos mucho la voluntad de participar en este estudio y apreciamos su colaboración

Le reiteramos que:

1. Esta encuesta está dirigida a productores ganaderos del distrito de Molinopampa, Chachapoyas, Amazonas.
2. Su participación es voluntaria.
3. La información que nos proporcione es estrictamente confidencial.
4. Usted puede optar por no responder en el momento que lo desee.
5. Es deseable que conteste la mayor cantidad de preguntas

Si a lo largo de la encuesta, tuviera alguna duda por favor háganoslo saber.

Encuesta, marzo de 2015

I. INFORMACIÓN DEL ENCUESTADOR

Nombre del Encuestador: _____ Encuesta N° _____
Fecha: _____ Hora: _____
Provincia: _____ Distrito: _____ Comunidad: _____
Codificador: _____ Digitador: _____

II. DATOS GENERALES

Nombres y apellidos _____

2.1. Sexo

1= Hombre

0= Mujer

2.2. Edad: _____

2.3. Estado civil

1= Soltero

2= Casado

3= Conviviente

4= Otros

2.4. **Tiempo que vive en el lugar o distrito(número de años)**

2.5. **¿Cuál es su lugar de procedencia?**

- 1= Nativo del lugar
- 2= De otros distritos de la provincia
- 3= De otras provincias de la región
- 4= Región Cajamarca
- 5= Región San Martín
- 6= Región La Libertad
- 7= Región Lambayeque
- 8= Otras regiones _____

2.6. **Grado de Instrucción**

- 1= Analfabeto
- 2= Inicial
- 3= Primaria Completa
- 4= Primaria Incompleta
- 5= Secundaria Completa
- 6= Secundaria Incompleta
- 7= Superior técnica
- 8= Superior universitaria

2.7. **¿Cuántos integrantes conforman su familia?** _____

III. SOBRE ADOPCIÓN

3.1. **¿Usted conoce sobre los Sistemas Silvopastoriles o el sistema pastos + aliso?**

- 1= Si
- 0= No

Si contesta Si, pasa a la pregunta 3.2

3.2. **¿Conoce algún beneficio de los sistemas silvopastoriles o del sistema pasto + aliso?**

- 1= _____
- 2= _____
- 3= _____

3.3. **¿Cuenta con el sistema pasto + aliso dentro de su potrero?**

- 0= No
- 1= Si

3.4. **¿Usted ha instalado alguna vez el sistema pasto + aliso?**

- 1= Si
- 0= No

IV. SOCIALES

4.1. **¿Pertenece usted a alguna organización de productores?**

- 1= Si
- 0= No

4.2. **¿ha recibido Usted capacitación?**

- 1= Si
- 0= No

Si contesta Si, pasar a la pregunta 4.3

4.3. **¿En el último año, cuantas reuniones de capacitación ha asistido?**

- 0= Ninguno
- 1= Una reunión
- 2= Dos reuniones
- 3= 3 reuniones
- 4= Más de 3 reuniones

4.4. **¿Qué instituciones brinda mayores servicios de capacitación en su distrito?**

- 0= Ninguno
- 1= Gobierno Regional
- 2= Municipalidad Distrital
- 3= Universidad UNTRM
- 4= SENASA

- 5= Dirección Regional Agraria
- 6= ONGs
- 7= Empresas privadas
- 8= Empresa Gloria
- 9= Otras _____

4.5. ¿Recibe Usted Asistencia Técnica?

- 1= Si
- 0= No

Si contesta **Si**, pasar a la pregunta 4.6

4.6. En el último año, cuantas reuniones de capacitación ha asistido

- 0= Ninguna reunión
- 1= Una reunión
- 2= Dos reuniones
- 3= 3 reuniones
- 4= Más de 3 reuniones

4.7. ¿Qué instituciones brinda mayores servicios de Asistencia Técnica en su distrito?

- 0= Ninguno
- 1= Gobierno Regional
- 2= Municipalidad Distrital
- 3= Universidad UNTRM
- 4= SENASA
- 5= Dirección Regional Agraria
- 6= ONGs
- 7= Empresas privadas
- 8= Empresa Gloria
- 9= Otras _____

V. FACTORES ECONÓMICOS

5.1. ¿Cuánto es el área de terreno que posee?

- 1= Menos de 2 ha.
- 2= De 2 a 5 ha
- 3= De 5 a 10 ha.
- 4= De 10 a 15 ha.
- 5= Mayor a 15 ha.

5.2. ¿Cuánto de esta área lo dedica para la crianza de ganado? _____

5.3. ¿Cuál es la condición de propiedad de sus tierras?

- 1= Título de propiedad
- 2= Certificado de posesión
- 3= Arriendo
- 4= A la partida
- 5= Otros _____

5.4. Si la respuesta es 3:

Forma de pago		Monto arrendamiento (S/.)
Mensual	Anual	

5.5. ¿Cuáles son las principales actividades que le generan ingresos?

- 1= Ganadería
- 2= Agricultura
- 3= Ganadería y agricultura
- 4= Comercio
- 5= Empleado público
- 6= Empleado privado
- 7= Otros _____

5.6. ¿Dentro de su actividad pecuaria, cuales son los tipos de ganado que cría usted?

- 1= Ganado vacuno
- 2= Ganado equino
- 3= Ganado lanar
- 4= Ganado porcino
- 5= Animales menores
- 6= Otros _____

5.7. ¿Cuál es la raza de ganado vacuno que predomina en su crianza?

- 1= Brown Swiss
- 2= Holstein
- 3= Brown Swiss y Holstein
- 4= Jersey
- 5= Criollo
- 6= Otros _____

5.8. ¿Cuántas cabezas de ganado vacuno posee?

- 1= Menos de 5 cabezas
- 2= De 5 a 10 cabezas
- 3= De 10 a 15 cabezas.
- 4= De 15 a 20 cabezas.
- 5= De 20 a 30 cabezas
- 6= De 30 a 50 cabezas
- 7= Mayor a 50 ha.

5.9. ¿Cuántas vacas en producción de leche posee? _____

5.10. ¿Cuál es la producción de leche promedio por vaca? _____

5.11. ¿Cuántos litros de leche produce por día? _____

5.12. ¿A cuánto vende el litro de leche?(S/.) _____

5.13. ¿Quién compra su producción de leche?:

- 0= Ninguno
- 1= Empresa Gloria
- 2= Asociaciones de productores
- 3= Intermediarios
- 4= Otros _____

5.14. ¿Cuántas cabezas de ganado vende al año? _____

5.15. ¿Cuál es el precio promedio de venta por cabeza de ganado? S/. _____

5.16. ¿Cuáles son los ingresos que generan sus actividades?

Actividades	Ingresos(S/.)
Ganadería	
Agricultura	
Comercio	
Empleado público	
Empleado privado	
Otros	
TOTAL	

5.17. ¿Quién se dedica mayormente a la actividad pecuaria?

- 0= Ninguno
- 1= El jefe de familia
- 2= La esposa
- 3= Jefe de familia y esposa
- 4= Los hijos
- 5= Las hijas
- 6= Otros _____

5.18. ¿Quiénes se dedican mayormente a las actividades de siembra de pastos y aliso en su predio?

- 0= Ningunos
- 1= El jefe de familia
- 2= La esposa
- 3= Jefe de familia y esposa
- 4= Los hijos
- 5= Las hijas
- 6= Otros

VI. FACTORES AMBIENTALES

6.1. ¿Conoce usted algunas prácticas de conservación de suelos?

1= Si

0= No

Si responde Si, pasar a la 6.2

6.2. ¿Cuál de estas prácticas de conservación de suelos usted conoce?

0= Ninguno

1= Terrazas con muro de tierra

2= Terrazas con muro de piedra

3= Zanjas de infiltración

4= Barreas vivas

5= Otras _____

6.3. ¿En su predio, ha realizado alguna de estas prácticas de conservación?

1= Si

0= No

Si responde si, pasar a la 6.4

6.4. ¿Qué cantidad de área de su predio aplicó estas prácticas? _____

6.5. ¿Ha recibido algún apoyo para la realización de estas prácticas?

1= Si

0= No

Si responde si, pasar a la 6.6

6.6. ¿De qué instituciones ha recibido apoyo para realizar esta actividad?

0= Ninguno

1= Gobierno Regional

2= Municipalidad Distrital

3= Universidad UNTRM

4= SENASA

5= Dirección Regional Agraria

6= ONGs

7= Empresas privadas

8= Agrorural

9= Otras

6.7. ¿En los últimos años, ha realizado siembra de árboles en su predio?

1= Si

0= No

Si la respuesta es Sí, pasa al 6.7

6.8. ¿Qué especies ha plantado?

0= Ninguno

1= Aliso

2= Pino

3= Aliso y pino

4= Eucalipto

5= Otras especies _____

6.9. ¿Cuál fue la procedencia de las semillas o plantones?

0= Ninguna

1= Vivero propio

2= Agrorural

3= Ministerio de agricultura

4= IIAP

5= Universidad

6= Gobierno Regional

7= ONGs

8= Gobierno locales

9= Otros _____

6.10. ¿Ha recibido algún apoyo para la plantación de árboles?

1= Si

0= No

Si responde si, pasar a la 6.11

6.11. ¿De qué instituciones recibió apoyo para la siembra de plantones?

- 0= Ninguno
- 1= Gobierno Regional
- 2= Municipalidad Distrital
- 3= Universidad UNTRM
- 4= SENASA
- 5= Dirección Regional Agraria
- 6= ONGs
- 7= Empresas privadas
- 8= Otras

6.12. ¿Cuánto es la área que usted ha plantado? _____

6.13. ¿Cuál es el motivo por lo que ha realizado siembra o plantación de árboles?

- 0= Ninguno
- 1= Madera para construcción
- 2= Madera para carpintería
- 3= Madera para leña
- 4= Para protección del ganado
- 5= Protección del agua
- 6= Proteger la biodiversidad
- 7= Sombra del ganado
- 8= Otros _____

6.14. ¿Usted cree que la producción pecuaria ha disminuido en los últimos años?

- 1= Si
 - 0= No
- Si contesta Si, pasar a la 6.13

6.15. ¿Cree usted que el agua es un factor importante para la disminución de la producción en su predio?

- 1= Si
- 0= No

6.16. ¿Cómo califica la disponibilidad de agua actualmente en su predio?

- 1= Abundante
- 2= Suficiente
- 3= Escasa
- 4= Problemas de disponibilidad

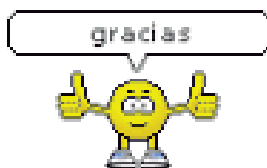
6.17. ¿Cómo califica la calidad del agua actualmente en su predio?

- 1= Excelente
- 2= Buena
- 3= Regular
- 4= Mala



6.18. ¿Usted cree que el agua ha disminuido en comparación con hace 10 años?

- 1= Si
- 0= No

Le agradezco bastante por la información brindada, sé que es de mucha utilidad para el desarrollo de esta investigación.



Anexo 3: Análisis de suelo

 "UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS" INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA" LABORATORIO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y AGUAS 									
Solicitante : Ing Manuel Oliva Cruz					Fecha : 04/05/2015				
Departamento : Amazonas					Provincia : Chachapoyas				
Distrito : Molinopampa					Cel.				
Referencia : H.R. 028					B.V. :				
Nº de Lab.	MUESTRAS	Clase Textural	C.E. (1:1)	pH (1:1)	K	P	M.O	C	N
			(mS/cm)						
155	Callejones 01	Franco arcillo arenoso	0.14	5.27	73	3.33	3.5	2.0	0.2
156	Callejones 02	Franco arenoso	0.34	5.45	80	4.3	4.6	2.7	0.2
157	Callejones 01-Testigo	Franco arcillo arenoso	0.14	5.34	73	3.33	3.7	2.1	0.2
158	Callejones 02-Testigo	Franco arenoso	0.36	5.53	80	4.4	4.8	2.8	0.2
151	Distribución en potreros 01	Franco arenoso	0.13	4.61	73	2.6	5.1	2.9	0.3
152	Distribución en potreros 02	Franco arenoso	0.20	4.56	87	3.9	5.6	3.2	0.3
153	Distribución en potreros 01- testigo	Franco arenoso	0.11	4.69	73	2.8	4.9	2.9	0.2
154	Distribución en potreros 02- testigo	Franco arenoso	0.25	4.60	87	4.1	5.5	3.2	0.3
171	Cercos vivos 01	Franco arenoso	0.11	6.69	80	3.33	3.0	1.8	0.15
172	Cercos vivos 02	Franco arenoso	0.12	5.43	73	2.64	2.0	1.1	0.10
173	Cercos vivos 01-Testigo	Franco arenoso	0.10	6.75	80	3.33	2.9	1.7	0.14
174	Cercos vivos 02-Testigo	Franco arenoso	0.09	5.26	73	2.97	1.8	1.1	0.09

Anexo 4: Medidas dasométricas-Arreglo Cercos vivos

Arreglo SSP Cercos vivos										
Planta	DAP	Distancia	Angulo fuste	Angulo h total	Altura	Altura planta	Diámetro de copa			Diametro de copa
							D1	D2	D3	
1	14.32	9.20	4.50	45.50	1.60	10.96	5.30	5.70	6.10	5.70
2	12.10	10.40	4.40	40.40	1.60	10.45	5.40	4.90	6.30	5.53
3	12.41	11.20	3.60	40.90	1.60	11.30	6.40	5.30	5.50	5.73
4	14.96	11.60	4.30	41.30	1.60	11.79	5.90	6.40	5.10	5.80
5	12.73	9.50	4.90	39.50	1.60	9.43	6.10	6.20	5.80	6.03
6	10.19	8.70	3.70	34.40	1.60	7.56	5.40	5.20	6.10	5.57
7	11.78	8.90	3.20	35.50	1.60	7.95	5.30	5.40	6.10	5.60
8	14.32	9.70	3.50	38.60	1.60	9.34	5.60	4.80	5.90	5.43
9	14.01	12.10	3.20	40.60	1.60	11.97	4.50	5.40	6.50	5.47
10	14.32	8.00	4.20	36.40	1.60	7.50	5.30	4.90	6.10	5.43
11	14.64	10.60	3.60	36.50	1.60	9.44	5.60	4.80	4.80	5.07
12	12.10	10.80	3.90	36.70	1.60	9.65	5.30	5.60	6.10	5.67
13	11.78	10.10	3.50	39.60	1.60	9.96	5.20	5.30	4.50	5.00
14	11.14	9.60	4.10	40.80	1.60	9.89	5.60	5.90	4.70	5.40
15	11.46	9.90	4.20	43.20	1.60	10.90	4.80	5.30	4.20	4.77
16	13.05	11.40	3.60	34.70	1.60	9.49	5.20	4.90	4.10	4.73
17	14.01	11.10	3.50	38.10	1.60	10.30	5.00	4.80	4.70	4.83
18	13.37	9.60	3.90	37.50	1.60	8.97	4.30	5.90	4.80	5.00
19	10.82	9.50	2.90	34.20	1.60	8.06	5.20	5.20	5.30	5.23
20	14.64	7.80	4.20	34.20	1.60	6.90	5.40	5.40	5.10	5.30
21	11.46	9.70	4.80	34.70	1.60	8.32	5.10	5.90	5.80	5.60
Promedio	12.84					9.53				5.38

Anexo 5: Medidas dasométricas-Arreglo Distribución en potreros

Arreglo SSP Distribucion en potreros										
Planta	DAP	Distancia	Angulo fuste	Angulo h total	Altura	Altura planta	Diámetro de copa			Diámetro de copa
							D1	D2	D3	
1	21.65	12.09	12.01	50.00	1.60	16.01	8.20	8.00	8.70	8.30
2	33.74	13.87	14.50	50.00	1.60	18.13	7.00	6.70	7.10	6.93
3	28.65	16.11	15.80	48.70	1.60	19.94	7.70	8.20	6.10	7.33
4	28.65	19.23	23.10	43.60	1.60	19.91	6.40	5.80	4.60	5.60
5	21.65	13.75	8.40	40.40	1.60	13.30	7.60	7.30	7.80	7.57
6	28.01	22.40	19.20	43.50	1.60	22.86	6.60	7.20	5.70	6.50
7	24.19	22.05	14.20	43.60	1.60	22.60	5.60	5.90	4.70	5.40
8	27.06	20.26	15.30	43.50	1.60	20.83	6.30	7.10	5.90	6.43
9	26.10	18.92	8.60	42.50	1.60	18.94	7.20	7.90	5.80	6.97
10	24.19	12.28	22.10	48.90	1.60	15.68	4.60	6.50	6.10	5.73
11	23.24	12.17	13.50	50.00	1.60	16.10	7.60	5.40	7.80	6.93
12	33.74	18.04	19.20	39.40	1.60	16.42	8.70	13.90	9.90	10.83
13	26.74	15.78	15.40	42.60	1.60	16.11	7.60	8.10	7.90	7.87
Promedio	26.74					18.22				7.11

Anexo 6: Medidas dasométricas-Arreglo en callejones

Arreglo SSP en callejones										
Planta	DAP	Distancia	Angulo fuste	Angulo h total	Altura	Altura planta	Diámetro de copa			Diámetro de copa
							D1	D2	D3	
1	15.60	10.70	5.50	46.70	1.60	12.95	6.50	5.40	6.40	6.10
2	14.64	10.70	5.20	39.20	1.60	10.33	7.20	6.90	7.30	7.13
3	13.69	10.60	3.50	41.90	1.60	11.11	7.30	6.70	6.60	6.87
4	16.55	10.90	3.70	41.80	1.60	11.35	7.40	7.90	6.30	7.20
5	14.32	11.20	4.30	41.60	1.60	11.54	6.90	7.00	6.10	6.67
6	14.32	11.30	4.20	42.60	1.60	11.99	5.20	5.60	6.10	5.63
7	11.78	8.30	5.10	45.20	1.60	9.96	4.60	4.40	4.30	4.43
8	13.37	8.70	3.20	44.40	1.60	10.12	6.60	5.10	5.50	5.73
9	14.64	9.00	3.20	48.30	1.60	11.70	4.90	4.80	4.90	4.87
10	15.28	9.50	4.10	49.50	1.60	12.72	6.10	5.80	6.30	6.07
11	16.23	10.20	3.60	43.30	1.60	11.21	6.30	6.00	7.00	6.43
12	14.64	9.40	3.70	49.30	1.60	12.53	5.30	5.60	5.50	5.47
13	14.01	10.30	3.40	44.50	1.60	11.72	5.50	5.40	4.90	5.27
14	13.05	10.20	3.10	44.20	1.60	11.52	6.00	6.10	5.90	6.00
15	12.41	10.10	4.20	41.80	1.60	10.63	4.80	4.60	4.90	4.77
16	17.83	10.30	3.40	46.30	1.60	12.38	7.10	6.70	7.40	7.07
17	13.37	10.50	3.20	41.20	1.60	10.79	6.00	6.30	7.10	6.47
Promedio	14.45					11.44				6.01

Anexo 1: Pruebas estadísticas para comprobación del modelo

Tabla de clasificación para el bloque cero o bloque inicial

Tabla de clasificación					
Observed		Predicted			
		ADOPCION		Percentage Correct	
		NO ADOPTA	ADOPTA		
Step 0	ADOPCION	NO ADOPTA	51	0	100.0
		ADOPTA	39	0	0.0
		Overall Percentage			56.7

FUENTE: Elaboración propia sobre la base de encuestas procesadas en SPSS

VARIABLES QUE NO ESTÁN EN LA ECUACIÓN

Variables que no están en la ecuación					
			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	Tamaño del predio	4.559	1	0.033*
		Actividad principal	6.260	1	0.012*
		Número de cabezas de ganado	3.659	1	0.056*
		Vacas en producción	3.300	1	0.069*
		Producción de leche	4.232	1	0.040*
		Conservación de suelos	3.458	1	0.063*
		Siembra de árboles de aliso	23.217	1	0.000*
		Especie arborea instalada	2.308	1	0.129
		Apoyo para actividades de plantación	.262	1	0.609
		Area reforestada	11.342	1	0.001*
		Calidad de agua	5.778	1	0.016*
		Overall Statistics	45.368	11	0.000*

FUENTE: Software SPSS

Prueba de Omnibus sobre los coeficientes del modelo

Pruebas Omnibus sobre los coeficientes del modelo				
		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	63.661	11	.000
	Block	63.661	11	.000
	Model	63.661	11	.000

FUENTE: Software SPSS

Prueba de R cuadrado de Nagelkerke

Resumen del modelo			
Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	59,501 ^a	.507	.680

FUENTE: Software SPSS

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Prueba de Hosmer and Lemeshow			
Step	Chi-square	df	Sig.
1	18.659	8	.017

FUENTE: Software SPSS

Tabla de contingencia de los resultados observados y pronosticados por el modelo

Tabla de clasificación					
Observed			Predicted		
			ADOPCION		Percentage Correct
			NO ADOPTA	ADOPTA	
Step 1	ADOPCION	NO ADOPTA	45	6	88.2
		ADOPTA	3	36	92.3
Overall Percentage					90.0

FUENTE: Software SPSS