

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**



**“FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y ADOPCIÓN DE
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO Y
CONSERVACIÓN DEL SUELO EN LA MICROCUENCA SAN
LUIS - ANCASH”**

Presentado por:

CÉSAR ALFREDO GONZALES ALFARO

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

Lima - Perú

2015

FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y ADOPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO EN LA MICROCUENCA SAN LUIS – ANCASH

RESUMEN

La investigación analiza los factores socioeconómicos que influyen en el nivel de adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo. Los objetivos de la investigación fueron: (i) determinar los principales factores sociales y económicos de los agricultores que influyen en la adopción, y (ii) determinar el nivel de adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo. La investigación se realizó en la microcuenca San Luis, distrito San Luis, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Ancash. Se estratificó la microcuenca en tres zonas: alta, media y baja; y se encuestó al azar a 189 socios del PRONAMACHCS. Los resultados indicaron, el 57.9% de los socios de la zona media han logrado un nivel alto de adopción de las prácticas mecánico estructurales en comparación a las otras zonas, este resultado está relacionada a la disponibilidad de terrenos y a los incentivos. El 31.6% de los socios de la zona media han logrado un nivel alto de adopción de las prácticas agronómicas en comparación a las otras zonas, estos resultados están relacionados al poder adquisitivo y a la disponibilidad de insumos agrícolas. El 92.5% de los socios de la zona alta y baja, y el 100% de la zona media implementan actividades agroforestales. El 87% de los socios de la microcuenca han manifestado que ha disminuido la erosión de sus suelos debido a las prácticas de conservación de suelo, y de ellos, el 58% han manifestado que su producción agrícola aumento debido a estas prácticas.

Palabras clave: Adopción de tecnología; manejo y conservación de suelo; agroforestería, asistencia técnica y participación.

**SOCIOECONOMIC FACTORS AND ADOPTION OF NEW TECHNOLOGIES
FOR SOIL MANAGEMENT AND CONSERVATION AT SAN LUIS
CATCHMENT - ANCASH**

ABSTRACT

The research analyzes the socioeconomic factors that influence the adoption level of new technologies for soil management and conservation. The research objectives were: (i) to identify the main socioeconomic factors that influence in the farmer's adoption, and (ii) to determine the adoption level of new technologies for soil management and conservation. The research was developed at San Luis catchment, San Luis district, Carlos Fermin Fitzcarrald province, Ancash region. The catchment was stratified into three zones: high, medium and low; and 189 PRONAMACHCS partners were randomly interviewed. Results indicated that 57.9% of the members of the medium zone have achieved a high adoption level of mechanical and structural practices compared to other zones, this result is related to the availability of land and incentives. The 31.6% of the members of the medium zone have achieved a high adoption level of agronomic practices compared to other zones, these results related to the purchasing power and availability of agricultural supplies. The 92.5% of members of the high and low zone, and 100% of the medium zone, implement agroforestry. The 87% of members of the catchment have expressed that soil erosion have decreased due the soil conservation practices, and of them, 58% have indicated that agricultural production have increased due to these practices.

Keywords: Adoption of technology; management and soil conservation; agroforestry, technical assistance and participation.

R14.
G655
T
c.1

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

SUMMARY

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO CONCEPTUAL	4
2.1. TECNOLOGÍA Y ADOPCIÓN.	4
2.2. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS EN LA GESTIÓN DE LA MICROCUENCA	12
2.2.1. GESTIÓN DE MICROCUENCA.	12
2.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE SUELOS EN EL PERÚ	14
2.2.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.	16
2.2.4. FACTORES SOCIALES.	19
2.2.5. FACTORES ECONÓMICOS.	27
2.2.6. INTERVENCIÓN DEL PRONAMACHCS EN LA MICROCUENCA SAN LUIS.	39
2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA SAN LUIS.	41
2.3. TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO.	42
2.3.1. TECNOLOGÍAS IMPARTIDAS.	42
a. Prácticas mecánico - estructurales	43
b. Prácticas agronómico - culturales	44
c. Prácticas agroforestales	46
III. METODOLOGÍA.	49
3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO.	49
3.2. POBLACIÓN A ESTUDIAR.	52
3.3. DISEÑO MUESTRAL.	52
3.4. VARIABLES DEL OBJETO DE ESTUDIO.	54
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	56
3.6. TÉCNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE	

43868

INFORMACIÓN.	59
3.7. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	60
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	61
4.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS AGRICULTORES QUIENES TRABAJAN MANEJANDO Y CONSERVANDO EL SUELO.	61
4.1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL.	61
4.1.2. PODER ADQUISITIVO.	62
4.1.3. TAMAÑO DEL TERRENO.	63
4.1.4. PARTICIPACIÓN A LAS CAPACITACIONES.	64
4.1.5. NIVEL DE ORGANIZACIÓN.	66
4.1.6. RAZÓN POR LO QUE TRABAJAN JUNTOS.	68
4.1.7. TÉCNICAS TRADICIONALES PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO.	70
4.2. VARIABLES DE CONTROL.	70
4.2.1. NIVEL DE INSTRUCCIÓN.	70
4.2.2. EDAD DEL PRODUCTOR.	72
4.2.3. SEXO DEL PRODUCTOR.	73
4.3. VARIABLE A EXPLICAR	74
4.3.1. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS MECÁNICO ESTRUCTURALES.	74
4.3.2. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGRONÓMICAS CULTURALES.	77
4.3.3. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGROFORESTAL	81
4.3.4. ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.	85
4.4. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN EN PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO.	89
V. CONCLUSIONES.	93
VI. RECOMENDACIONES.	96
VII. BIBLIOGRAFÍA.	97
VIII. ANEXO.	102

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01:	Resultados financieros a nivel de fincas representativas	36
Cuadro N° 02:	Resultados económicos a nivel de organizaciones campesinas.	37
Cuadro N° 03:	Destino de la producción (en porcentaje).	38
Cuadro N° 04:	Valor de venta de los terrenos agrícolas (S/. por Ha).	38
Cuadro N° 05:	Valor de alquiler de los terrenos agrícolas.	38
Cuadro N° 06:	Prácticas viables de agroforestería.	47
Cuadro N° 07:	Población a estudiar.	52
Cuadro N° 08:	Población a estudiar estratificada.	52
Cuadro N° 09:	Tamaño de la muestra para la investigación.	54
Cuadro N° 10:	Operacionalización de variables.	56
Cuadro N° 11:	Asistencia de los socios a cursos y capacitaciones.	66
Cuadro N° 12:	Especies utilizadas para terrazas.	84
Cuadro N° 13:	Especies utilizadas para cercos.	84

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01:	Proceso de adopción.	8
Gráfico N° 02:	Inversión de PRONAMACHCS (% Inversión Pública) (desde 1990 al 2006).	27
Gráfico N° 03:	Inversión promedio por agencia zonal (1990-2006).	28
Gráfico N° 04:	Distribución del presupuesto de PRONAMACHCS según línea de acción (1990 – 2006).	29
Gráfico N° 05:	Costo y beneficio de las terrazas.	31
Gráfico N° 06:	Valor anual total de las terrazas.	32
Gráfico N°07:	Resultados posibles de VAN de obras de conservación.	33
Gráfico N° 08:	Principal actividad económica.	61
Gráfico N° 09:	Poder adquisitivo para manejar y conservar el suelo.	63
Gráfico N° 10:	Tenencia de terrenos por miembros del comité conservacionista.	64
Gráfico N° 11:	Participación en eventos de capacitación.	66
Gráfico N° 12:	Organización del comité.	67
Gráfico N° 13:	Forma de realizar manejo y conservación de suelo.	68
Gráfico N° 14:	Su principal interés de trabajar en forma colectiva.	69
Gráfico N° 15:	Conocimiento de técnicas ancestrales para el manejo y conservación de suelo.	70
Gráfico N° 16:	Nivel de instrucción del productor que realizan prácticas de conservación de suelo.	72
Gráfico N° 17:	Edad del productor que realiza prácticas de manejo y conservación de suelo.	73
Gráfico N° 18:	Sexo de productores que realizan prácticas de manejo y conservación de suelo.	74
Gráfico N° 19:	Prácticas mecánico-estructurales.	75
Gráfico N° 20:	Nivel de adopción de prácticas mecánico estructurales.	76
Gráfico N° 21:	Áreas de terrenos conservadas.	77
Gráfico N° 22:	Nivel de adopción de prácticas Agronómicas.	78
Gráfico N° 23:	Canales de regadío por zona.	81

Gráfico N° 24:	Tipo de plantaciones forestales adoptadas.	83
Gráfico N° 25:	Productos obtenidos de la agroforestería.	85
Gráfico N° 26:	Efectos de prácticas de conservación de suelos en la erosión del suelo.	86
Gráfico N° 27:	Efectos de prácticas de conservación en la producción agrícola.	86
Gráfico N° 28:	Propiedad del terreno manejado y conservado.	87
Gráfico N° 29:	Financiamiento para actividades de conservación.	90
Gráfico N° 30:	Actividades de conservación y manejo de suelos 1996 – 2006 - (% Has).	90
Gráfico N° 31:	Costo por actividades para el manejo y conservación de suelo.	91
Gráfico N° 32:	Cantidad de jornales para el manejo y conservación de suelo.	91

INDICE DE MAPAS

Mapa N° 01:	La microcuenca San Luis el ámbito de estudio.	51
-------------	---	----

DIRECTORIO DE SIGLAS UTILIZADAS

CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

EPG: Escuela de Post Grado

FAO: Food and Agriculture Organization.

FODA: Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

GTMA: Grupo Temático Medio Ambiente

HA: Hectárea.

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INIPA: Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria

IPRH: Inventario y Planeamiento de los Recursos Hídricos.

LEISA: Low External Input Sustainable Agriculture. Revista de Agroecología.

MIMA: Manejo Intensivo de Microcuencas Altoandinas.

MINAG: Ministerio de Agricultura

PRONAMACHCS: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.

SIPA: Servicio de Investigación y Promoción Agraria

SNV: Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo.

SPSS: Programa estadístico, *Statistical Package for the Social Sciences*.

UNALM: Universidad Nacional Agraria La Molina.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú las laderas son el hogar de las personas menos favorecidas de nuestra sociedad, a las cuales, se les debe prestar especial ayuda, en consideración a su condición de vida precaria.

Según estimaciones de un cuarto a un tercio de la población total practica agricultura en zonas altas, debido a que casi la mitad de las parcelas se ubican en laderas muy empinadas, con más del 20% de pendiente; de estas el 80% están en laderas en las que el control de erosión y el manejo de aguas pueden constituir puntos claves. En la misma línea de análisis, el 50% de la población rural, que incluye a los pobladores de laderas, viven en una pobreza extrema, lo que hace imperativo prestarles más atención a las condiciones para mejorar la calidad de vida de la población, así como al potencial de estas regiones para incrementar la producción de alimentos básicos y de otros productos agropecuarios esenciales (Ramírez y Roe, 2007).

Los esfuerzos más determinantes por parte de los países desarrollados para mejorar la situación del sector rural de los países en desarrollo, han sido orientados hacia la introducción y difusión de nuevas variedades de plantas y animales, las cuales han logrado un éxito parcial (Molnar y Clonts, 1986). Otras tácticas se encaminaron a la promoción de insumos de alto rendimiento como los fertilizantes nitrogenados y nuevas prácticas de manejo de cultivos, alcanzando igual resultado que las anteriores. Las causas de estas limitaciones requieren ser analizadas con detenimiento.

Según lo señalado anteriormente, se puede deducir que estos suelos marginales de laderas no deben ser utilizados con variedades de alto rendimiento, ni con gran cantidad de fertilizantes, debido a sus condiciones de marginalidad. Esta última condición se caracteriza por bajos niveles de nutrientes, el lavado de estos y de los fertilizantes, además de la poca retención de agua y la erosión a la que son sometidos. Estas razones constituyen el principal motivo por el cual las instituciones de desarrollo se han visto en la necesidad de introducir el concepto de conservación de suelos de laderas. Las bases técnico - científicas, de estos cultivos, ya han sido ampliamente estudiadas y en la actualidad, son del dominio de los extensionistas así como también de gran cantidad de

campesinos; en cambio, justificaciones económicas y los factores que determinan la adopción de esta tecnología por parte de la población rural asentada en laderas, es todavía desconocida y merece especial atención ya que esta información es indispensable en el proceso de promoción y transferencia de tecnología.

En la Microcuenca¹ San Luis, el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) vislumbra la importancia de potenciar el manejo de suelo de pequeños productores, tras considerar el bajo valor asociado al recurso, la mano de obra no especializada comprometida en su utilización, la declinación económica constante de la actividad agropecuaria y la liquidación del patrimonio por la búsqueda de mejores oportunidades en centros urbanos.

A partir del año 1996, en la provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, PRONAMACHCS brindó capacitación y asesoramiento técnico gratuito para el desempeño de las actividades contempladas en los planes de manejo que otorga, con la finalidad de motivar a pequeños productores a utilizar sus suelos, mediante tecnologías básicas de manejo.

En efecto, pequeños productores de la región han sido destinatarios de la tecnología de manejo de suelo, que se estima ha ocasionado efectos, tanto en el grupo de pequeños agricultores destinatarios del programa, como en el equipo técnico vinculado al proyecto, generándose respuestas de parte de ambos grupos de actores involucrados.

Desde el año 2002 el PRONAMACHCS, mediante guías para la elaboración y ejecución del plan de trabajo institucional, hacía conocer un tema de mucho interés para los donantes, el de investigar la relación entre costo/beneficio tanto económico y social de las actividades realizadas, ya que desde el año 1996 PRONAMACHCS y los productores han invertido en forma muy significativa en actividades de manejo y conservación de suelo. Hasta el momento existen muy pocos criterios sobre la eficiencia de las obras realizadas en el manejo y conservación de suelo y por ende de la sostenibilidad económica y social

¹ Microcuenca: es una unidad hidrográfica y espacio socioeconómico estratégico de planificación, que permite efectuar el análisis de los recursos y la organización de las acciones de desarrollo, cuya extensión puede oscilar entre 10 a 100km².

de la propuesta institucional del PRONAMACHCS. Frente a ello, surgen algunas interrogantes: ¿Cuales son los factores socioeconómicos que influyen en la adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo?, ¿Cual es el nivel de adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo?, ¿Qué dificultades presenta la tecnología transferida?. Considerando estas interrogantes y el área de estudio que es la microcuenca San Luis, este estudio busca evaluar la adopción de tecnologías para el manejo y conservación de suelo propuesta por PRONAMACHCS, mediante información cualitativa recogida tras las entrevistas con pequeños agricultores beneficiarios del programa e informantes calificados que trabajan en el área.

En ese contexto, en el presente estudio plantea determinar los factores socioeconómicos y el nivel de adopción de nuevas tecnologías por parte de los socios del PRONAMACHCS para el manejo y conservación del suelo en la microcuenca San Luis. Por el cual, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar los principales factores sociales y económicos de los agricultores que influyen en la adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo, en la microcuenca San Luis, Carlos Fermín Fitzcarrald - Ancash.
- Determinar el nivel de adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo por parte de los agricultores de la microcuenca San Luis, Carlos Fermín Fitzcarrald - Ancash.

Con los resultados de la investigación PRONAMACHCS tendrá insumos para la retroalimentación de intervención en la transferencia de tecnologías de manejo y conservación de suelo, y desarrollar un modelo para que puedan ser replicables en espacios similares.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. TECNOLOGÍA Y ADOPCIÓN.

La tecnología es el conocimiento de cómo producir. Implica, entonces, el saber sobre las cualidades de los recursos naturales involucrados, su proceso de transformación, los instrumentos y maquinarias de producción y la organización de los trabajadores para realizar el producto final (Marticorena, 1985). Además el autor señala que la idea fundamental, de porque es necesario generar tecnología que puede ser adoptada por los agricultores, parte de la premisa de que dada la heterogeneidad de los productores en un espacio geográfico, resulta inadecuado transferir una recomendación general. Mientras, FAO (1988), señala que la creación de tecnologías se debe ir realizando asociadamente con el productor, considerando como rasgos importantes, su cultura, sus intereses y las condiciones agroecológicas y económicas en que se desenvuelve. Estos aspectos son muchas veces una seria limitante y hay que tener la capacidad de identificarlos y adecuar a ellos la tecnología.

Existen dos tipos de tecnología: dura y blanda. La tecnología dura es costosa, de capital intensivo y complejo. La tecnología blanda es relativamente de bajo costo, de mano de obra intensiva, flexible y adaptable a materiales locales de calidad no estandarizada, que puede ser instalada, reparada y mantenida por personas de escaso conocimiento técnico. Estas opciones tecnológicas ofrecen muchas ventajas, desde su bajo costo hasta los materiales simples y disponibles que requieren, pero sobre todo es fácil de enseñar, aprender y aplicar (FAO, 1983). En este caso, en el marco de esta investigación lo que se pretende es comparar, que los productores de la microcuenca San Luis, están vinculados a una tecnología blanda para su aplicación en el manejo y conservación de suelos.

En toda tecnología se pueden distinguir claramente dos componentes el "hardware" y el "software" el primero de los cuales incorpora lo que se podría denominar como las "herramientas" de la nueva tecnología, mientras el segundo se refiere a cómo utilizar esas nuevas tecnologías. (Rogers, 1985). El mismo autor precisa que el cambio tecnológico es el resultado de la generación, difusión y adopción de

tecnologías, que en nuestro país, tradicionalmente ha respondido a un enfoque vertical de arriba hacia abajo, vale decir sin considerar las necesidades y circunstancias productivos y socioeconómicos propias del productor; siendo éste de naturaleza adaptativa y dependiente.

Para Domínguez (1977), la tecnología constituye la respuesta a un problema práctico, a una demanda social de soluciones técnicas. Por esta razón, el autor sostiene que el origen de la tecnología es sociológico, pues constituye la respuesta a la demanda social que busca solucionar problemas que inciden, de una u otra forma, en el empleo, en el nivel de vida de la población, en la eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones rutinarias y aún en el cambio de hábitos y costumbres para adaptarse a nuevas formas de vida favorecidas por el progreso tecnológico.

Douthwaite (2002) menciona que la gente se beneficia más rápidamente cuando entiende una nueva tecnología y puede adaptarla a sus propias necesidades, entonces estas necesidades pueden ser satisfechas más rápidamente. Sayerm (2004) manifiesta que si la introducción de una nueva tecnología va a causar problemas o crear oportunidades, la interface social está donde estas dificultades tienen que ser negociadas en una situación cara a cara. La interface será entre individuos o unidades sociales que representan intereses distintos y respaldados por diferentes recursos.

Según Salinas (1996), a pesar de los cuidados con que se genera una tecnología, ésta enfrenta siempre la probabilidad de ser acogida o rechazada por el agricultor. El determinar las razones que provocan uno u otro evento, es útil para los centros de investigación agrícola y para los organismos de difusión, ya que éstos están interesados en la búsqueda de criterios decisorios que aumenten la eficiencia en la selección de tecnología, la probabilidad de que ésta sea acogida y la magnitud de su impacto. En esta investigación, se corrobora que con la innovación tecnológica muchas veces no se determina el comportamiento social, económico y psicosociológico sino de cómo el adoptador procesa la tecnología para llegar al productor en la forma más simple, tratando de lograr la difusión individual y asociativa con los productores conservacionistas de la microcuenca San Luis.

La innovación es definida como una idea práctica siendo percibida como nueva para un individuo, grupo u organización. Las innovaciones son las nuevas formas de resolver problemas, las mismas que no sólo involucran un nuevo conocimiento sino un nivel de persuasión y decisión para adoptarla. En ese sentido, tomando como base este concepto, esta investigación requiere comparar y analizar las respuestas de los productores respecto de las ventajas relativas, compatibilidad, complejidad, experimentación y visibilidad de los efectos de las prácticas de manejo y conservación de suelos de modo que - en mayor o menor grado – éstas expliquen el grado de adopción de dicha tecnología tomando en cuenta los factores sociales y económicos. (Rogers, 1995).

Engel (1997), define a la innovación como un proceso social y no tecnológico. En ese sentido, reflexiona acerca de que los factores sociales y económicos de los productores pueden influir en forma individual en el proceso de adopción de las prácticas de manejo y conservación de suelos. Este criterio del autor mencionado es, en alguna medida, contradictorio con el de Edquist (2001), quien manifiesta que las innovaciones son nuevas creaciones de significado económico que pueden ser totalmente recientes o una combinación de elementos existentes y puede ser tecnológica u organizativa. De manera que, los aspectos técnicos (prácticas de manejo y conservación de suelos) están asociados a los aspectos sociales (comités conservacionistas) que pueden influir en el desarrollo económico de los pequeños productores. En este caso, es necesario trabajar con estas variables explicativas con el fin de conocer la realidad en el ámbito de la microcuenca San Luis.

Cualquier metodología utilizada para intervenir en escenarios de innovación complejos, debe tomar en cuenta la arbitrariedad, enfrentando el hecho de que los involucrados seguirán entendiendo sus propios juicios sobre los medios y objetivos y, además creando espacios para adaptarse al contexto y para considerar las nuevas percepciones, posiciones y relaciones relevantes. Una metodología relacionada con las intervenciones en la organización social de la innovación, tendrá que ser siempre “maneable” con respecto al tiempo y a los participantes. (Engel, 1997).

El estudio de la innovación a nivel de actores individuales aboga fuertemente el favor del uso del concepto “aprender haciendo” en lugar de “utilización del conocimiento”.

Para lograr un impacto innovador sobre la agricultura de los pequeños agricultores, es necesario que los actores sociales relevantes no solo se articulen en forma efectiva, sino que también encuentren aliados y desarrollen competencias comparativas para lograr la innovación con las prácticas agrícolas. Por lo tanto, se debe considerar la innovación agrícola como un proceso social complejo, que tiene lugar entre una variedad de actores involucrados, en lugar de tomarla como una transferencia o difusión de tecnologías, conocimiento o ideas. (Engel, 1997).

La manera en que las innovaciones son presentadas al potencial adoptador en términos de las variables clásicas del marketing de productos y servicios con el fin de satisfacer necesidades y deseos es otro elemento que condiciona la aceptación o rechazo. Bajo este concepto, para el caso de la adopción de la tecnología para el manejo y conservación de suelos, es importante determinar que puede influenciar: el saber local, el lugar de procedencia, los patrones culturales, disponibilidad de recursos económicos, organización del tiempo en número días de trabajo en la semana, tamaño de la familia, mano de obra familiar disponible, organización de trabajo en la parcela de cada uno de los productores o el tamaño del área productivo (Orozco, 2001).

En el Gráfico N° 01, apreciamos el modelo clásico de producción. (Lewis, 1989). Aquí observamos un efecto de adopción de tecnología y de la adición de insumos en el nivel de producción. Se observa que una mayor producción puede obtenerse a través de la llamada mejora tecnológica o sustitución de insumos y para la presente investigación definimos como adopción tecnológica. Pero también se puede incrementar la producción sin cambiar de nivel de producto (manteniendo Q_2), solo por la adición de insumos, es decir empleando x_2 insumos. Esta adición en la cantidad de insumos (pasa de x_1 a x_2) puede deberse a la influencia de otros elementos como es el caso de la disminución de los precios de insumos, apoyo crediticio, promoción y/o ampliación de la frontera de producción.

$P = f(x)$ donde P = Nivel de producción, X = Insumos agrícolas

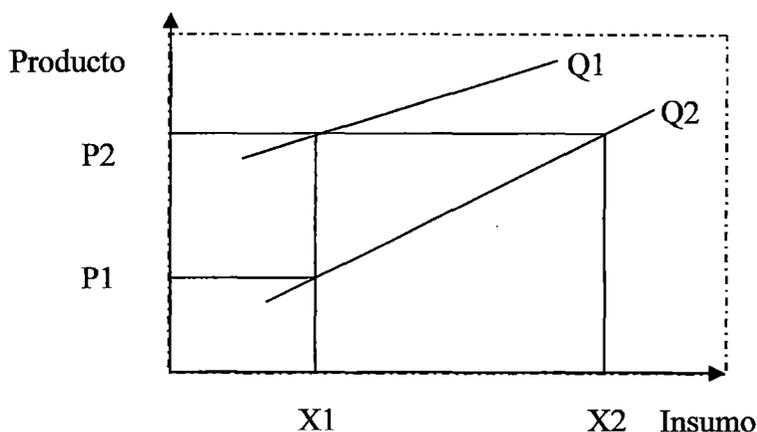


Gráfico N° 01: Proceso de adopción

Es decir, el incremento de la producción no necesariamente es incremento de la productividad sino que puede obedecer a una adición de insumos. Ni tampoco la productividad es solo función de tecnología como puede deducirse del diagrama, ya que el paso de $Q1$ a $Q2$ puede atribuirse también a cambios no controlables por el hombre, como el clima por ejemplo. El uso de insumos y asistencia técnica mide indirectamente la adopción tecnológica, la cual puede significar mayores rendimientos e ingresos para la familia campesina. A través de cambio tecnológico se puede transformar las economías campesinas de tal forma que se aumente su eficiencia, niveles de producción y consecuente sus niveles de ingreso. (Lewis, 1989).

Por otro lado, el concepto de adopción de tecnología, se refiere al acto en virtud del cual un agricultor, decide poner en práctica o incorporar a sus métodos de producción agrícola o pecuaria una determinada recomendación técnica, con el fin de elevar la productividad física de su predio y la rentabilidad económica de su sistema de producción. En este contexto, la adopción de tecnología se entiende como un proceso que se inicia con la transferencia de una determinada práctica y culmina cuando el destinatario de ésta o productor decide implementarla y confirma su pleno uso a futuro sobre la base de los resultados favorables obtenidos en sus suelos conservadas frente a sus suelos no conservadas (Monardes et al. 1990).

Según Saín (1997) la adopción mide el resultado de la decisión de los productores de usar o no una tecnología determinada en el proceso de producción. Frecuentemente

se usa este concepto para identificar cuáles son los factores que influyen en la decisión del productor o la productora sobre aplicar o no, determinada tecnología.

Chelén et al. (1993), señalan que el proceso de aprendizaje del campesino es preferentemente colectivo, es decir, aprende comentando, compartiendo significados y apreciaciones con sus iguales y con los miembros de su familia. Al respecto, es muy difícil que explique una nueva técnica, que modifique su sistema productivo, sin ver que otros iguales a él están dispuestos a hacerlo. De aquí, surge la importancia de privilegiar acciones grupales de capacitación, buscando el nivel de conocimiento del productor para que tenga la capacidad en un breve tiempo de adoptar la tecnología del manejo y conservación de suelos. El campesino aprende aquello que mejora su situación productiva, existiendo siempre en el aprendizaje campesino un sentido utilitario del conocimiento. La relación entre teoría y práctica, tiene ese sentido utilitario del progreso familiar y personal del productor campesino: si el aporte teórico contribuye a mejorar la práctica y es visualizado como tal por el productor, entonces, es aceptado e integrado a la práctica productiva.

Según FAO (1991), la generación de un conocimiento técnico apropiado a la realidad del productor en la investigación participativa, debe tener como fin la satisfacción de necesidades humanas. Bajo este criterio, se requiere la participación del grupo social en cuestión, como cogestores y coautores, en la identificación de los problemas y creación de conocimiento y soluciones. El marco teórico global del proceso de adopción, señala que los agricultores procuran maximizar su bienestar, considerando diversas características propias de su entorno. En este contexto, las limitaciones que afectan a los agricultores, tales como la cantidad de tierra, el acceso al crédito, la disponibilidad de la mano de obra y otras, desempeñan un importante papel en la validación de las prácticas utilizadas y en la adopción de la tecnología del manejo y conservación de suelos (Monardes et al. 1990).

En general, se reconoce que existen numerosos factores de índole económico, social, cultural y ambiental que pueden afectar en mayor o menor grado el proceso de adopción. Monardes et al. (1993), mencionan varios factores que explican la adopción de tecnología en la agricultura. Por ejemplo, el tamaño del predio puede tener diferentes efectos sobre el nivel de adopción, dependiendo de las características de la tecnología. Un impedimento para la adopción de ciertos tipos

de nueva tecnología en pequeños agricultores, está relacionado con costos fijos relativamente altos para dar a lugar la implementación de ésta. Además, el tamaño del predio determina una serie de aspectos que explican la adopción de tecnología, tales como el acceso a la información, el acceso al crédito, el requerimiento de mano de obra, entre otros.

Las características del capital humano, que presentan los destinatarios de una determinada tecnología, es otro de los factores relevantes que explican la adopción. Los autores destacan la importante relación existente, por ejemplo, entre el nivel de educación y la productividad del predio. Se sostiene que, en general, los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios.

Dentro de este panorama, la difusión es un tipo de cambio social, definido como el proceso por el que la alteración ocurre en la estructura y función de un sistema social. Cuando se inventan las nuevas ideas, se difunden y se adoptan o rechazan, llevando a ciertas consecuencias, a que ocurra un cambio social. Tal cambio también puede pasar de otras maneras como por ejemplo, a través de una revolución política, a través de un evento natural como un terremoto, o por medio de una regulación gubernamental. Ante este caso se explica que en un desarrollo rural sostenible, al difundir la adopción de la tecnología del manejo y conservación de suelos, impacta a toda la población rural, que puede cambiar desde el punto de vista social, económico y tecnológico (Rogers, 1995).

La tasa de adopción es un indicador que permite conocer la cantidad de personas que probablemente seguirán usando las tecnologías promovidas, cuando el período de asistencia técnica haya terminado. Es conveniente diferenciar entre lo que es la difusión y la adopción de tecnologías. La adopción mide la utilización de una tecnología en un determinado momento, mientras que la difusión es la transferencia de la tecnología nueva en una población, en el transcurso del tiempo (CIMMYT, 1993). Otro aspecto a considerar es la “desadopción”, es decir los productores(as) dejan de utilizar una tecnología no por rechazarla, sino por haber encontrado una nueva tecnología que sustituye al anterior.

Desde el punto de vista de un proceso, la proporción de adopción de una innovación se refiere al proceso a través del cual los productores adoptan una nueva tecnología o idea trazada a través del tiempo basada en una frecuencia acumulativa que puede conllevar a una distribución real y aplicativa muy variada. En ella influyen muchos aspectos externos los cuales explican el mayor o menor grado de adopción de cada uno de los productores. Entre estos factores pueden encontrarse el lugar de procedencia, situación económica, grado de participación asociada, etc. (Rogers, 1995).

Según Rogers (1995) el estudio de adopción de tecnologías de Manejo Sostenible de Suelos y Agua es una herramienta de carácter socioeconómico, que se usa para conocer qué cantidad de productores y/o productoras de una comunidad o una zona determinada, aplican, mantienen o han abandonado las tecnologías de manejo y conservación de suelo, que han sido promovidas por una entidad determinada, durante un período no menor de tres años. Además, el estudio debe identificar y analizar los factores (patrones) que influyen en la decisión de los productores(as) de adoptar o rechazar determinada tecnología. Así mismo, Según Sayerm (2004) manifiesta que en el manejo de recursos naturales, la gente no debería ser engañada con nuevas ideas o tecnologías, pero sí debería ser ayudada a experimentar y encontrar estas cosas por ellos mismos.

Rogers (1995), precisa que el proceso de adopción está determinado por tres factores principales: el primer factor se refiere a las características de los potenciales adoptadores; en segundo lugar a las cualidades de la innovación tecnológica, y en tercer lugar a los agentes (personas e instituciones) que promueven el cambio tecnológico. Los potenciales adoptadores o usuarios de una tecnología avanzan en el tiempo a través de cinco etapas en el proceso de difusión. La primera etapa se considera como de conocimiento, en esta etapa ellos adquieren información inicial acerca de la innovación tecnológica. En la segunda etapa, se forman una actitud acerca de la innovación, y suele llamarse etapa de persuasión. En la siguiente fase, se le considera la etapa de decisión, en donde los posibles adoptadores toman la decisión de adoptar la innovación; posteriormente, vendría la etapa de implementación; y finalmente, la etapa de confirmación, el usuario toma la decisión de confirmar o rechazar la innovación o tecnología. Algunos autores

(Rogers, 2005 y Lionberger & Gwin, 1982) mencionan que la innovación podría de ser reinventada o modificada por parte de los usuarios.

Existen cinco atributos que pueden ser percibidas por los potenciales usuarios. Estas son: que demuestre una ventaja relativa sobre la tecnología tradicional; que represente una complejidad baja de acuerdo a la capacidad del usuario potencial; que además sea accesible, esto es disponible; que manifieste una buena relación Costo – Beneficio² sobre las tecnologías existentes; finalmente que esta se compatible con las circunstancias en las cuales pueda ser adoptada por los potenciales usuarios. (Rogers, 1995).

En otros términos, vale destacar que existe un alto nivel de coincidencias entre los autores revisados. Entre ellas, se menciona que los agricultores adoptan nuevas tecnologías debido a dos razones simples: porque quieren hacerlo y porque pueden hacerlo. Sin embargo, en este caso “querer y poder” usar las practicas del manejo y conservación de suelos depende de una serie de factores que influyen en la toma de decisiones (Nowak, 1992). Basado en el criterio de esta investigación se puede relacionar con el nivel de organización, disponibilidad de tierras, el poder adquisitivo, la asistencia técnica, etc. Todas estas variables estarían influyendo en el grado de adopción de la tecnología indicada. (Ortiz, 2001), asimismo, coincidiendo con el autor antecedido, para que el manejo y conservación de suelos sea ampliamente adoptado, éste debe llegar primero a la mente de los productores quienes deben entender los principios de la tecnología y luego cómo realizarla.

2.2. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS EN LA GESTIÓN DE LA MICROCUENCA.

2.2.1. GESTIÓN DE MICROCUENCA.

Vásquez (2000) define gestión de cuencas, como la dirección ejecutiva de todo el proceso de programación, coordinación y organización de la población,

² La relación Beneficio/Costo es una razón que indica el retorno en dinero obtenido por cada unidad monetaria invertida. Resulta de dividir el ingreso bruto entre el costo total; cuando la relación es igual a 1 el productor no obtiene ganancias y no pierde, relaciones mayores a 1 significan ganancia y menores pérdidas (Herrera et al, 1994).

movilización laboral, legislación, administración y ejecución del manejo de las cuencas por parte de los diferentes actores sociales (estado, agricultores, ganaderos, empresas privadas y públicas y ciudades) que operen con los recursos naturales de la cuenca. PRONAMACHCS (2004 b) define la gestión de microcuencas como un proceso que incluye el manejo, uso y administración de los recursos naturales, donde los actores sociales comparten una visión de futuro, planifican y toman decisiones de carácter técnico, administrativo sobre acciones ambientales, económicos y sociales para el desarrollo sostenible. Alfaro et al. (2001) hace una definición más completa, denominando gestión de microcuenca a todas las actividades, medidas políticas, promoción y administrativas que en forma planificada, coordinada, y concertada toman los actores sociales de las microcuencas andinas para manejar los recursos naturales hasta obtener beneficios en el mercado, al interior de sus microcuencas. Movilizándose para dicho fin, y sentando las condiciones básicas para un desarrollo sostenible.

En la definición de gestión de microcuencas que hace Alfaro et al. (2001) menciona medidas políticas, a la vez, la define como decisiones y normas de uso de los recursos naturales de la microcuenca que dictaminan los órganos de poder de las microcuencas, como son los órganos locales, municipios, instituciones y sobre todo los comités de gestión de las microcuencas. La gestión tiene que hacerse con un plan de manejo de microcuencas con el consenso de la población, representada en sus órganos de poder. La planificación de las tareas de las microcuencas es la única garantía para que tanto los recursos naturales como los humanos se aprovechen y conserven mejor en función de su buen manejo. En tal sentido, quienes van a realizar el plan de manejo de microcuencas va ser el comité de gestión.

PRONAMACHCS (2004 a), menciona las etapas del proceso de gestión en microcuencas: 1) Identificación de los actores sociales, 2) Sensibilización para la participación social, 3) Concertación entre actores sociales, 4) Participación y concertación social; planificando desde abajo, 5) Diagnóstico participativo, 6) Planificación participativa, 7) Implementación del plan de desarrollo, 8) Seguimiento, monitoreo y evaluación, 9) Presentación de resultados.

Para realizar la presente investigación es necesario conocer los elementos de una microcuenca. De acuerdo con Vásquez (2000) los elementos básicos de una microcuenca; con elementos identificables son por un lado los recursos naturales: agua, suelo, cobertura vegetal, fauna, recursos ictiológicos, recursos mineros; y, por otro lado, el factor antrópico (acción humana) que comprende a los reservorios, canales de riego, relaves contaminantes, plantaciones forestales, cultivos, pastizales cultivados, etc. Así mismo, dentro del factor antrópico se considera a la organización institucional y el marco normativo que se puede tener o dar para el manejo o tratamientos de las microcuencas hidrográficas.

2.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE SUELOS EN EL PERÚ.

Nuestro país posee una superficie territorial de 128.5 millones de ha (11% de costa, 30% sierra y 59% de selva). El 6% de la superficie total (7.6 millones de ha) tiene capacidad para desarrollar cultivos agrícolas, mientras que un 14% (17.9 millones ha) corresponde a tierras con actitud de pastos y 38% (48.7 millones ha) son tierras con actitud para la producción forestal; el resto comprende tierra de protección o sin uso. (Ramírez y Roe, 2007).

La densidad poblacional en el Perú (17.6 hab/km² en 1993), está por debajo del promedio de América Latina (22 hab/km²), sin embargo la superficie agrícola per cápita también se encuentra por debajo del promedio de América Latina, índice que se agudiza si se considera la disponibilidad de tierra agrícola por productor agrario. Según información del III Censo Nacional Agropecuario realizado el 1994, sólo 3 millones de hectáreas se encontraban en producción con cultivos transitorios y permanentes. Otra parte significativa de la superficie estaba en descanso o barbecho (2.4 millones de ha). De la superficie agrícola en uso 1.7 millones de hectáreas (32%) estaban bajo riego y 3.7 millones (68%) bajo secano. (Ramírez y Roe, 2007).

La actividad agraria se caracteriza por una profunda heterogeneidad de formas agrarias con problemáticas muy distintas desde el punto de vista social, económico y tecnológico. La agricultura peruana se compone de 1 millón 750

mil agricultores, la mayor parte de los cuales son minifundistas (70% tienen menos de 2 ha). La transformación estructural del agro es una tarea de gran envergadura y largo plazo. En función de sus características socioeconómicas y sus potencialidades se puede identificar cuatro grandes formas de agricultura (agricultura de subsistencia (403008 ha), agricultura de mercado interno (831390 ha), agricultura extensiva (1371900 ha) y exportación no tradicional (80714 Ha), cada una de las cuales posee una determinada demanda de tecnología. (Ramírez y Roe, 2007).

El mismo autor menciona que el Perú posee una de las formaciones erosionales más espectaculares del mundo, con un proceso activo y continuo. En base a cálculos muy estimados, actualmente alrededor de 200 a 300 mil hectáreas de suelo a una profundidad media de 20 centímetros son arrastrados por acción de la erosión, hasta tal extremo que la tierra queda inútil para la producción. La agricultura en laderas, el sobrepastoreo, la inadecuada construcción de carreteras y la deforestación son las causas directas. Los determinantes económicos y sociales son 1) la desintegración de la comunidad como institución que regula el uso de la tierra; 2) la decadencia del sistema de haciendas del uso de tierras; 3) el aumento del ganado más allá de la capacidad de soporte; y 4) la intensificación de la agricultura y la expansión de la agricultura comercial que reduce los ciclos de descanso y expone a la tierra a mayores peligros de erosión.

Cuando la mayor vocación del suelo es forestal, en las laderas peruanas existen sistemas de explotación agrícola de subsistencia, cuyas características principales están encerradas dentro de actividades agrícolas, forestales y pecuarias. Estas actividades registran muy bajos niveles de productividad, de producción per cápita y de ingresos, con el consecuente incremento de la pobreza y el acelerado deterioro de los recursos. El potencial económico de las laderas radica principalmente en la posibilidad de explotación racional de sus suelos. Los suelos que se encuentran dentro la clasificación como laderas no son aptos para la producción de cultivos anuales, pero pueden ser aprovechados para un uso forestal o en algunos casos ganaderos. (Grupo Centroamericano de Investigación en Laderas, 2001).

Como consecuencia, la misma fuente afirma que se han desatendido a los pequeños productores, especialmente los que se encuentran en las zonas de laderas del país, ocasionando su marginamiento, empobrecimiento y favoreciendo la degradación de los recursos naturales y el ambiente. Esta situación hace necesario desarrollar y promover sistemas sostenibles que contribuyan a frenar o reducir el proceso de degradación y mejorar el nivel de vida de la familia rural, y formular políticas y medidas congruentes con el crecimiento económico, el bienestar humano y la sostenibilidad de la base de los recursos. En conclusión resulta lógico y aparente entender que la agricultura de laderas se va a ver en desventaja si se la compara con la práctica en zonas planas por que demanda mayores inversiones en el mejoramiento y conservación del recurso base y en infraestructura. Con esos altos costos que la inversión supone la ventaja comparativa favorece la producción forestal, pues esta última genera productos con precios crecientes.

La política agraria nacional comprende “Elevar la rentabilidad y competitividad, dinamizando el empleo y reduciendo la pobreza rural, y en el marco del rol subsidiario del Estado, el uso eficiente de los recursos públicos y el manejo sostenible de los recursos naturales”. De acuerdo a los diversos documentos oficiales del Ministerio de Agricultura de los últimos años, las políticas agrarias están asociadas a la promoción de los bienes privados y de los bienes públicos. El principal objetivo sobre los bienes públicos es “Lograr un manejo adecuado de los recursos naturales, tierra, agua y bosques”. (MINAG, 2004).

2.2.3. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.

De acuerdo a GTMA (2001), en el Perú, el uso, manejo y conservación de los recursos naturales en microcuencas, se encuentra en un nivel inicial que contrasta con la degradación constante de muchas áreas en el país. Los efectos y consecuencias graves, ponen en serio peligro al bienestar del hombre y el equilibrio ambiental.

Se calcula que en el Perú, el 30% del territorio se caracteriza por tener problemas moderados de erosión de suelos. Ocho millones de hectáreas han sido clasificadas como "severamente" erosionadas de las cuales seis millones se encuentran en la Sierra. Adicionalmente, 31 millones de hectáreas son consideradas como "moderadamente" erosionadas, de las cuales 15 millones se ubican en la Sierra. La erosión es más grave en las laderas orientales de la Sierra donde el uso inapropiado de los suelos (por ejemplo, sobrepastoreo, quema de tierras de pastos, deforestación), en combinación con suelos delgados, abundante lluvia, y laderas escarpadas, ha contribuido a agudizar el problema. La deforestación en especial ha tenido un impacto muy fuerte en la erosión de suelos. (Tolmos, 2002).

El mismo autor menciona, que en la sierra, la erosión reduce la fertilidad de los suelos y la productividad de las tierras, un factor crucial en vista de la escasez de tierras agrícolas.³ El problema es más severo en alturas mayores, que son las zonas donde los agricultores más pobres se ven obligados a trabajar tierras que no son apropiadas para el uso agropecuario. La baja productividad de los suelos es el factor principal que contribuye a su empobrecimiento. A pesar de los costos aparentemente significativos corriente abajo que están asociados con la erosión de suelos, el mayor impacto ambiental de las inversiones del Ministerio de Agricultura en la conservación de suelos todavía no ha sido demostrado más allá de algunos efectos locales.⁴ Esto se debe en parte a la falta de información (por ejemplo, no se sabe aún cómo se comparan los costos de remoción de sedimentos, drenaje, y reconstrucción de los sistemas de irrigación con los costos de construcción de terrazas y la reforestación asociada con la prevención de erosión en las cuencas). Por otra parte, la prevención de la erosión es un proceso de muy largo plazo.

El PRONAMACHCS se ocupa de la conservación de los suelos en la Sierra del Perú. El proyecto tiene como actividad principal promover y asistir a las

³ Solo 7.6 millones de hectáreas, de un total nacional de 128.5 millones de hectáreas, son adecuadas para cultivos perennes y temporales.

⁴ Las actividades de conservación de suelos están siendo justificadas por su impacto positivo sobre la pobreza antes que por los beneficios para el medio ambiente.

organizaciones campesinas en la ejecución de tareas de conservación de suelos. Se interpreta a la conservación de suelos como la rehabilitación de andenes, y la construcción de estructuras de control de la erosión, tales como terrazas de formación lenta, terrazas de absorción, zanjas de infiltración, surcos en contorno y el establecimiento de barreras vivas para proteger los taludes de las terrazas. Las actividades de conservación, además de reducir la erosión a cantidades aceptables, produce el beneficio de incrementar el almacenamiento de agua en la superficie del suelo. Es evidente que estos trabajos resultan en una mejor condición de los cultivos y en una mayor productividad. Además se generan excedentes de agua que por percolación profunda eventualmente y de manera lenta (y no de inmediato) llegan a alimentar las corrientes aguas abajo permitiendo los flujos limpios del río que aseguran el abastecimiento en épocas de estiaje, el concepto de “manantes” como se les llama localmente. Un beneficio para las poblaciones de posición inferior. Sin estos trabajos, en las épocas de lluvias, además de la erosión y la disminución del abastecimiento para el estiaje, el escurrimiento superficial se produce de manera más rápida resultando en las avenidas y daños aguas abajo. (Paulet y Amat, 1999).

La naturaleza de la acción de PRONAMACHCS, que se concentra en el manejo de recursos naturales con una visión de largo plazo, y con obras que en la mayoría de casos solo tiene efectos luego de varios años (en particular las obras de conservación de suelos), lleva a que sus efectos sobre la pobreza no sean inmediatos. Incluso posteriormente, la evaluación del impacto de PRONAMACHCS va ser muy difícil debido a que la conservación de los recursos naturales y su productividad depende de factores diversos, tales como la presión poblacional sobre los recursos, lo que a su vez depende de factores diversos tales como la migración y sus causas, la fecundidad y mortalidad y el desarrollo de nuevas fuentes de ingresos. (Francke, 1999).

Un estudio realizado por la FAO (2002) a nivel de fincas representativas de la microcuenca, demuestra que se ha logrado triplicar el valor de la producción anual de una parcela promedio, en un periodo de cinco años (1998- 2002) a raíz del trabajo concertado entre los agricultores, PROMAMACHCS y las demás entidades de apoyo. Además se ha podido observar que después de los cinco

años, los ingresos netos generados en las mismas parcelas representan un 264% respecto a la situación de antes. Los campesinos consideran que dichos incrementos fueron posibles por la introducción de mejoras tecnológicas y la adopción de prácticas conservacionistas. En este sentido, es muy ilustrativo que el valor de los terrenos con medidas de conservación, ha incrementado en un 200%.

Las lecciones aprendidas de la conservación de suelos en el Perú son las siguientes: i) hay una relación inversa entre el tamaño de la parcela y la implementación de las medidas de conservación de suelos – mientras las propiedades son más pequeñas es más alto el incentivo para aplicar prácticas de conservación de suelo; ii) las medidas de conservación de suelos tienen un impacto positivo más alto sobre la productividad que los insumos agrícolas, pero la conservación de suelos sin las mejoras de las tecnologías agronómicas, tienen retorno económicos bajos; iii) los proyectos de riego necesitan ser complementados con asistencia técnica en la organización, distribución de agua y prácticas agrícolas; iv) la participación de beneficiarios en la identificación, en el diseño, la implementación y mantenimiento de todas las obras de conservación de suelos, es una condición necesaria para el éxito del proyecto, y v) el pago de sueldos a las comunidades para efectuar trabajos para su propio beneficio es contrario a la práctica de trabajos comunales y a la organización tradicional de la población lo cual es un incentivo negativo para futuras actividades comunales de mantenimiento y operación. (Banco Mundial, 1996).

2.2.4. FACTORES SOCIALES.

Trivelli (2005) señala que las propuestas de desarrollo rural deben estar basadas en tres apuestas: una técnica (referida a los medios para lograr las transformaciones que se buscan), una política (referida a la selección de actores y fines que se busca) y una utópica (referida al “... horizonte a seguir, la búsqueda de los posibles a construir, que son los componentes movilizados de energías individuales, colectivas para definir estrategias y caminos comunes). Señala Plaza que lo usual es encontrar sólo las apuestas técnica y utópica en las propuestas de desarrollo rural que dejan de lado la

apuesta política y con ello sacrifican sus posibilidades de promover una verdadera transformación social.

Documentos con un sesgo más práctico añaden a los aspectos institucionales y políticos mencionados antes algunos elementos centrales en las discusiones actuales sobre desarrollo rural. Trivelli (2005) propone una estrategia de desarrollo y reducción de la pobreza para la sierra basada en tres pilares⁵: Promoción de un crecimiento económico rural sostenible que al aumentar los ingresos rurales reduzca la pobreza en forma sostenible; mejora del desarrollo humano por medio de la educación rural y los servicios de salud brindando protección social a los marginados por el crecimiento; desarrollo institucional para sostener el crecimiento y la protección social, mejorar la capacidad de las personas en la zona rural de la sierra para que puedan manejar sus propios asuntos locales, mejorar su calidad de vida, y promover su auto estima. La estrategia planteada por Trivelli (2005) introduce elementos interesantes de promoción del diálogo entre los promotores del desarrollo (el estado) y los beneficiarios (los pobladores rurales) y señala la importancia de promover procesos de desarrollo institucional. En esta estrategia tres temas novedosos aparecen como centrales, la promoción de los espacios institucionalizados de diálogo, claves para el desarrollo institucional y el incremento del capital social, la necesidad de tomar en consideración los riesgos y fuentes de vulnerabilidad que enfrentan los pobladores de la sierra (clima, enfermedades, etc.) y la introducción de aspectos culturales que, por un lado, ayuden a elevar el autoestima de los pobladores rurales y, por otro lado, reconozcan la necesidad de políticas diferenciadas y culturalmente afines a los beneficiarios⁶.

Por su parte, Escobal y Valdvia (2004) proponen también una estrategia de desarrollo para la sierra rural basada en cuatro lineamientos claves: atender las particularidades (naturales-geográficas, estructura productiva e histórico-

⁵ Trivelli desarrolla esta propuesta en el marco del Banco Mundial con el fin de que sea esta estrategia la que guíe las operaciones del Banco en materia de desarrollo rural en la sierra.

⁶ Propuestas muy alineadas con los resultados de "Perú: voces de los pobres" (2003) DFID-Banco Mundial, que destaca estos mismos temas (entre otros) como claves para la promoción de cambios en la situación de los más pobres.

culturales) de cada entorno rural; asumir una visión amplia de lo rural (más allá de lo agropecuario); considerar políticas neutrales para el desarrollo de los mercados junto políticas de discriminación positiva para el desarrollo de capacidades y políticas de asistencia para el alivio de la pobreza rural; e identificar las fallas de mercado para proponer intervenciones que aumenten las capacidades productivas en el mediano y largo plazo. En su argumentación resulta clara la distinción, y complementariedad, entre superación de la pobreza rural y desarrollo rural. Distinción que no siendo tan evidente en muchos de los documentos producidos y manejados por las entidades del sector público que opera en el medio rural, resulta fundamental para la definición de cómo intervenir (para superar la pobreza y para promover el desarrollo rural)⁷.

Battaglini (2002) afirma que se debe seleccionar y aplicar tecnologías que se ajusten a la estructura socioeconómica, cultural y del medio ambiente del productor de modo que la adopción de nuevas tecnologías, no le provoquen desajustes profundos en sus hábitos de costumbres y creencias. En este sentido, debe tratar de dársele un enfoque que haga posible la participación del productor rural y su familia en el aprendizaje de prácticas agrícolas que le ayuden a resolver sus problemas técnicos y socio-económicos, así también como condición indispensable para llevar con eficiencia una transferencia de tecnología, es promover la formación y organización de los productores, mejorando de esta manera las condiciones de vida de los productores rurales. En el desarrollo de la tecnología agropecuaria, el factor constituido por los recursos naturales y, en general, el medio natural es muy importante, pero no determinante; el factor determinante es la organización económica y social en donde se lleva a cabo la producción agropecuaria. Cotlear (1989), menciona que cada organización social determina el marco de referencia de la tecnología que emplea. Ya que en la forma como se organiza la sociedad está implícita la ideología que la dirige, la tecnología aparece como el instrumento bien adaptado para la realización del proyecto social. Las sociedades andinas antiguas tenían un carácter colectivista, dando lugar a la aparición de técnicas

⁷ Para una discusión sobre las diferencias entre ambas categorías ver el texto de Eguren (2005)

para labores comunales, intensivas en empleo de mano de obra. En la actualidad ese carácter se ha debilitado mucho a causa, principalmente, de la difusión de la propiedad privada a través del minifundio. Se puede constatar, en las actuales comunidades campesinas, que los terrenos comunales son los más pobres y los menos trabajados y que la oferta de determinada tecnología favorece exclusivamente al sector de campesinos posesionado de las mejores tierras en la comunidad.

Un nivel de la organización social es el que se da en la producción misma; esto es, cómo se organizan los trabajadores encargados de una producción determinada a fin de que ésta se logre con el menor esfuerzo del conjunto y que dé lugar a un producto de la mejor calidad. Este nivel de organización, que se relaciona compatiblemente con el de mayor jerarquía (que es la organización social en su conjunto), es considerado como uno de los factores tecnológicos. Al respecto Fernando Villarán (1988) ha escrito que «el concepto de tecnología, al igual que el de producción, incluye los siguientes elementos: el trabajo humano como actividad orientada a obtener una finalidad y objeto útil; la materia prima y los insumos, las máquinas, herramientas, equipos e instalaciones, un determinado grado de organización y división del trabajo y la aplicación de conocimientos y experiencias previos. La organización del trabajo a la que se refiere Villarán es la de los aspectos administrativos tales como jerarquía, líneas de mando, responsabilidades personales, incentivos y grado de división del trabajo, todo esto como parte de los elementos intangibles que entran en la producción.

Por otro lado, la ideología que sustenta una organización social determina a la vez un conjunto de predisposiciones en esa sociedad, las que pueden, en algunos casos, oponerse a la implantación de determinadas tecnologías. En Puno, por ejemplo, hace algunos años la sequía asoló la región. Algunas comunidades atribuyeron el mal a la instalación de molinos de viento experimentales para extracción de agua del subsuelo. La tecnología, aunque técnicamente adaptada, no pudo difundirse en la zona.

Entre comunidades los vínculos se producen a través de las festividades y ferias comerciales. En estas últimas se intercambian especies, artesanías y

productos agropecuarios transformados. Con la transferencia de especies biológicas se produce también una difusión horizontal de tecnología campesina. Aún cuando, como resultado de este intercambio, se presenta el riesgo de que los campesinos adopten especies exóticas de mayor valor comercial y dejen de cultivar las nativas cuyas características y modos de siembra conocen bien, se observa un interesante aspecto de la racionalidad campesina que consiste en que casi siempre mantiene un segmento de su parcela disponible para el cultivo de sus variedades nativas. Lo hace porque conoce que todas las especies muestran fragilidad frente a alguna enfermedad o a estados climáticos extremos.

Alfaro et al. (2001), definieron a la organización campesina, como el grupo directamente vinculado a la labor agropecuaria y otras actividades complementarias (artesanía, comercio, trabajo eventuales), debidamente consolidado y jerarquizado, por vínculos parentescos o sociales, con objetivos comunes (manejo de recursos naturales, construcción de infraestructura básica, garantía de la armonía entre los miembros, relaciones con el exterior, entre otros); estos son naturales y temporales. La definición sobre organización campesina que menciona PRONAMACHCS (2004), es semejante a la definición que mencionan Alfaro et al.; pero además, mencionan que estos grupos son permanentes o temporales; los primeros conocidos desde siempre (comunidades, etc.) y los segundos (comités, clubes, etc.) acorde a coyunturas puntuales y objetivos inmediatos.

Coleman (1988) manifiesta que una organización que comenzó para un propósito está disponible para la apropiación de otros propósitos, construyendo el capital social. (Flora, 1998) menciona que el capital social se construye cuando los individuos dentro de un sistema social actúan recíprocamente entre si durante un periodo de tiempo con los papeles múltiples. Una organización con una construcción del capital social sólida, se debe a que tienen una visión compartida, donde hay confianza, reciprocidad, forman grupos, realizan trabajos juntos y fortalecen la identidad colectiva.

Los principios de la organización campesina se entienden como tal, a la forma cómo funcionan los patrones culturales y sociológicos sobre los que descansa el campesino. No puede implementarse un enfoque organizacional si no se tiene una claridad conceptual sobre el nuevo enfoque de la realidad rural y campesina, donde se privilegia un componente que se conoce como patrón subjetivo de comportamiento. Por ello se debe conocer los siguientes principios: a) la pareja como fundamento de vida y trabajo de la comunidad, b) la reciprocidad, c) La cosmovisión animista y holística, d) El liderazgo en la comunidad es legítimo; la jerarquía se respeta, e) La democracia es horizontal y actuante (Alfaro et al., 2001).

Una organización que impulse un proceso de gestión de Microcuenca debe de tener como unidad territorial de planificación y administración a la microcuenca, la planificación implica considerar la integralidad de los recursos naturales y la interrelación de las actividades productivas como cultivos, ganadería, pastos, reforestación, etc. (MIMA Encañada, 2002).

En el proceso de la gestión en microcuencas es de fundamental importancia escuchar a todos los actores desde el primer momento de la planificación e involucrarlos en la toma de decisiones, de modo que se asegure ejecutar lo que realmente se necesita y lo que está al alcance de la gente en términos de capacidades adquiridas y/o potencialidades. Recién cuando una persona sienta que se le toman en cuenta en las decisiones que le conciernen, estará tomando un interés verdadero, resultando en una mayor disposición para colaborar y dedicarse al trabajo propuesto (Kessler, 1998). Asimismo la participación es la única base posible para la obtención de un consenso. Consenso no significa perder identidad, pues las motivaciones por las que se busca un objetivo común, exige respeto a los intereses particulares y confianza mutua en el área de los compartidos.

Se considera la concertación entre los actores de la microcuenca como el otro principio clave para avanzar hacia el desarrollo sostenible a nivel de microcuenca. Se entiende que la concertación significa superar las diferencias institucionales y personales, dejar de lado el celo institucional, valorar el interés común sobre los intereses personales, y dejar participar en la toma de

decisiones a todos los actores como iguales (Kessler, 1998). Al final, la concertación ayuda a superar el paralelismo y la competencia entre entidades de apoyo por ámbitos de intervención o beneficiarios, y por ende el asistencialismo y clientelismo. Será posible aprovechar las experiencias, conocimientos y capacidades de cada uno de los participantes, de modo que el esfuerzo común sea más eficiente, tenga mayor éxito y demuestre efectos sinérgicos. Significa a la vez, que la población asuma una actitud protagónica para acceder a los servicios (crédito, asistencia técnica, etc.) de alguna entidad foránea con competencias. Un punto clave en la concertación es la necesidad de armonizar estrategias de intervención entre todas las entidades privadas y estatales que trabajan como entes de apoyo en una microcuenca. El Comité de Gestión de la microcuenca, por su parte debe ser la instancia que marca las pautas estratégicas, y que orienta a todas las organizaciones endógenas de la microcuenca con el fin de que trabajen de acuerdo con la estrategia y los planes acordados.

Lograr la plena participación, significa reconocer que existen tres niveles complementarios de organización: el nivel familiar, comunal e intercomunal. La clave para el éxito de una planificación participativa, y por ende lograr un desarrollo sostenible con sus tres dimensiones - ambiental, social y económico -, es fomentar los procesos desde abajo, ya que la familia es la célula de la sociedad, cuna de las organizaciones comunitarias. Se reconoce que para la gestión de microcuencas se necesita no solamente lograr una auténtica participación de los diferentes actores de base, sino también una concertación entre las entidades de apoyo foráneas.

La planificación participativa incluye al mismo productor o pequeño productor. Este se dedica describir los problemas, limitaciones y sus potencialidades; así como, las posibles soluciones para la mejora de sus recursos naturales y los otros aspectos del desarrollo en el ámbito local o regional (Alfaro et al., 2001). Considerando esta metodología, se tomara para realizar los trabajos de recolección de información.

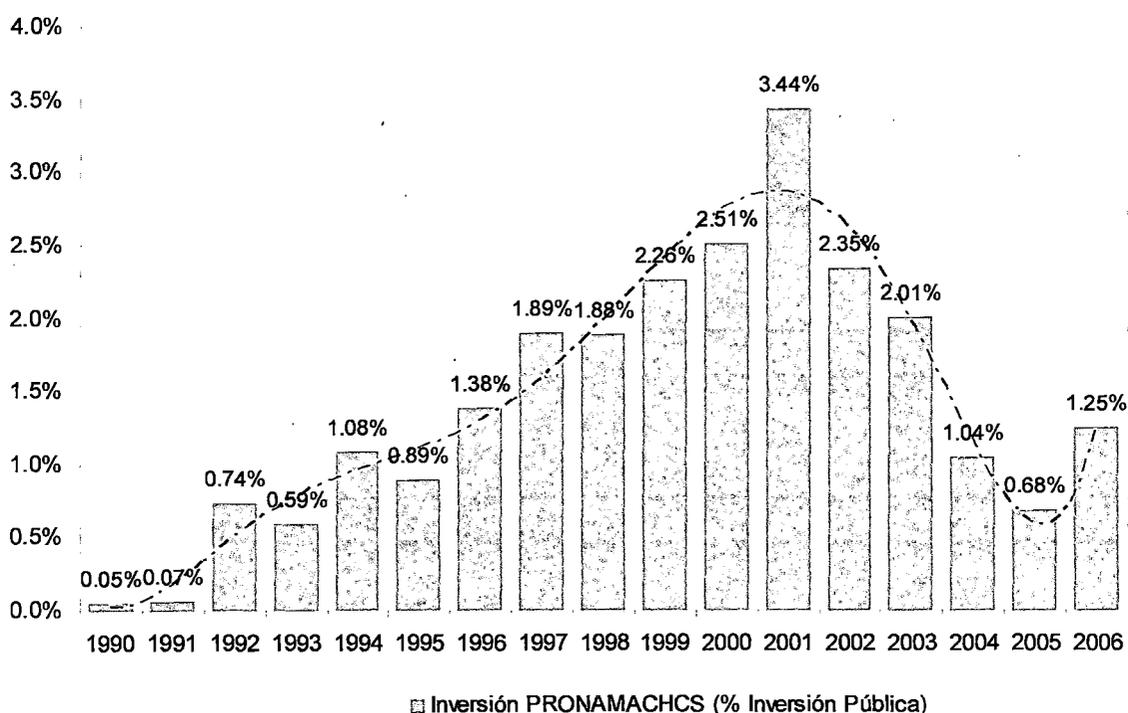
Guerra et al. (2007), describe la concepción del PRONAMACHCS, que debe cumplir un ciclo, el mismo que tiene diferentes etapas y tiene una metodología participativa que busca los siguientes objetivos: a) Participación de los beneficiarios en la construcción de la visión de la microcuena en la que habitan. Es decir, en la concepción de una imagen futura del espacio socioeconómico del cual forma parte su comunidad, b) Participación de los beneficiarios en la determinación de la demanda por inversiones rurales y en el establecimiento de las prioridades de dichas inversiones, c) Participación de los beneficiarios en la ejecución de las obras y actividades con su trabajo voluntario y en el seguimiento y evaluación de los avances logrados y, d) Participación de los beneficiarios en la operación y mantenimiento de la infraestructura construida o rehabilitada. En ese sentido, la metodología de intervención de PRONAMACHCS corresponde a un esquema de planificación participativa⁸. En dicho proceso participan tanto los beneficiarios como el equipo técnico del PRONAMACHCS. Este esquema tiene por objetivo que la comunidad se identifique con el Proyecto y cumpla los acuerdos de ejecución previstos, los cuales deben ser transparentes y equitativos, dando igual oportunidad de participación tanto a hombres como a mujeres, así como respetando los usos y costumbres de las organizaciones.

Delgadillo et al. (2003), menciona que el ayni y la minka se constituyen en elementos que fortalecen la sustentabilidad del sistema de producción comunal. En el caso de la construcción de obras de conservación de suelos, el ayni ha permitido mejorar el proceso de conservación, mantenimiento y mejoramiento de los recursos naturales mediante el trabajo colaborativo entre las familias sin la intervención de recursos monetarios. Esto a su vez fortalece las relaciones de solidaridad humana que son propias de la lógica campesina de los Andes. La práctica de los rituales ha sido, es y continuará siendo la base sociocultural y uno de los factores claves que facilitan la estabilidad y recuperación del sistema de producción y sistema de conocimientos porque regulan y dinamizan la relación sociedad–naturaleza.

⁸ La planificación participativa se realiza en siete (7) etapas: 1) Difusión y motivación, 2) Concertación y Acta de acuerdo, 3) Diagnóstico participativo, 4) Formulación del Plan de acción comunal, 5) Implementación, 6) Seguimiento y evaluación y, 7) Planificación del siguiente período anual

2.2.5. FACTORES ECONÓMICOS.

Guerra et al. (2007), describe la inversión del PRONAMACHCS desde 1990 al 2006, tal como se observa en el gráfico posterior (ver Gráfico N° 02), durante toda la década de los 90s la proporción de inversión pública destinada a la unidad ejecutora PRONAMACHCS aumentó considerablemente hasta llegar a su tope máximo en el año 2001. Tal como muestra el gráfico, a inicios de los 90s, la inversión pública asignada era de aproximadamente 0.05% y aumentó hacia finales del año 2001 cerca de 3.4 puntos porcentuales. Luego, la inversión cayó considerablemente en los siguientes cuatro años llegando a representar menos del 1% de la inversión pública (0.68%) al año 2005. Sin embargo, durante el 2006 se observa una recuperación de poco menos de un punto porcentual en relación al año 2005.



**Gráfico N° 02: Inversión de PRONAMACHCS (% Inversión Pública)
(desde 1990 al 2006)**

(Fuente: Instituto Cuanto, PRONAMACHCS, SIAF 2007)

La inversión promedio por agencia zonal en la primera mitad de los 90s se incrementó considerablemente, sobre todo si se compara la inversión entre 1991 y 1994, la cual creció de US\$53 mil a US\$731 mil dólares (ver Gráfico

N° 03). Desde la segunda mitad de los 90s hasta el 2003, el presupuesto promedio por agencia se mantuvo alrededor de los US\$450 mil dólares. Sin embargo, a partir del 2004 se generó una disminución de la inversión destinada por zonal de aproximadamente el 50%. Cabe mencionar que la reducción no se evidencia a partir del año 2002, como se mencionó anteriormente respecto de la inversión del PRONAMACHCS como porcentaje de la Inversión Pública, puesto que la institución prefirió la reducción en recursos humanos a la reducción del número de comunidades atendidas y del número de zonales las cuales fueron fusionadas en muchos casos, sin afectar en gran medida el ámbito de acción logrado por el Proyecto. Estas cifras nos da una referencia de la inversión que se ha dado en la Agencia Zonal PRONAMACHCS Carlos Fermín Fitzcarrald, ámbito de la presente investigación.

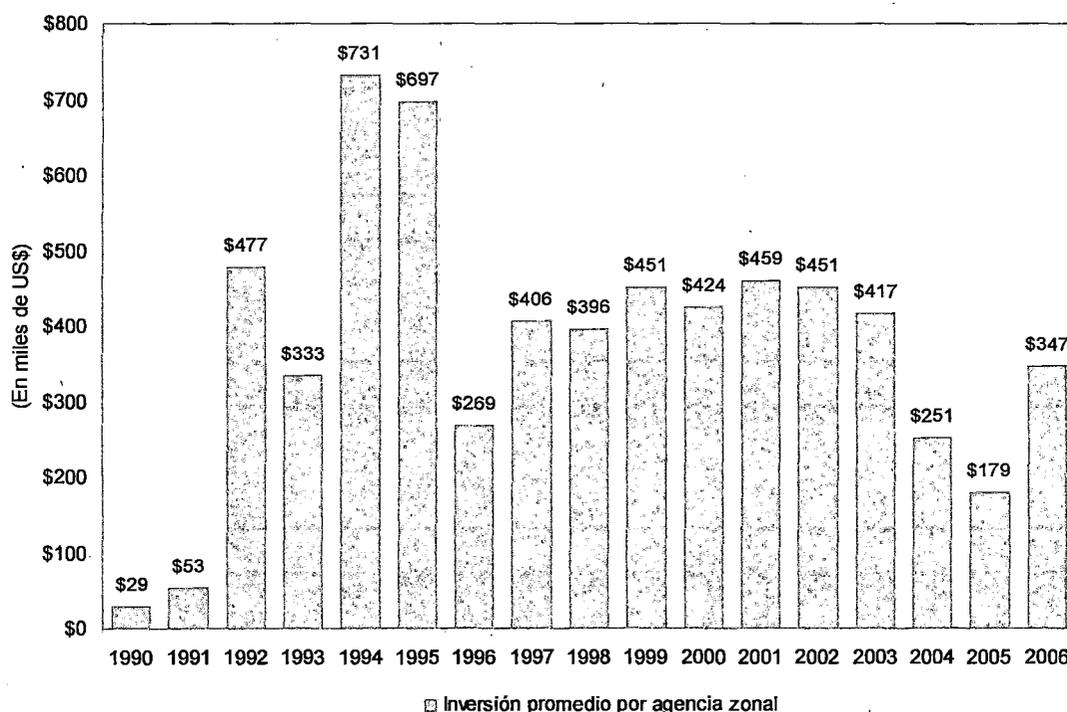


Gráfico N° 03: Inversión promedio por agencia zonal (1990-2006)
(Fuente: PRONAMACHCS y SIAF 2007).

Asimismo, considerando el presupuesto asignado por línea de proyecto (ver Gráfico N° 04), se observa que el presupuesto asignado principalmente ha sido destinado a conservación de suelos por ser la línea de mayor antigüedad y por ser la iniciadora del proyecto dados los problemas climáticos que

afectaban los terrenos de la sierra, la segunda línea a la que se le destina mayor inversión es la de infraestructura de riego, el tercer lugar, se ubica la línea de reforestación y, finalmente, la de Apoyo a la Producción Agropecuaria. Consecuentemente con la evolución de la inversión del PRONAMACHCS como porcentaje de la inversión pública, se observa que a lo largo de todo el período considerado, la priorización entre las cuatro líneas ha sido por lo general la misma, es decir, en orden de mayor importancia en función del presupuesto asignado en primer lugar se ubica la línea de conservación de suelos, luego la línea de infraestructura de riego, posteriormente la de reforestación y, finalmente, la línea de apoyo a la producción agropecuaria.

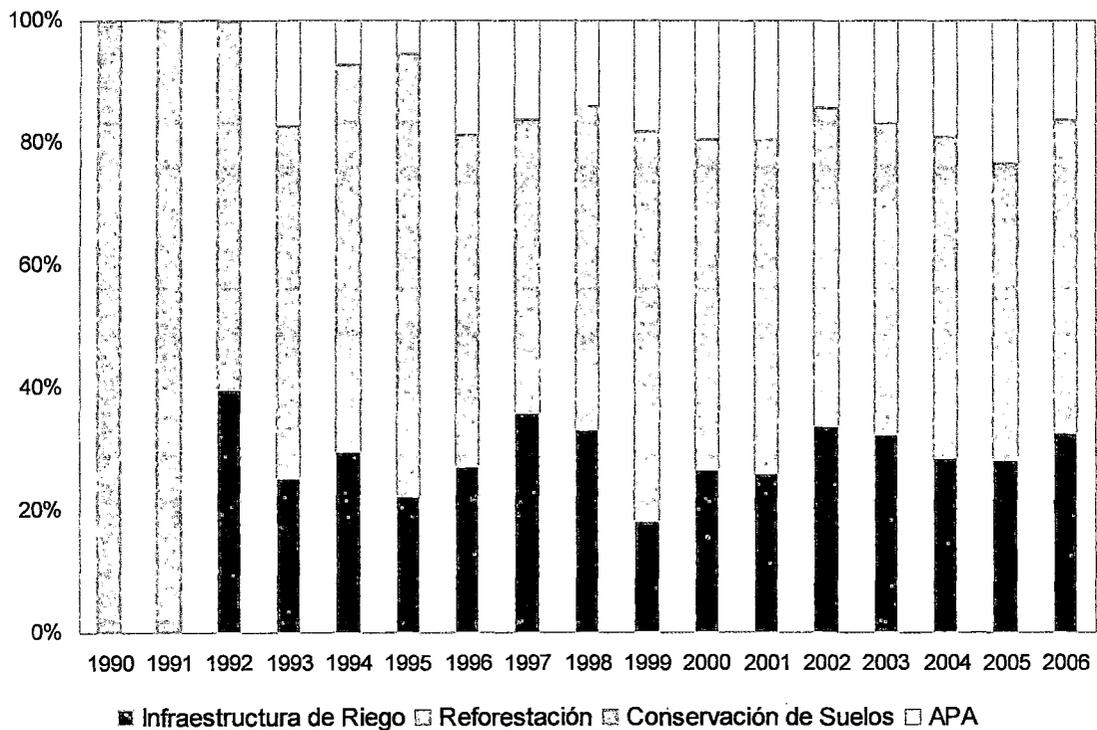


Gráfico N° 04: Distribución del presupuesto de PRONAMACHCS según línea de acción (1990 – 2006)

(Fuente: PRONAMACHCS 2007).

Hay una tendencia en la literatura actual sobre las prácticas de conservación de suelos, como las terrazas y la agroforestería, de criticar el uso de los subsidios para promover la adopción por los agricultores de estas tecnologías. La inquietud y la frecuente experiencia con subsidios es que no resultan en la

adopción permanente de las tecnologías de conservación. Los subsidios son casi siempre de una duración limitada y los agricultores abandonan con frecuencia o hasta destruyen las obras de conservación una vez que los subsidios terminan (Yanggen et al. 2003).

Así mismo, Yanggen (2003), menciona, que en la práctica, los proyectos de desarrollo y de conservación siguen usando con frecuencia los subsidios. Muchos profesionales de desarrollo insisten en su necesidad para motivar a los agricultores a que adopten las prácticas de conservación. En efecto, la literatura sobre las prácticas de conservación en agricultura reconoce claramente las dificultades inherentes en cuanto a lograr una rentabilidad económica de estas tecnologías. La mayoría de los costos de estas prácticas (construcción de terrazas, cultivo y siembra de árboles agroforestales, etc...) vienen en los primeros años mientras que los beneficios, en forma de mayor productividad, llegan gradualmente en años posteriores. Dada la prioridad a lo corto plazo, característico de la mayoría de los agricultores pobres en los países en desarrollo, estos elevados costos iniciales combinados con beneficios a largo plazo a menudo disuaden a los agricultores de adoptar estas prácticas.

La Agencia Zonal PRONAMACHCS Carlos Fermín Fitzacarrald, desde su intervención en el ámbito de la microcuenca San Luis ha subsidiado el manejo y conservación de suelos, por ello, la presente investigación va a analizar los factores socioeconómicos que han influenciado la adopción de tecnologías para conservar el suelo. Yanggen et al. (2003), han realizado un análisis económico de los subsidios con ilustraciones gráficas para intentar resolver los problemas de falta de rentabilidad de muchas inversiones de conservación. El Gráfico N° 05, presenta una representación de los flujos de los costos anuales totales (cat) y el valor anual total (vat) generado con el transcurso del tiempo por una terraza. El cat incluye los costos de la construcción y mantenimiento de las terrazas a través del tiempo. El punto máximo inicial en el cat representa los elevados costos de construcción inicial. El cat desciende sustancialmente con el transcurso del tiempo porque los

agricultores sólo necesitan hacer el mantenimiento de terrazas (generalmente se reconstruye el talud de la terrazas).

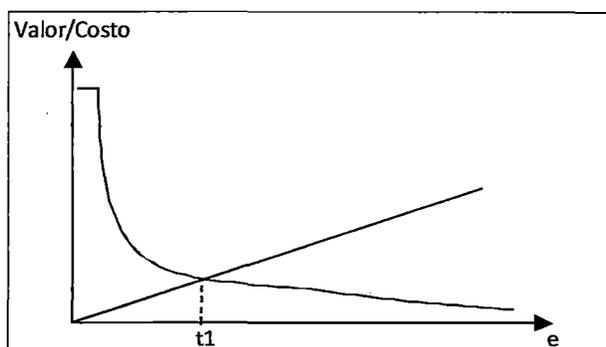


Gráfico N° 05: Costo y beneficio de las terrazas

El Gráfico N° 06, representa cómo se mide el vat. El vat es, en realidad, la suma de dos componentes. Primero, el aumento progresivo en la producción con el transcurso del tiempo en relación con el nivel de producción en el año base, $t=0$, causado por el mejoramiento de las condiciones agronómicas producidos por las terrazas (mayor profundidad de suelo, capacidad de retención de agua, contenido de materia orgánica, etc.). En el año $t=1$ esto está representado por el valor “a” menos “b” en el eje “y” y es denominado el efecto de aumento. Segundo, se evita la disminución del valor de la producción en relación con el año base que resultaría de la erosión si no hubiese terraza.

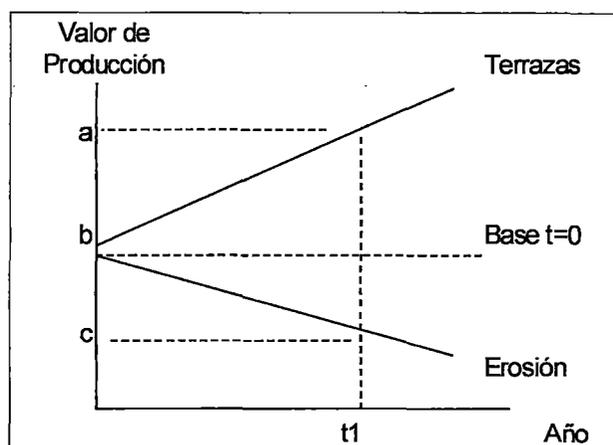


Gráfico N° 06: Valor anual total de las terrazas

En el año $t=1$ esto está representado por el valor “b” menos “c” en el eje “y” y se denomina el efecto de evitación. El valor “a” menos “c” representa la combinación del los efectos de aumento y de evitación y constituye el valor anual total en el año $t=1$. Un punto inicial clave explícito en el Gráfico N° 05, es que la inversión en conservación resulta en una productividad mayor. Esto es lo que Yanggen (2003) llama una “tecnología de doble propósito”, es decir, una tecnología que conserva los recursos naturales como el suelo y el agua y, al mismo tiempo, que aumenta la productividad agrícola. Este mismo autor, señala, si una tecnología de conservación no conduce a mayores rendimientos, no hay ningún incentivo artificial que pueda resultar en la adopción sostenible de la tecnología.

Un punto clave de estos dos gráficos es que, en el año t_1 en el Gráfico N° 05, los beneficios anuales superan los costos anuales y el agricultor tendría un interés claro en mantener la terraza aún sin ningún subsidio. Este punto t_1 es, por consiguiente conceptualmente un valor umbral económico (eje y) y un momento de tiempo (eje x) a partir de lo cual es poco probable que los agricultores abandonen las prácticas de conservación que ya han sido adoptadas. En realidad, esto es una simplificación que implica que los agricultores tienen una tasa de descuento igual a cero, es decir, ellos sólo toman en cuenta los costos y los beneficios del año actual. Además, el Gráfico

Nº 05, no representa adecuadamente la decisión inicial del agricultor de adoptar o no una tecnología.

Estos mismos autores realizaron también un análisis más riguroso acerca de la decisión inicial de los agricultores de adoptar las prácticas de conservación, es necesario descontar los costos y los beneficios derivados con el tiempo de las terrazas a un valor actual neto (VAN) de la inversión en la práctica de conservación. Un agricultor estará dispuesto a hacer una inversión de conservación si el VAN_c con conservación es mayor que el VAN_e sin conservación: $VAN_c - VAN_e > 0$. Si se subsidian los costos de obras de conservación aumenta el VAN_c .

El gráfico Nº 07, representa los posibles resultados de esta comparación entre el VAN con y sin conservación y el uso de los subsidios. Hay en el eje “y” el VAN y en el eje “x” los grados de subsidio que varían de 0 a 100 por ciento de los costos totales. VAN_e representa la situación de base donde el agricultor no adopta una tecnología de conservación.

Lógicamente esto es horizontal en relación al eje “x” del nivel de subsidio pues estos sólo se usan para reducir los costos de las inversiones de conservación. Hay tres resultados posibles que comparan las inversiones de conservación con la situación de base sin ninguna conservación. El primero, VAN_{c1} , indica que, aun con un nivel cero de subsidio, la obra de conservación tiene un retorno económico mayor que el escenario sin conservación: $VAN_{c1} - VAN_e > 0$ para todos los niveles de subsidio. En el segundo caso, VAN_{c2} comienza por debajo del VAN_e pero, más allá del nivel umbral S^* , $VAN_{c2} - VAN_e > 0$. El tercer resultado posible es donde, aun con un subsidio de 100 por ciento, $VAN_{c3} - VAN_e < 0$.

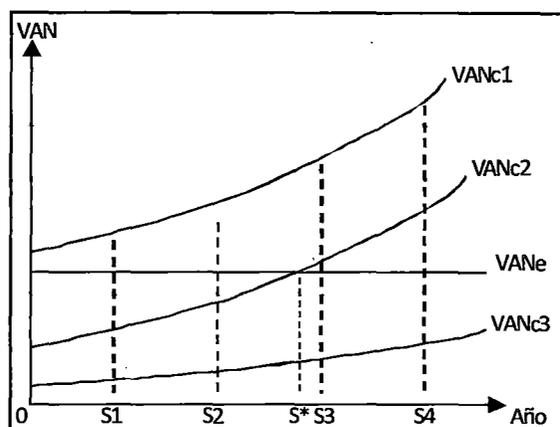


Gráfico N° 07: Resultados posibles de VAN de obras de conservación.

VAN_{c1} y el VAN_{c3} representan los casos donde los subsidios no resultarían en un uso eficaz del presupuesto de un gobierno o de un proyecto. VAN_{c1} representa la situación donde los subsidios no son necesarios. La práctica de conservación es suficientemente rentable y los agricultores la adoptarán aún sin subsidio. En efecto, hay muchos casos de adopción espontánea de obras de conservación de las prácticas sin ningún programa de apoyo del gobierno (Yanggen, 2003). VAN_{c3} es el caso que no resultaría en la adopción sostenible de la práctica de conservación. Aun subsidiando el 100% del costo de la obra de conservación, estas prácticas no serán rentables. Un pago de subsidios, por ejemplo en forma de alimentos para el trabajo, puede convencer inicialmente a los agricultores a que instalen la práctica de conservación. Sin embargo, debida a la falta de rentabilidad, los agricultores abandonarán la medida de conservación una vez que el subsidio se elimina y el dinero habrá sido desperdiciado. En el caso de VAN_{c2}, existe la posibilidad de usar los subsidios eficazmente para promover una tecnología de conservación como las terrazas.

Es claro que los subsidios son necesarios: debajo del umbral S* los agricultores de subsidios preferirán seguir con las prácticas actuales que degradan la tierra. A partir del nivel S*, los subsidios podrían ayudar a los agricultores a superar el obstáculo de la rentabilidad causado por los costos iniciales altos representados en el Gráfico N° 05, y adoptar sosteniblemente las prácticas de conservación.

Hay otro concepto fundamental que es explícito en el gráfico, la rentabilidad relativa. A menudo el análisis económico de las prácticas de conservación sólo analiza la rentabilidad absoluta y supone que los agricultores adoptarán una práctica de conservación si la rentabilidad es positiva. Claramente esta es una condición necesaria pero no es suficiente para asegurar la adopción de una práctica alternativa. En el Gráfico N° 07, la curva de VAN_{c3} está en territorio positivo a todos los niveles de subsidio; no obstante, como se mencionó, no es una situación que resultará en la adopción sostenible de la práctica de conservación. En resumen, cualquier tecnología alternativa no solo debe ser rentable, sino que debe ser más rentable que las prácticas de producción actuales.

El estudio “Evaluación de casos exitosos en el ámbito del proyecto de manejo de recursos naturales para el alivio de la pobreza en la sierra BIRF – 4130-PE (PRONAMACHCS, 2002)”, presenta los resultados de una evaluación financiera y económica del Proyecto ALIVIO para los 10 casos más exitosos en el ámbito del proyecto. Según los resultados financieros mostrados (ver Cuadro N° 01), los ingresos de las organizaciones campesinas se han incrementado considerablemente lo que incentiva la adopción de nuevas tecnologías y prácticas de conservación en los sistemas productivos aún después del cierre del Proyecto por parte de los campesinos beneficiados. Los beneficios de las áreas cultivadas después del proyecto ascienden a S/.11,907.00 (aprox. US\$3,400) lo cual significa que se ha más que duplicado el valor de la producción anual de la parcela promedio (111%). Esto ha servido además para incrementar el valor del autoconsumo de los campesinos de US\$214.00 a US\$327.00 (53% más). Si consideramos los ingresos netos luego del Proyecto, estos se han incrementado en más de 92% respecto de la situación sin proyecto siendo de S/.8,861.00 (aprox. US\$2,532).

Estos incrementos han sido posibles por la introducción de mejoras tecnológicas y la adopción de prácticas conservacionistas. Cabe mencionar que la intensidad de los cultivos se ha incrementado de 78% a 102% del área de las fincas.

ORGANIZACIÓN CAMPESINA	MODELO	AREA	BENEFICIOS S/.		INGRESOS NETOS S/.		AUMENTO BENEFICIOS	AUMENTO INGRESOS
		Ha.	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	(%)	(%)
ANDAMARCA	10 YUGADAS	2.50	3,287	10,397	406	4,264	216	950
	20 YUGADAS	5.00	6,526	14,622	4,096	8,841	124	116
EL ALISO	1.5 HECTAREAS	1.50	2,167	2,912	1,132	1,577	34	39
	4.5 HECTAREAS	4.50	4,086	6,27	1,576	2,925	54	86
AYAS	6 TOPOS	0.46	1,971	4,483	516	1,151	127	123
YAURECCAN	12 YUGADAS	3.00	2,346	9,939	729	7,504	324	929
COHECHAN	4.5 HECTAREAS	4.50	9,318	17,276	6,137	13,04	85	112
CCORICANCHA	1 TOPO	0.33	1,773	3,097	663	1,496	75	126
	2 TOPOS	0.66	2,414	4,658	1,08	1,693	93	57
	6 TOPOS	2.00	2,881	10,524	1,298	4,826	265	272
HATUN SUCLLA	2.5 HECTAREAS	2.50	4,445	5,394	225	833	21	270
MOLINOPAMPA	1.5 HECTAREAS	1.50	4,989	14,918	754	8,646	199	1,047
POSOCOY	2.0 HECTAREAS	2.00	7,169	8,835	3,534	4,814	23	36
S.R DE MILLPO	2.75 HECTAREAS	2.75	8,079	13,585	6,724	11,476	68	71
PROMEDIO		2.20	5,652	11,907	4,605	8,861	210	192

Nota: Beneficios entendido como ingresos netos totales incluido el valor del autoconsumo familiar. Ingresos netos entendido como ingresos monetarios por flujo de caja neto.

Cuadro N° 01: Resultados financieros a nivel de fincas representativas

Fuente: PRONAMACHCS (2002). BIRF-4130 PE.

El nivel de empleo se incrementó en más del 29% y productividad de la mano de obra familiar en las fincas creció en 49% aproximadamente. El Valor Presente Neto de los beneficios financieros incrementales muestra un valor promedio ponderado por finca beneficiaria de S/15,052.00 (aprox. US\$4,300.00) considerando una tasa de descuento del 12%. Este incremento se da en el valor de los terrenos agrícolas en donde se hicieron trabajos de conservación de suelos, según ciertos beneficiarios algunos han llegado a incrementar su valor original hasta en 300%.

A nivel de las 10 organizaciones campesinas, los resultados económicos (ver Cuadro N° 02) muestran presentan una tasa interna de retorno del 36.6% y un valor actual neto de S/3,711.00 (aprox. US\$1,060), lo cual resulta sumamente satisfactorio. Es importante mencionar que al interior de cada organización se presentan diferencias notorias debido a distintos factores y externalidades exógenos y no manejables.

ORGANIZACIÓN CAMPESINA	INDICADORES DE RESULTADOS (MILES S/.)							
	INVERSIONES		VALOR DE LA PRODUCCION		BENEFICIOS		RESULTADOS ECONOMICOS	
	PROYECTO	APORTE (*)	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	TIRE %	VAN (MILES S/.)
ANDAMARCA	451	37	132	316	95	231	22.6	232.1
EL ALISO	194	43	58	100	63	87	8.6	(27.3)
AYAS	354	16	53	123	47	108	17.6	72.3
YAURECCAN	228	65	78	382	59	248	56.6	484.1
COHECHAN	201	20	328	697	242	449	90.3	812.1
CCORICANCHA	347	224	161	498	153	406	48.1	874.9
HATUN SUCLA	315	63	258	328	200	229	7.1	(-53)
MOLINOPAMPA	244	61	196	464	115	343	50.5	79.5
POSOCOY	164	39	163	216	179	221	28.8	113.4
S.R. DE MILLPO	538	19	253	472	210	353	32.3	411.8
Promedio	3036	587	1680	3596	1363	2675	36.6	3711.0

(*): Incluye solamente mano de obra; los materiales aportados no fueron valorados.

Cuadro N° 02: Resultados económicos a nivel de organizaciones campesinas
Fuente: PRONAMACHCS (2002). BIRF-4130 PE.

Según los resultados que se muestran en el estudio, el Proyecto Alivio BIRF-4130 PE ha logrado más que duplicar el valor de la producción de las 10 organizaciones campesinas analizadas, ya que se tiene un rango de incremento de S/.1,7 millones (US\$485,714) a casi S/.3,6 millones (US\$1'028,571). Esto permite un mayor bienestar de las familias beneficiarias principalmente por: i) el incremento del nivel de su autoconsumo, pasando de S/.746,000 (aprox. US\$213,143) a 1'146,000 (aprox. US\$ 327,430).; ii) el incremento de ingresos por la comercialización de bienes y/o intercambio de S/.961,000 (aprox. US\$274,571) a S/.2'450,000 (aprox. US\$700,000); iii) aumento de la calidad de vida debido a mayores excedentes que contribuyen a mejores condiciones de las viviendas, compra de nuevos bienes, construcción de letrinas, mayor gasto en salud, educación y vestimenta, entre otros; iv) mejoramiento de herramientas de labranza y la calidad de insumos.

Según el documento, un aspecto importante que ha influido positivamente en la sostenibilidad de la intervención del Proyecto ha sido la posibilidad de inserción en el mercado de los productos obtenidos en las fincas. Un análisis acerca del destino de la producción (ver Cuadro N° 03) demuestra altos porcentajes de venta, lo cual permite inferir que una mayor disponibilidad de excedentes comercializables originan una mayor capacidad de compra por parte de los campesinos en bienes y servicios necesarios para un mayor bienestar.

ORGANIZACIÓN CAMPESINA	SEMILLA	AUTOCONSUMO	VENTA
CCORICANCHA	11.36	2.61	86.03
ANDAMARCA	8.45	34.61	56.94
HATUN SUCLLA	7.93	31.73	60.34
EL ALISO	11.00	41.04	47.96
COHECHAN	2.97	5.70	91.33
MOLINOPAMPA	6.67	33.33	60.00
POSOCÇOY	3.59	40.97	55.44
PROMEDIO	7.54	22.70	69.76

Cuadro N° 03: Destino de la producción (en porcentaje)

Fuente: PRONAMACHCS (2002). BIRF-4130 PE.

El estudio “Evaluación de casos exitosos en el ámbito del proyecto de manejo de recursos naturales para el alivio de la pobreza en la sierra BIRF – 4130 PE (PRONAMACHCS, 2002)”, presenta una evaluación basada en entrevistas a campesinos. Según los campesinos entrevistados, se ha mejorado la superficie agrícola en 30% como consecuencia de las obras de conservación de suelos. Según el estudio mencionado, las obras de conservación de suelos han afectado directa e incrementalmente los rendimientos sin ser realmente costosas. Por ejemplo, la producción de ollucos, habas, cebada y maíz amiláceo tuvieron incrementos de 64%, 59%, 55% y 54%, respectivamente. Otro aspecto que logra el interés de los campesinos en seguir conservando sus terrenos es el valor incremental en sus terrenos recuperados, tanto en el precio de alquiler como de venta (ver Cuadro N° 04 y Cuadro N° 05)

ORGANIZACIÓN CAMPESINA	SIN OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS (S/. POR HA.)	CON OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS (S/. POR HA.)	INCREMENTO %
CCORICANCHA	1,000	3,000	200.0
EL ALISO	240	400	66.7
COHECHAN	800	2,000	150.0
MOLINOPAMPA	500	1,200	140.0
POSOCÇOY	4,000	10,000	150.0
S.R. DE MILLPO	2,000	8,000	300.0
YAURECCAN	1,200	1,800	50.0

Cuadro N° 04: Valor de venta de los terrenos agrícolas (S/. por Ha.)

Fuente: PRONAMACHCS (2002). BIRF-4130 PE.

ORGANIZACIÓN CAMPESINA	SIN OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS (S/. POR HA.)	CON OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS (S/. POR HA.)	INCREMENTO %
EL ALISO	240	500	108
COHECHAN	200	400	100
S.R. DE MILLPO	200	400	100

Cuadro N° 05: Valor de alquiler de los terrenos agrícolas

Fuente: PRONAMACHCS (2002). BIRF-4130 PE.

2.2.6. INTERVENCIÓN DEL PRONAMACHCS EN LA MICROCUENCA SAN LUIS.

El PRONAMACHCS desde su creación en el año 1981, paso por cinco etapas de evolución.

La primera etapa (entre 1981 y 1985). Se caracterizó por la promoción de una sola técnica para el control de erosión: “terrazas de absorción”. Esta práctica se consideraba suficiente para lograr altos rendimientos en los cultivos y además se suponía que los productos cosechados tendrían el mercado asegurado. Por lo cual estos resultados motivarían suficientemente a los agricultores para su masificación en el ámbito nacional, sin tener en cuenta la importancia de la heterogeneidad de las condiciones físicas del medio andino así como la racionalidad de los pequeños agricultores en la conducción de sus cultivos y crianzas, además de su escasa o nula capacidad para influir en el mercado.

La segunda etapa (entre 1986 y 1989). Se determinó de que ante la diversidad y complejidad del medio andino no era suficiente tener en cartera como oferta un número reducido de alternativas técnicas para el control de erosión, además que muchas de ellas estaban dispersas en el medio andino como legado de las culturas precolombinas, que solamente bastaba recoger y revalorarla. Así mismo, era necesario contar con formas organizativas de los beneficiarios para rescatar y transferir estos conocimientos y hallazgos; por lo cual se promueve la formación de comités conservacionistas de suelos por comunidades, distritos, provincias y región, etc.

En la tercera etapa (entre 1990 y 1993) se determinó que una de las causas que impedían la masificación de las prácticas de conservación de suelos era la imposición del modelo de acondicionamiento, concluyéndose de que deben de ser los propios agricultores con el apoyo de los técnicos los que propongan y desarrollen el tipo de paisaje agrícola o ecosistema de su cuenca en el cual aspiran vivir. Este paisaje o área acondicionada debía contener los elementos

propios y exógenos que sean pertinentes a las condiciones medioambientales, sociales, y económicos del variado y frágil medio andino.

La cuarta etapa (entre 1994 y 2000). Se mantuvieron los conceptos y acciones iniciados en la tercera etapa, además se incorporan oficialmente los componentes de desarrollo forestal, infraestructura de riego y otras obras de infraestructura rural, apoyo a la producción agropecuaria, etc. También se incorporaron los conceptos, cultura y enfoque empresarial a las acciones de la institución, la planificación participativa para incorporar a los clientes en todos los procesos de planeación de los proyectos, y constituir al PRONAMACHCS en un ente netamente facilitador, de capacitaciones, y de continuo aprendizaje interactivo y evolutivo.

La quinta etapa (entre 2001 hasta la fecha). En esta etapa se modifica la estructura de la entidad con la finalidad de impulsar experiencias en la gestión de cuencas pilotos, así como facilitar el acceso de los pequeños productores hacia el mercado.

El año 1996 el Fondo Contravalor Perú – Suiza en convenio con el PRONAMACHCS, identifican a la Microcuenca San Luis como un sector de extrema pobreza. Esta situación se expresó en el hecho de que los agricultores no alcanzaban a desplegar plenamente sus capacidades como productores, su producción y productividad se mantenían en bajo nivel y sus ingresos eran insuficientes el cual condicionaba a un precario nivel de vida. Esta situación de extrema pobreza remitía a otros problemas: el desequilibrio estructural entre los recursos disponibles para la actividad agropecuaria. En tal sentido desde el año 1996 hasta el 1999, el PRONAMACHCS con presupuesto del Fondo Contravalor Perú – Suiza, inician en la microcuenca San Luis a transferir nuevas tecnologías a los agricultores para el manejo y conservación del suelo. Desde el año 2000 a la fecha, PRONAMACHCS continúa facilitando la transferencia de las tecnologías para el manejo y conservación de los suelos con la Fuente de Financiamiento del Banco de Cooperación Internacional del Japón.

Según los informes anuales de la Agencia Zonal⁹ PRONAMACHCS Carlos Fermín Fitzcarrald de los años 1996 al 2006, solo en la Microcuenca San Luís se ha invertido S/. 838,203.42 Nuevos Soles, ejecutándose las siguientes actividades: 826.69 hectáreas de Terrazas de formación lenta, 120.98 hectáreas de terrazas de absorción, 524.24 hectáreas de zanjas de infiltración, 53.16 hectáreas de cercos perimétricos, 40.33 hectáreas de enmiendas orgánicas y 20.16 hectáreas de riego parcelario. Cabe mencionar que durante los años 2003 al 2005, los agricultores de la microcuenca no han recibido ningún apoyo económico con materiales e insumos para el manejo y conservación del suelo, sin embargo los comités agricultores realizaron obras al respecto.

La microcuenca San Luis, es la única del departamento de Ancash que ha tenido la intervención de dos grandes cooperantes internacionales, arriba mencionadas, donde los campesinos miembros de los comités conservacionistas han tenido la oportunidad de beneficiarse de grandes cantidades de herramientas, materiales e insumos con el fin de manejar y conservar el suelo. Así mismo, a nivel de Ancash es la única microcuenca donde vienen intervenido desde el año 2000 el Subproyecto MIMA San Luis, con la finalidad de promover el desarrollo de la microcuenca, realizando actividades de fortalecimiento de organizaciones para la gestión de la microcuenca, sistemas de seguimiento y evaluación y, generando nuevas metodologías y tecnologías participativas y; los resultados de estas actividades se sistematizan con el propósito de desarrollar propuestas sostenibles de gestión integral y participativa para ser replicados en el accionar el PRONAMACHCS.

2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA SAN LUIS.

El principal sistema productivo en la microcuenca es el minifundio donde los cultivos sembrados tienen pequeñas extensiones de área y que en conjunto

⁹ Agencia Zonal: Es el ámbito físico y socioeconómico en el cual PRONAMACHS organiza sus acciones de promoción; sus límites no deben coincidir necesariamente con la demarcación política de la provincia, por lo cual es válido adecuarse especialmente a los límites naturales de acuerdo a criterios hidrográficos (cuencas, subcuencas o microcuencas). El ámbito de la Agencia Zonal, en su interior, se divide en microcuencas hidrográficas.

llegan apenas a la 1ha, por lo que el agricultor sólo realiza una campaña al año. (Peralta, 2000).

En el ámbito de la Microcuenca se emplea la práctica del rantín que es la principal fuerza de trabajo, y que consiste en la ayuda mutua entre los agricultores ahorrando de esta manera en los costos por mano de obra y alquiler de yuntas principalmente para las labores de preparación y siembra de los terrenos. Existen también quienes pagan por el alquiler de yunta y mano de obra puesto que no pueden trabajar en el rantín ya que ellos trabajan fuera de la chacra como empleados o obreros.

La mano de obra familiar es otro sistema muy importante de trabajo utilizado por los minifundistas ya que la mayoría de las labores culturales como aporques, deshierbo, riegos si los hubiera, fumigaciones, y hasta la cosecha son realizados solo con mano obra familiar, puesto que las familias son numerosas y que además las áreas sembradas son pequeñas; no siendo el mismo caso para aquellas personas que poseen grandes extensiones de terreno, por lo que lo único que les queda es pagar por estos servicios¹⁰.

Los agricultores que realizan trabajos en manejo y conservación de suelos están organizados en comités conservacionistas los cuales tienen una Junta Directiva de siete miembros (presidente, secretario, tesorero, vocal y tres promotores). Asimismo, cuentan con un reglamento interno. La intervención del PRONAMACHCS en la microcuenca San Luis es en 16 comités conservacionistas, con 356 agricultores (socios).

2.3. TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO.

2.3.1. TECNOLOGÍAS IMPARTIDAS

Vásquez (2000) y PRONAMACHCS (2006) describieron las diferentes tecnologías para el manejo y conservación del suelo, los cuales fueron

¹⁰ Tomado del estudio de "Diagnóstico agropecuario de la microcuenca San Luis. 2004"

impartidas en el ámbito de la microcuenca San Luis por la Agencia Zonal PRONAMCHCS Carlos Fermín Fitzcarrald:

a. Prácticas mecánico - estructurales.

Son aquéllas que consisten en estructuras diseñadas en base a los principios de ingeniería para reducir la erosión a través del control de la escorrentía superficial, ya sea modificando la longitud de la pendiente (acortándola) o modificando la inclinación de la misma (reduciéndola), siendo los siguientes:

- **Terrazas de absorción:** son plataformas o bancos escalonados, contruidos transversales a la pendiente y separadas por taludes de tierra o muros de piedra protegidos con vegetación. Son las prácticas mecánico estructurales más completas y efectivas para el control de la erosión. De acuerdo al tipo de material en que se construye su talud, las terrazas de absorción pueden ser de tierra, de piedra o de tapial. Sus principales funciones son: modificar la pendiente media original de la ladera; reducir al mínimo la erosión hídrica y mejorar la capacidad retentiva de humedad y nutrientes.

- **Terrazas de formación Lenta:** son aquellas que se forman progresivamente por efecto del arrastre y acumulación de sedimentos en las barreras contruidas de piedra, tierra, champas; barreras vivas o una combinación de ellas, que se ubican transversalmente a la pendiente máxima del terreno, constituyéndose luego en el espacio entre dos muros continuos la plataforma donde se instalarán los cultivos. Sus principales funciones son: reducir la erosión hídrica de los suelos de ladera; reducir la pendiente media de la ladera; y propicia la infiltración del agua que discurre por la superficie. Como la terraza se va formando lentamente, no es necesario construir el muro completamente sino poco a poco conforme se va formando la terraza. Los muros se pueden construir en tramos de 35 cm de altura, por cada campaña agrícola, apenas se rellena este tramo, se levanta el siguiente tramo, y así sucesivamente hasta que se forme

completamente la terraza. Tener en cuenta que pendientes mayores a 30% no formarán la terraza propiamente dicha.

- **Zanjas de infiltración:** son canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen transversalmente a la máxima pendiente del terreno y siguen las curvas a nivel, con el propósito de reducir la longitud de recorrido del agua de escorrentía, de tal modo que el caudal y la velocidad del agua de escorrentía es controlada a lo largo de la ladera; consecuentemente la energía erosiva del agua disminuye y la erosión del suelo que se produzca será menor. Las zanjas interceptan y recolectan el agua de escorrentía de la ladera. La infiltración del agua que se produce en las zanjas contribuye al incremento del nivel de humedad del suelo, sobre todo cerca de las zanjas, y también a que se formen manantiales aguas abajo o incrementar el caudal de los ya existentes. Por ello, las zanjas de infiltración también constituyen medidas de conservación de agua.

b. Prácticas agronómico - culturales.

Estas prácticas de conservación de suelos comprenden una serie de medidas de manejo y producción del suelo agrícola que controlan la pérdida del suelo por efecto de la erosión, así como, restauran y mejoran la capacidad productiva de esos suelos. La restauración y mantenimiento de la capacidad productiva del suelo es el factor más importante para mejorar la producción agrícola. Una vez protegido el terreno con obras físicas, se debe iniciar la recuperación de la capacidad productiva por medio de la aplicación de medidas agronómicas.

- **Aplicación de enmiendas orgánicas y químicas:** son sustancias que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estas pueden estar constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto (enmienda orgánica) o también mineral (enmienda química).

Las enmiendas orgánicas pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha (rastros); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); Humus de lombriz; y el Compost, preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados y mediante un proceso de descomposición controlada.

Las enmiendas químicas lo constituyen productos minerales que restauran propiedades físicas y químicas en el suelo. Estos son: enmiendas calcáreas (calcita), magnésicas (dolomita) y de azufre o yeso; Fosfatos naturales (roca fosfórica); Cenizas de madera; Escorias Thomas; Mineral magnésico; y Minerales potásico.

- **Cultivos de cobertura:** es la instalación de cultivos de tal manera que se forme una cubierta vegetal permanente o temporal, el cual está en asociación, rotación o relevo, y cuya finalidad será el de proteger al suelo, incorporar materia orgánica y mejorar la fertilidad del suelo. Su principal función será reducir la erosión hídrica y eólica. Al proteger a la superficie del suelo de la fuerza de impacto de las gotas de lluvia, disminuye la separación de las partículas de los agregados del suelo, que es el primer paso en el proceso de la erosión. Asimismo; la cobertura del suelo con rastros es bastante eficaz para luchar contra la erosión porque protege a nivel del suelo, formando una cobertura contra la erosión por el impacto de las gotas de la lluvia y la constitución de una sobrecapa. A estos residuos vegetales o rastros por ser tejidos en descomposición y cubrir el suelo se les conoce con el nombre de cobertura vegetal muerta o mulch.

- **Labranza conservacionista:** comprende un conjunto de prácticas que permiten el manejo del suelo para usos agrícolas, alterando lo menos posible su composición/estructura y biodiversidad natural, defendiéndolo así de la erosión. En su concepto más amplio es un sistema de labranza que reduce la pérdida del suelo y agua. Conocida también como labranza

de conservación o labranza reducida, las semillas se siembran directamente en el suelo donde se rotura.

- **Manejo de riego parcelario:** comprende la aplicación oportuna y uniforme del agua a la zona de raíces para reponer el agua consumida por los cultivos. Un buen riego es el que se aplica en la zona radicular y no a la superficie del suelo causando la remoción de nutrientes y en grado extremo la erosión.

c. Prácticas agroforestales.

Brack et al. (2000) precisan que la agroforestería consiste en diversas prácticas del uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos y/o pastos, en función del tiempo y del espacio, para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida. Estas prácticas agroforestales pueden consistir en el uso de árboles asociados a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles), y árboles asociados con fines de restitución de la vegetación (sistemas agroforestales secuenciales).

Los mismos autores señalan que la aplicación de los sistemas agroforestales tiene varias ventajas: se mejora sustancialmente la conservación de la fertilidad de los suelos por el aporte de nutrientes; se mejora el medio ambiente general y el microclima local de la parcela agropecuaria; se garantiza con mayor seguridad las reservas de alimentos para el poblador rural; se garantiza el suministro de la energía necesaria (leña) para la familia; y se mejora la economía de la familia a través de una producción más diversificada.

La agroforestería usa especies forestales empleadas bajo diseño que hacen eficaz la conservación del suelo, pero con un sentido bien definido a los ciclos agropecuarios, con el fin de retener el suelo, sus nutrientes y la humedad. Las especies agroforestales poseen cualidades para la

conservación de suelos; otras tienen multiplicidad de usos, proporcionando alimentos madera forraje, enriquecimiento edáfico, etc. La agroforestería y los manejos integrados en la región Andina no sólo constituyen una idea interesante o un modelo deseable de producción para la zona; son una realidad existente desde hace largo tiempo en muchos lugares, sobre todos aquellos que mantienen su tradicionalidad en las estrategias productivas. (Reynel et al., 1990).

Existen 18 prácticas viables de agroforestería en la región andina: (ver Cuadro N° 06).

Cuadro N° 06: Prácticas viables de agroforestería

OBJETIVOS	PRÁCTICAS
PRODUCCIÓN DE MADERA	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo mixto de especies arbóreas y agrícolas • Manejo de rebrotes
PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS Y LA PROPIEDAD (Cercos vivos y sus variantes)	<ul style="list-style-type: none"> • Cercos vivos para cobijo de cultivos • Cortinas rompevientos • Cortinas de vegetación contra heladas • Cercos de espinos
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL AGUA Y EL SUELO / RESGUARDO DEL ÁREA AGRÍCOLA CONTRA LA EROSIÓN POR MEDIO DE AGROFORESTERÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Barreras vivas con formación lenta de terrazas para uso agrícola • Estabilización de cárcavas para la protección de áreas agrícolas • Estabilización de taludes para la protección de áreas agrícolas • Estabilización de riberas para la protección de áreas agrícolas • Establecimiento de bosquetes en la cabecera de cuencas para la protección y optimización de áreas agrícolas
MEJORAMIENTO DE LA	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos o pastos asociados con especies

FERTILIDAD DEL SUELO	leñosas nitrificantes Follaje de especies forestales como fuente de abono natural
ESTABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE INTERÉS AGRÍCOLA	<ul style="list-style-type: none"> • Canales y acequias estabilizados con vegetación • Muros y andenes estabilizados con vegetación
PRÁCTICAS SILVOPECUARIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Follaje de especies forestales como fuente de forraje permanente o estacional • Silvopasturas • Árboles para protección y cobijo del ganado

Fuente: Agroforestería en la sierra del Perú (Reynel et al. 1990)

III. METODOLOGÍA

3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO.

Ubicación

La microcuenca de San Luis está ubicada en el Distrito de San Luis de la Provincia Carlos Fermín Fitzcarrald del Departamento de Ancash. Entre las coordenadas 77° 11' 41" y 77° 21' 25" de longitud oeste y 8° 58' 28" y 9° 11' 54" de latitud sur. Es parte del Callejón de Conchucos (ver Mapa No. 01).

Limita por el norte con la microcuenca de Yauya y el Distrito de San Nicolás, por el sur con la microcuenca de Chacas, por el este con la microcuenca de Huaritambo y por el oeste con la microcuenca de AshnocanCHA.

Extensión

La microcuenca es un poco menor que el Distrito de San Luis. Se parece a una forma rectangular y tiene un perímetro de 61.20 km con una longitud máxima de 26.3 km. Su extensión total es 185.51 km², equivalente a 18,510 ha.

Según Peralta (2000) y Cáceres (2003), los suelos aptos para agricultura intensiva suman una extensión total de 2561.78 has. que representa el 13.84% del total, mientras que 1947.25 has (10.52%) son apropiadas para cultivo permanente. El resto de la superficie de la microcuenca son áreas para pastoreo, producción forestal y áreas de protección.

Vías de Acceso

La ciudad de San Luis, capital de la Provincia y ciudad principal de la microcuenca, tiene tres vías de entrada y salida. La primera, por Carhuaz, cruza la "Punta Olímpica", que la vincula con la ciudad de Chacas; la segunda es por la ruta Yanama vía Yungay, que le da salida por el Callejón de Huaylas y la tercera por el

Callejón de Conchucos que la vincula con Huari, San Marcos, Chavin y Huaraz. En promedio, se demora 6 a 8 horas, por cualquiera de las tres vías.

Al interior de la microcuenca hay carreteras afirmadas, sin afirmar y trochas carrozables que unen los caseríos y centros poblados menores con la capital del distrito.

Altitud

La ciudad de San Luis está a una altitud de 3100 msnm y la microcuenca presenta una altitud media de 3824 msnm. La zona más baja tiene una altitud de 2500 msnm. y la parte más alta llega a 4500 msnm. En los alrededores de San Luis se pueden apreciar nevados que conforman la Cordillera Blanca y que influyen en el clima. Por su altitud es definida como una microcuenca altoandina.

Características climáticas

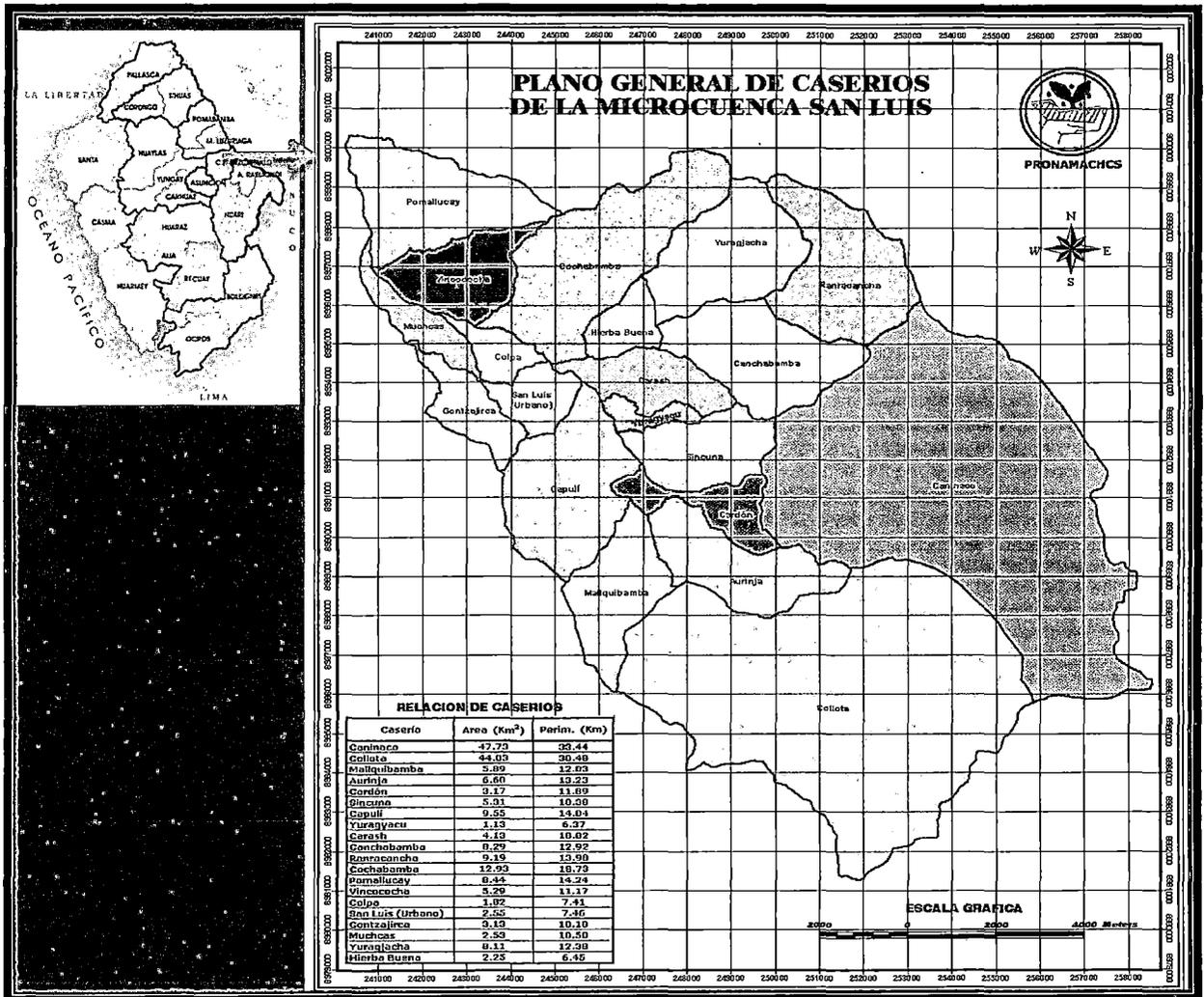
La microcuenca presenta una variabilidad climática. Registros obtenidos mediante la interpolación de las Isoyetas nacionales de los últimos años.

Precipitación	:	varía entre 690 y 1154 mm
Temperatura	:	promedio 13.8 °C
Humedad relativa	:	entre 37.3 y 66.5 %
Evaporación	:	58 mmm/mes
Horas de sol	:	4.15 horas
Velocidad del viento	:	2.66 m/s

La presencia de lluvias es de octubre a mayo y tanto las heladas como la ausencia de lluvias es de julio a setiembre.

En relación al sistema hidrográfico, los ríos de la microcuenca de San Luis conforman el sistema hidrográfico del Marañon que a su vez conforma el gran sistema hidrográfico del río Amazonas. El río principal es el San Luis que nace en la laguna de Huachucocha y tiene una descarga promedio de 2.3 m³/s en época de estiaje y de 43 m³/s en épocas de avenidas.

Mapa N° 01. La microcuenca San Luis el ámbito de estudio



Fuente: PRONAMACHCS - 2004

3.2. POBLACIÓN A ESTUDIAR.

La población está constituida por 356 familias (ver Cuatro N° 07), quienes vienen ejecutando trabajos en manejo y conservación de suelo en la microcuenca San Luis, con el asesoramiento del PRONAMACHCS. Las 356 familias están organizadas en 16 comités conservacionistas:

Cuadro N° 07: Población a estudiar

N°	Comité Conservacionista	Zona de la Microcuenca	Nro. Familias	Altitud msnm
1	Aurinja	Alta	25	3650
2	Canchabamba		26	3650
3	Caninaco		20	3777
4	Cardón		26	3360
5	Mallquibamba		20	3640
6	Sincuna		21	3500
7	Vincococha		22	3310
8	Yuragjacha		22	3670
9	Carash	Media	20	3180
10	Cochabamba		20	3150
11	Gontzajirca		20	3220
12	Mitush	Baja	20	2950
13	Muchas		20	3085
14	Piñao		28	3060
15	Pomallucay		22	3080
16	Santa Fe.		24	2700
Total			356	

Fuente: MIMA San Luis - 2004.

3.3. DISEÑO MUESTRAL.

La población total de la microcuenca se estratifico en tres zonas: alta (3300-4500 msnm), media (3100-3300) y baja (2500-3100 msnm) (ver Cuadro N° 08):

Cuadro N° 08: Población a estudiar estratificada

Estrato	Población Total
Microcuenca San Luis –Alta	182
Microcuenca San Luis –Media	60
Microcuenca San Luis -Baja	114
Total	356

Fuente: Elaboración propia.

La población total de la microcuenca se estratifico en tres zonas: alta (3300-4500 msnm), media (3100-3300) y baja (2500-3100 msnm) (ver Cuadro N° 07):

Para la estratificación se ha considerado las diferencias en altitudes y la diferencia en el manejo y conservación del suelo con algunas prácticas.

Para el tamaño de la muestra, se selecciono a los agricultores completamente al azar, aplicando la siguiente fórmula:

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

Donde:

Nivel de confianza 95%

d = margen de error (0.05)

N = Tamaño de la población

n = Tamaño de muestra

P = 50%, valor que maximiza el tamaño de muestra

Q=1-P.

Reemplazando y haciendo la operación:

$$n = \frac{\frac{4 (0.5) (0.5)}{(0.05)^2}}{1 + \frac{\frac{4 (0.5) (0.5)}{(0.05)^2} - 1}{356}} = 189.$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra para la investigación es de 189 familias, que representan el 53% de la población total (ver Cuadro N° 09).

Cuadro N° 09: Tamaño de la muestra para la investigación

Zona	Nro de Familias	%	Muestra
Alta	182	51	96
Media	60	17	32
Baja	114	32	61
Total	356	100	189

Fuente: Elaboración propia

3.4. VARIABLES DEL OBJETO DE ESTUDIO.

Variables explicativas (factores socioeconómicos):

- a. Actividad económica principal:** la que genera ingresos para el sustento familiar, porque hay agricultores que a la vez también son mineros, empleados o se dedican a otras actividades.
- b. Poder adquisitivo:** disponibilidad de medios económicos para la adquisición de herramientas e insumos para ser usados en el manejo y conservación del suelo.
- c. Tamaño del terreno:** disponibilidad de terreno para realizar el manejo y conservación del suelo.
- d. Nivel de instrucción:** es el grado de instrucción de los agricultores que vienen manejando y conservando el suelo.
- e. Número de participantes a las capacitaciones y proporción de hombres y mujeres asistentes:** a los cursos o talleres en temas de manejo y conservación del suelo, facilitadas por el PRONAMACHCS y/o otras instituciones.
- f. Acceso a capacitación, materiales e insumos:** para investigar que instituciones vienen apoyando a los agricultores con servicios de capacitación, asistencia técnica y de materiales e insumos para realizar trabajos en el manejo y conservación del suelo.
- g. Nivel de organización:** para determinar la participación de los socios en los trabajos programados y si es que cumplen con el reglamento y compromisos del comité para realizar trabajos en manejo y conservación del suelo.

- h. Razón por lo que trabajan juntos:** se quiere conocer si los agricultores trabajan en forma colectiva con una visión en común, ya sea por intereses económicos que les facilita el PRONAMACHCS, por manejar y conservar el suelo y/o otros.
- i. Número de personas por familia:** considerando que las familias de la microcuenca San Luis se caracterizan por tener sus propiedades atomizadas, se considerará como indicadores al número de personas que trabajan o viven en un terreno y cuanto de ellos tienen su familia.

Variables a explicar:

Adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo

- a. Prácticas Mecánico-Estructurales para Manejar y Conservar los Suelos:** terrazas de absorción, terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración.
- b. Prácticas Agronómicas-Culturales para Manejar y Conservar los Suelos:** aplicación de enmiendas orgánicas y químicas, cultivos de cobertura, labranza conservacionista, manejo de riego parcelario.
- c. Prácticas agroforestales para manejar y conservar los suelos**

Se evaluó el nivel de adopción de las nuevas tecnologías transferidas por el PRONAMACHCS a los agricultores para el manejo y conservación del suelo, en el ámbito de la microcuenca San Luis, determinando si:

- Realizan actividades mecánico-estructurales. Se considerará nivel alto cuando haya adoptado tres actividades, media cuando es dos y baja cuando haya adoptado solo una actividad para el manejo y conservación de suelos.
- Realizan actividades agronómicas culturales. Se considerará nivel alto cuando haya adoptado cuatro actividades, media cuando es dos a tres y, baja cuando haya adoptado solo una actividad para el manejo y conservación de suelos.
- Adoptan las prácticas agroforestales con el fin de manejar y conservar el suelo y los beneficios de la asociación de sus cultivos con los árboles.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro N° 10: Operacionalización de variables

	Nivel de Análisis	Variable	Definición	Tipo	Operacionalización
Variable de estratificación (Zona geográfica de la microcuenca)	Agricultores	Ubicación de los agricultores que realizan prácticas en el manejo y conservación del suelo.	La categoría para diferenciar a los agricultores seleccionados en este estudio	Categoría	0= Zona Alta: 1= Zona Media 2=Zona baja
Variables explicativas (Características socioeconómicas de los agricultores quienes trabajan manejando y conservando el suelo)	Agricultor	Actividad económica principal	Principal ocupación que genera ingresos	Categoría	0=Agricultor 1=Minero 2=empleado 3= otros (especificar)
	Agricultor	Poder adquisitivo	Disponen de herramientas e insumos para manejar y conservar el suelo	Categoría	0=Solo herramientas 1=Solo insumos 2=Herramientas e insumos. 3=no tienen herramientas ni insumos.
	Agricultor	Tamaño de terreno	Disponibilidad de terrenos en hectáreas para manejar y conservar el suelo	Categoría	0=<0.5 1=0.6-1 2=1.1- 2 3=2.1-3 4=3.1-4 5=4.1-5 6=5.1<
	Agricultor	Número de participantes a	Asistencia a cursos o talleres en manejo	Categoría	0=<10 1=11-20

		las Capacitación del recurso suelo		2=20<
		Participación de las mujeres en las capacitaciones	Proporción de mujeres que asisten a las capacitaciones	Categoría 0=<10% 1=10-25% 2=25-50% 3=mayor a 50%
	Agricultor	Acceso a materiales, insumos y capacitación	Instituciones que apoyan con materiales e insumos y capacitación para manejar el recurso suelo	Categoría 0=PRONAMACHCS 1=Agencia Agraria 2=Municipalidad 3=Otras (especificar)
	Agricultor	Nivel de organización	Participan todos los miembros en los trabajos programados	Categoría 0=<10 1=11-20 2=mayor a 20
Cumplen con el reglamento interno del comité			Dicotómica 0=Si 1=No	
Con que frecuencia se reúnen para realizar trabajos en conjunto			Categoría 0=diario 1=semanal 2=quincenal 3=mensual 4=trimestral	
Ha pertenecido a alguna organización antes de trabajar con PRONAMACHCS			Dicotómica 0=Si 1=No	
Agricultor	Razón por lo que trabajan juntos	Los agricultores trabajan en forma colectiva con una visión a futuro común	Categoría 0 = Económico 1 = manejar y Conservar el suelo 2 = Incentivos a herramientas e insumos	

					3= Otros (especificar)
	Agricultor	Técnicas tradicionales para el manejo y conservación del suelo	Los agricultores conocen técnica tradicionales – ancestrales, para el manejo y conservación del suelo.	Dicotómica	0 = No 1 = Si
Variables a explicar (adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo)	Agricultor	Nivel de adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo	Realizan actividades mecánico estructurales	Categoría	0 = Alto 1 = Medio 2= Bajo
			Realizan actividades agronómico culturales	Categoría	0 = Alto 1 = Medio 2= Bajo
			Realizan actividades agroforestales	Dicotómica	0 = No 1 = Si
	Agricultor	Adopción de la tecnología para el manejo y conservación del suelo	Número de años que viene realizando actividades para manejar el recurso suelo	Continua	0.....11
Variable de control	Agricultor	Nivel de instrucción	Grado de educación escolar, técnico o superior logrado	categoría	0=Analfabeto 1=Primaria 2=Secundaria 3=Técnico 4=Superior
	Agricultor	Edad del agricultor	Edad del agricultor que realiza trabajos en el manejo y conservación del suelo.	Continua	16.....

	Agricultor	Sexo	Sexo de los agricultores que realizan trabajos en el manejo y conservación de suelo	Dicotómica	0=Femenino 1=Masculino
--	------------	------	---	------------	---------------------------

Fuente: Elaboración propia

3.6. TÉCNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.

Los primeros datos, incluyendo la información bibliográfica, fueron recolectados a partir de junio de 1996 año de intervención de PRONAMACHCS y la información de campo (encuestas) desde Junio 2007.

La recolección de información de fuentes primarias, se ha realizado mediante las técnicas de: recolección de información por medio de encuesta, grupos focales a personas claves y talleres participativos de los comités conservacionistas.

Primero: Encuesta

La encuesta se ha realizado a los agricultores de la zona alta, media y baja de la microcuenca San Luis, que fueron seleccionados al azar según el tamaño de muestra por zona.

Para dicha encuesta se elaboró un conjunto de preguntas. La aplicación de la encuesta ha sido personal, utilizándose un formulario por cada agricultor.

Segundo: Grupo focal

Se realizaron tres grupos focales y el número de participantes ha sido de la siguiente manera: en la zona alta ocho, en la zona media tres y en la zona baja cinco.

Los representantes en la mayoría de los caso fueron los presidentes de los comités conservacionistas tomados como personas claves para la aplicación del focus group.

Esta técnica serbio para contrastar la información recogida en las encuestas y además para obtener información sobre la organización de los comités

conservacionistas para realizar trabajos en el manejo y conservación de suelo. Durante la reunión del grupo focal se tomó nota y a la vez se hizo del uso de una radio grabadora.

Tercero: Talleres Participativos.

Se realizaron tres talleres participativos, para el cual se convocaron a los agricultores de la parte alta, media y baja de la microcuena. En dicho taller se elaboró el FODA (Fortaleza – Oportunidades – Debilidades – Amenazas) y la Visión de los agricultores de cada una de las zonas de la microcuena.

Los resultados del taller participativo, facilitó conocer sus problemas y potencialidades; así como, la proyección a futuro de los agricultores de cada una de las zonas respecto al manejo y conservación del suelo.

Asimismo durante el desarrollo del taller, se tomó en consideración alguna información vertidas por los agricultores, para enriquecer el análisis de la investigación.

3.7. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

En el presente estudio se uso la estadística descriptiva. Para el análisis estadístico se uso el software Statistical Product and Service Solutions (SPSS V. 17), que permitió relacionar los factores socioeconómicos que influyen en la adopción de las nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo y facilito elaborar cuadros y gráficos que ilustren las tendencias y parámetros más importantes.

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y en las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences aunque también se ha referido como "Statistical Product and Service Solutions" (Pardo, A., & Ruiz, M.A., 2002).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la obtención de los resultados se utilizaron dos análisis, el análisis descriptivo que compara los valores obtenidos para cada variable según la adopción de tecnologías y según la zona en la que se encuentran y el análisis estadístico que determina la influencia de las variables estudiadas en la decisión de adopción de nuevas tecnologías.

4.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS AGRICULTORES QUIENES TRABAJAN MANEJANDO Y CONSERVANDO EL SUELO.

4.1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL.

La principal actividad económica de los miembros de los comités conservacionistas de la microcuenca San Luis es la agricultura. A nivel de zonas se presenta una muy parecida distribución de actividades económicas. Vemos que más del 90% de los socios son agricultores, siendo esta actividad cada vez más vulnerable, entre los principales, por la atomización de los terrenos, escasos recursos hídricos y por la erosión de sus suelos agrícolas, ya que la producción agrícola es principalmente de autoconsumo (ver Gráfico N° 08).

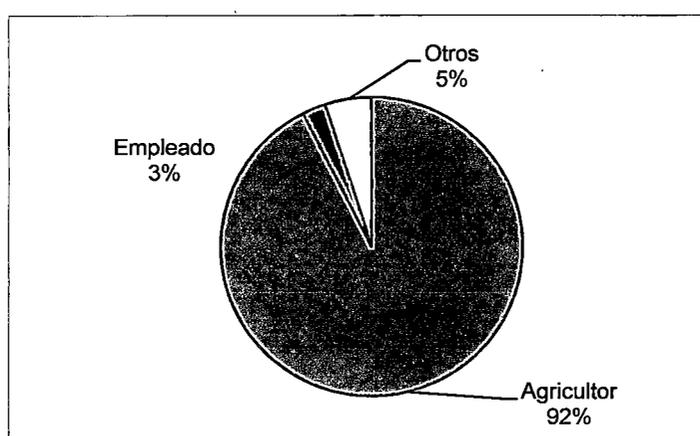


Gráfico N° 08: Principal actividad económica
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

El sistema de trabajo más generalizado es el independiente, donde el agricultor se dedica a cultivar sus tierras y a la crianza del ganado, el trabajo

incluye a la esposa y a los hijos. La jornada de trabajo está determinada por las necesidades de cumplir con las actividades dentro de los ciclos productivos. Las labores se inician desde muy temprano y abarcan más de las ocho horas de trabajo.

Esta forma de autoempleo generalmente disfraza el amplio subempleo que existe en el área rural andina, ya que si bien hay muchas cosas por hacer, el trabajo no retribuye un ingreso que alcance al mínimo legal.

El trabajo asalariado en la actividad agrícola se presenta sólo en las épocas de mucha intensidad de labores como la siembra, la cosecha y las labores culturales. Los salarios actuales son de S/ 18.00 más comida y bebida.

El trabajo asalariado que les permite generar ahorros lo realizan en la zona de la costa donde migran por temporadas y del cual obtienen ingreso monetario importante.

Para quienes piensan que los campesinos disponen de mucho tiempo y de mano de obra libre porque conduce pequeñas parcelas de cultivos, están equivocados porque los campesinos tienen previsto salir a trabajar a otras zonas a obtener ingresos monetarios.

4.1.2. PODER ADQUISITIVO.

Esta variable mide la tenencia de herramientas e insumos para manejar y conservar el suelo. El poder adquisitivo en los socios es variado, se observa en el Gráfico N° 09, que hay un alto porcentaje, que sólo tienen herramientas (64.9%, 84.2% y 53.2%) y un bajo porcentaje que tienen solamente insumos (2.7% y 3.2%) y ambos en un 29.7, 15.8 y 37.1% respectivamente en cada zona, y en la zona baja y alta hay socios que no tienen nada en un 2.7 y 6.5% respectivamente. Con estos índices se ha evidenciado que existe una influencia en la adopción de nuevas tecnologías para la manejar y conservar el suelo, pero mayormente solo realizan actividades mecánicas estructurales ya que la mayoría solo disponen de herramientas, y realizan muy pocas actividades agronómicas culturales y agroforestales. El manejo y

conservación de suelo tiene que ser integral y para ello se requiere no solo de herramientas, sino también de insumo (materia orgánica) para mejorar la fertilidad del suelo y reducir la erosión.

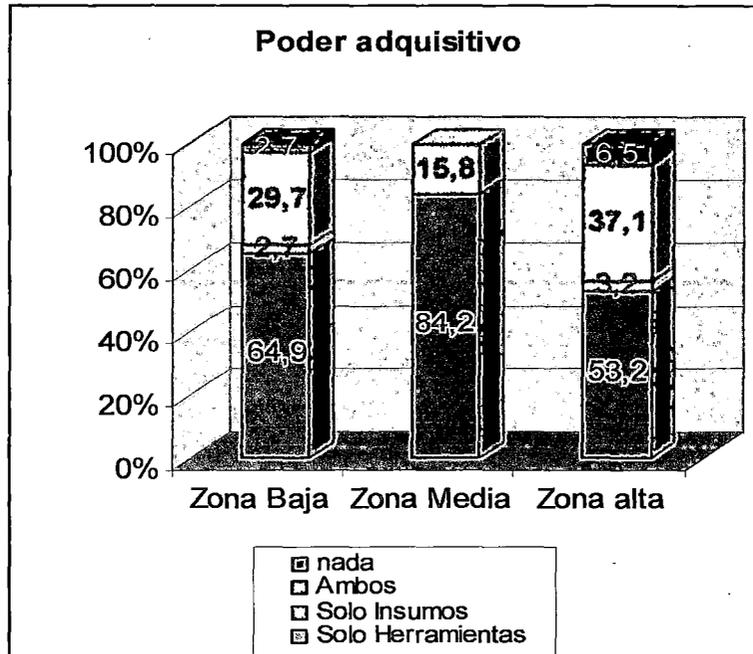


Gráfico N° 09: Poder adquisitivo para manejar y conservar el suelo
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.1.3. TAMAÑO DEL TERRENO.

En la microcuenca San Luis, las características de los terrenos tiene una estructura minifundista, lo cual se ve agravado aún más, debido a que la unidad esta siendo fraccionada, en pequeñas parcelas llegando inclusive a parcelas de 1/8 ha. Una de las causas de este fraccionamiento, es la herencia familiar, que cada vez que pasan las generaciones se agravan esos problemas.

El tamaño del terreno es muy variado, como se muestra en el siguiente Gráfico N° 10, la mayoría de socios poseen extensiones entre 0 a 3 hectáreas y en menor proporción 3 a más de 5 hectáreas. Las extensiones de terrenos agrícolas que poseen los productores, miembros de los comités conservacionistas, son pequeñas, razón por la cual es fundamental en la

microcuenca San Luis poner en práctica las nuevas tecnologías de manejo y conservación del suelo, con el propósito de mejorar la sostenibilidad de la productividad agrícola.

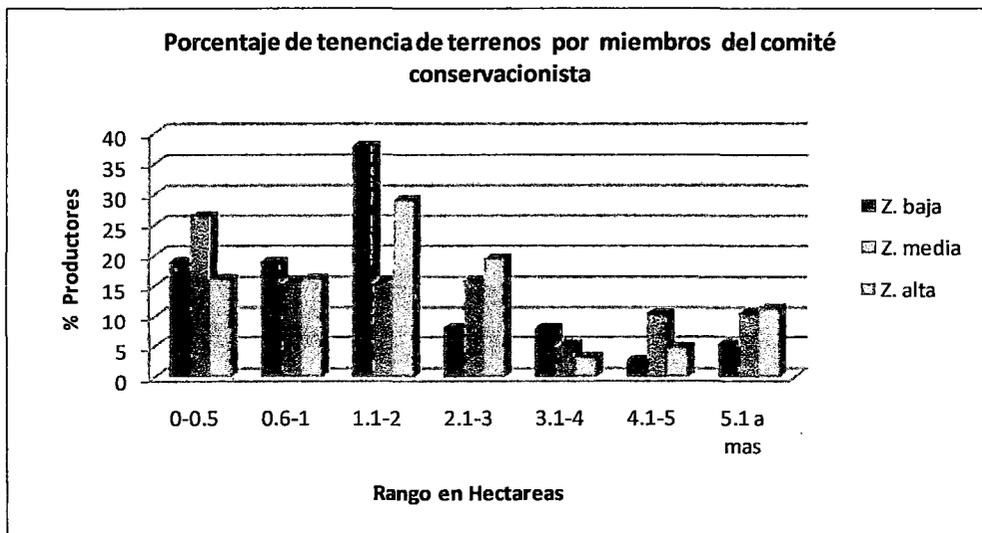


Gráfico N° 10: Tenencia de terrenos por miembros del comité conservacionista
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.1.4. PARTICIPACIÓN A LAS CAPACITACIONES

Las capacitaciones siempre han estado ausentes como apoyo a los pequeños productores de la microcuenca. Antes cuando funcionó INIPA¹¹ y SIPA¹², los productores no recibieron servicios de capacitación o extensión agraria.

La única entidad que les brinda capacitación y asistencia técnica es PRONAMACHCS, pero restringido a los miembros de los comités conservacionistas y en los aspectos que responden a sus líneas de acción. Sin embargo, los campesinos requieren de mucha capacitación y asistencia técnica para superar sus problemas productivos, de organización y gestión de sus recursos.

De acuerdo a los registros brindados por PRONAMACHCS, se obtuvo el siguiente Cuadro N° 11 resumen, donde se muestra que se ha ido incrementado el número de socios capacitados durante los años 2000 – 2003,

¹¹ Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria

¹² Servicio de Investigación y Promoción Agraria.

en el 2004 no se ha impartido las capacitaciones, reanudándose en el 2005-2006, con baja participación de socios. La participación de las mujeres a las capacitaciones también se ha incrementado con el transcurrir de los años. La proporción de asistencia a las capacitaciones entre hombres y mujeres es, por cada tres varones una mujer asisten a la capacitación. En los eventos de capacitación y extensión rural, se transmitían las tecnologías en el manejo y conservación de suelo, mediante: talleres, asistencia técnica y días de campo.

La reducción de participantes a los eventos de capacitación se debe a la reducción de los recursos económicos del PRONAMACHCS. Guerra et al. (2007), en un estudio realizado, señalan que la reducción de beneficiarios es significativa y que los socios de los comités conservacionistas a finales del 2004 eran solo un equivalente al 25% del número de socios que empezaron desde la intervención del PRONAMACHCS, entre las causas de la reducción del número de miembros destaca la desconfianza por la demora en la llegada de los materiales e insumos (semillas y herramientas de trabajo).

Con ello se evidencia, que la mayoría de los socios de los comités solo tenían intereses de los materiales e insumos, y no por participar en los eventos de capacitación para conocer y aprender las tecnologías en el manejo y conservación de suelo. Esta última descripción se corrobora con el resultado de las encuestas (ver Gráfico N° 11), donde el 89.9% menciona que si participa en los eventos de capacitación en temas de manejo y conservación de suelo, lo cual no tienen coherencia con el registro del PRONAMACHCS, probablemente los socios (productores), han respondido de las encuestas creyendo que estas encuestas tiene alguna relación con la entrega de algún beneficio (materiales e insumos), a pesar de haberse explicado los objetivos de la encuesta.

Cuadro N° 11: Asistencia de los socios a cursos y capacitaciones

Tipos de Eventos	2000			2002			2002			2003			2004			2005			2006		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total									
Capacitación y extensión rural	427	126	553	727	256	983	529	127	656	692	252	944	-	-	-	165	110	275	202	123	325
Promoción de comités de Gestión de cuencas	0	0	0	0	0	0	32	2	34	135	76	211	-	-	-	0	0	0	41	18	59
Capacitación para el desarrollo empresarial	63	1	64	0	0	0	90	4	94	0	0	0	-	-	-	72	26	98			
Organización y Capacitación para Gestión de Sistemas de Riego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	17	50	-	-	-	23	2	25			
TOTAL	490	127	617	727	256	983	651	133	784	860	345	1205	0	0	0	260	138	398	243	141	384
PORCENTAJE	79%	21%		74%	26%		83%	17%		71%	29%		0%	0%		65%	35%		63%	37%	

Fuente: Elaboración propia – Registros del PRONAMACHCS 2000-2006

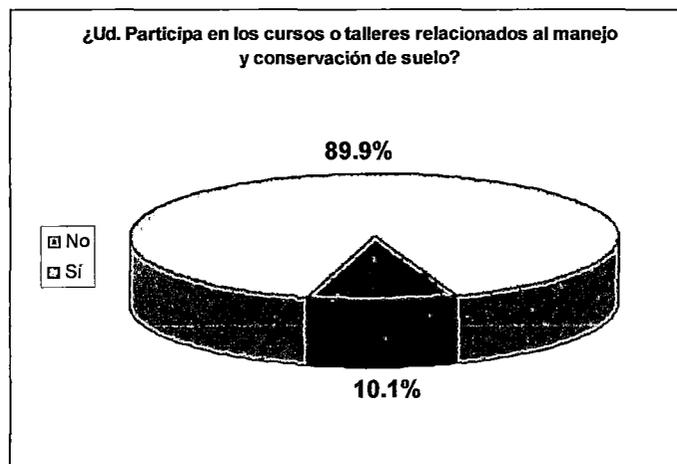


Gráfico N° 11: Participación en eventos de capacitación
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.1.5. NIVEL DE ORGANIZACIÓN:

En cuanto a la opinión que tienen los socios de su organización esta está entre muy bueno y bueno en un 56.7 %, 40.8% considera que es regular, y un 2.5 % considera que es mala la gestión de su organización (ver Gráfico N° 12).

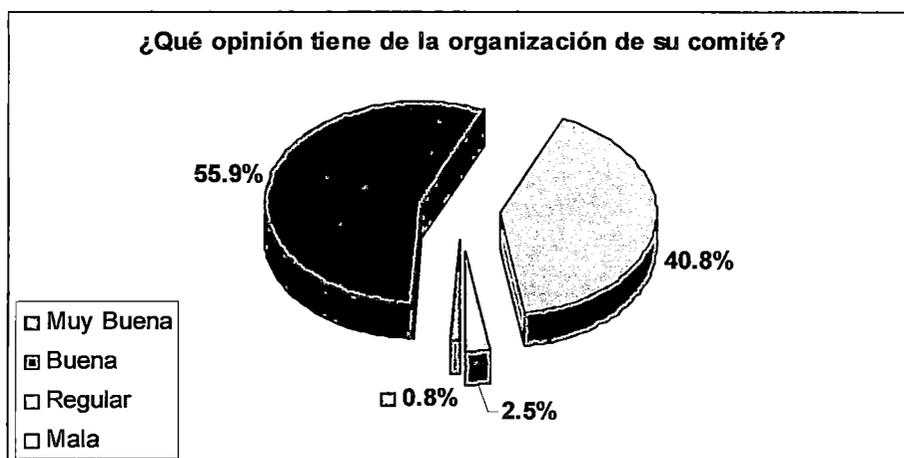


Gráfico N° 12: Organización del comité
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

Así mismo, en el resultado de las encuestas los productores han manifestado que para los trabajos de conservación y manejo de suelo participan el 95% de los socios del comité conservacionista una vez por semana, además, se indica que el 96.7% de los socios cumplen con el reglamento interno del comité.

Con estos resultados, nos indica que existe una alta participación de los socios a los trabajos de manejo y conservación del suelo, y además, la mayoría cumple con el reglamento interno, pero casi la mitad de los socios consideran que el nivel de organización es regular. Esta variable, fue analizada y discutida durante los focus group y talleres participativos, donde manifestaron que si disponían de herramientas de gestión, como: libro de actas, libro de ingreso y egreso, estatutos y reglamento interno; el cual fue implementado y socializado por PRONAMACHCS. Probablemente por ello, casi la mitad de los socios califican a su organización como regular, ya que no conocen todo el contenido de las herramientas de gestión porque no se elaboró participativamente de acuerdo a la realidad de cada comité, por lo tanto, se asume que no existe una construcción sólida del capital social, (Flora, 1998) dice que organización con una construcción del capital social sólida, se debe a que tienen una visión compartida, donde hay confianza, reciprocidad, forman grupos, realizan trabajos juntos y fortalecen la identidad colectiva. Esta última descripción tiene sustento con el resultado de las encuestas, donde el promedio de las tres zonas, el 55.9% de socios consideran que la mejor forma de realizar el manejo y conservación de suelo

es de manera colectiva (ver Gráfico N° 13). Este resultado tienen sustento con lo que señalan, Chelén et al. (1993), al decir, que el proceso de aprendizaje del campesino es preferentemente colectivo, es decir, aprende comentando, compartiendo significados y apreciaciones con sus iguales y con los miembros de su familia. Al respecto, es muy difícil que explique una nueva técnica, que modifique su sistema productivo, sin ver que otros iguales a él están dispuestos a hacerlo.

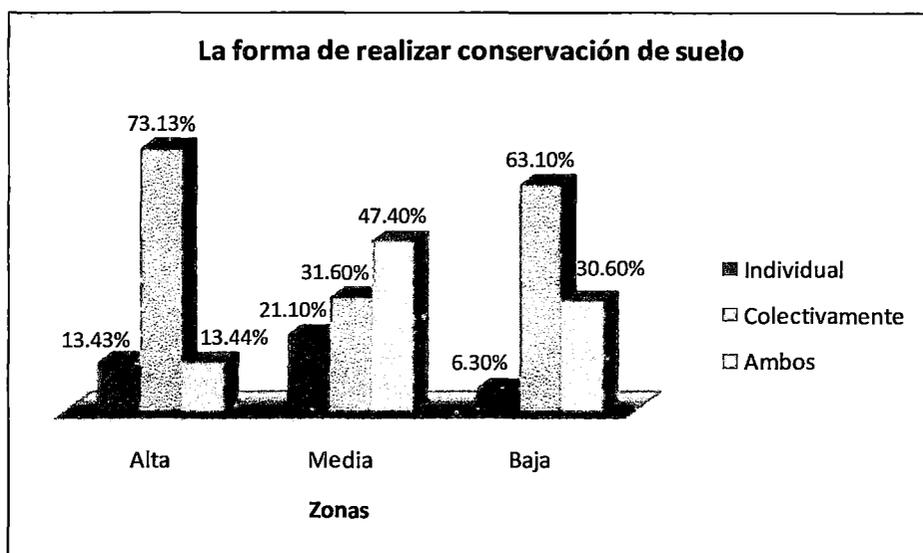


Gráfico N° 13: Forma de realizar manejo y conservación de suelo.
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.1.6. RAZÓN POR LO QUE TRABAJAN JUNTOS.

Para realizar actividades de manejo y conservación de suelo, la población se ha organizado en 16 comités conservacionistas con el apoyo y la orientación del PRONAMCHCS, con estos comités se realiza la programación, organización y ejecución de actividades. Los comités están conformados por pobladores de los caseríos y comunidades que deciden voluntariamente reunirse para trabajar con PRONAMACHCS. Los pobladores de los caseríos y comunidades tienen autonomía de sus terrenos, por haberse ya dividido, pero aun mantienen pocas áreas que es administrada por la Junta Directiva de la Comunidad.

Los comités conservacionistas tienen resultados diferentes de acuerdo al interés y empeño que pone el grupo humano que lo integra. Generalmente los socios son muchos, después algunos se retiran que quedan los de mayor convicción a los que poco a poco se van sumando algunos. Por ejemplo en Cardón iniciaron 36 socios, actualmente solo son 26 los que quedan trabajando.

En algunos comités hay poca participación de las mujeres, en cambio en otros esa participación es mayoritaria, por ejemplo en Gontzajirca de 20 socios, 17 son mujeres. En Pomallucay de 22 socios, 6 son mujeres.

En cuanto al interés de formar parte de un comité conservacionista, el 12% manifiestan que es interés económico, el 62 % es para manejar y conservar el suelo, el 24% por incentivos a herramientas e insumos agrícolas y el 3% tienen intereses de otro tipo. Como se dijo anteriormente hay socios que integran los comités solo por el interés de recibir materiales, herramientas e insumo, y no por manejar y conservar su suelos, estos socios cuando dejan de recibir apoyo, se retiran del comité conservacionista y ya no practican las técnicas de conservación (ver Gráfico N° 14).

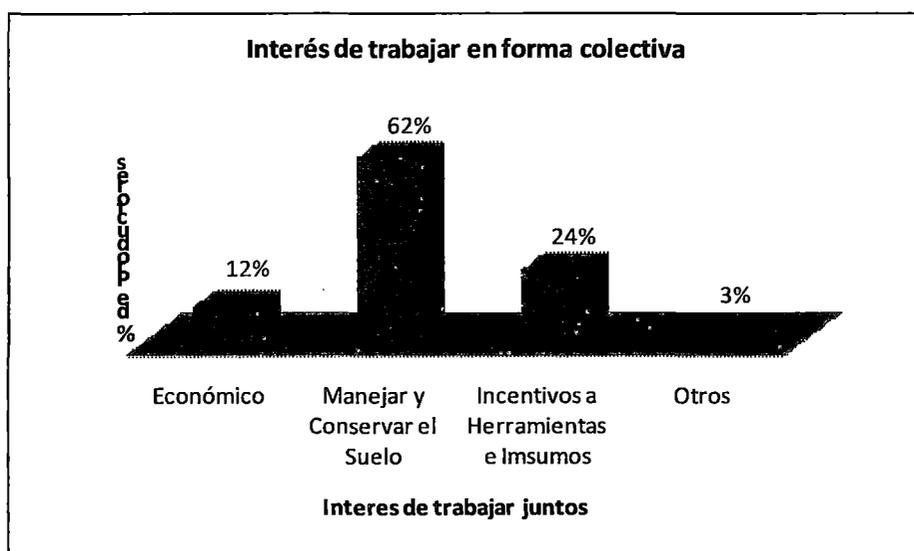


Gráfico N° 14: Su principal interés de trabajar en forma colectiva.
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.1.7. TÉCNICAS TRADICIONALES PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO.

En la microcuenca San Luis no existe obras ancestrales (pre incas e incas) de conservación de suelo, la única técnica tradicional usada para recuperar la fertilidad del suelo, es hacer descansar la parcela y cuando van a sembrar utilizan el majadeo. Por ello el 92% de los socios de los comités conservacionistas manifiestan que antes de la intervención del PRONAMACHCS en el ámbito no conocían las prácticas de manejo y conservación de suelo (ver Gráfico N° 15).



Gráfico N° 15: Conocimiento de técnicas ancestrales para el manejo y conservación de suelo.

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

Este alto número de socios que desconocían las prácticas ancestrales de conservación de suelo, orientó a PRONAMACHCS elaborar una estrategia bastante incisiva en la sensibilización y capacitación en técnicas para manejar y conservar el suelo, con el apoyo de folletos bilingües, programas radiales, intercambio de experiencias y días de campo (PRONAMACHCS, 1998).

4.2. VARIABLES DE CONTROL.

4.2.1. NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

En el Gráfico N° 16, se muestra el nivel de instrucción, donde en la zona baja, media y alta; el 8.1%, 26.3% y 22.6% respectivamente no saben leer ni

escribir, el 62.2%, 57.9% y 72.6% respectivamente tienen la educación primaria completa o incompleta, el 24.3%, 15.8% y 4.8% educación secundaria respectivamente, observándose que en la zona baja hay 5.4% que tienen educación superior. No sería causa del analfabetismo la ausencia de centros educativos, pues en todos los caseríos existen escuelas. Lo que en realidad sucede es la falta de recurso económico para cubrir los gastos escolares y el retiro de los niños de las escuelas para que ayuden a sus padres en el campo.

Son las mujeres las más afectadas por el analfabetismo y esto es un resultado de una prioridad de hacer estudiar a los hijos varones, en los cuales utilizan el escaso recurso económico para cubrir los gastos escolares.

Según el INEI (2007), el 88.7% de la población tienen el Quechua como idioma materna. El porcentaje es mayor (53%) para el caso de las mujeres del área rural. Es habitual que todos los pobladores del lugar hablen el Quechua para mantener una comunicación más fluida. Esta situación explica porque este idioma está tan generalizado tanto en el área rural como urbana ya que el Castellano es idioma materno de solo el 11.3% de la población.

La importancia del idioma es fundamental para organizar la educación y los servicios de capacitación y asistencia técnica. PRONAMACHCS reconoció esta importancia del idioma, incorporando personal técnico con facilidades de transferir la tecnología mediante el Quechua. Pues el idioma no solo sirve para expresarse y entenderse sino que está inmerso en el contexto cultural y la forma de estructurar el pensamiento.

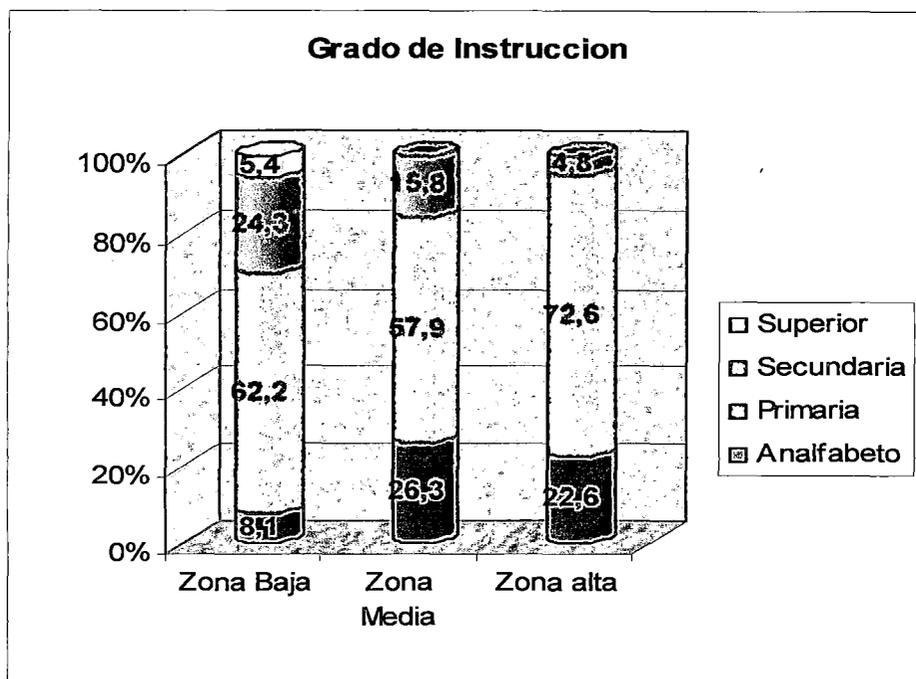


Gráfico N° 16: Nivel de instrucción del productor que realizan prácticas de conservación de suelo

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.2.2. EDAD DEL PRODUCTOR:

En el Gráfico N° 17, se muestra la edad del productor que realizan prácticas de manejo y conservación de suelo. Donde se observa, en la zona alta de la microcuenca la participación es mayor (43%) con personas que tienen entre 31-50 años, en la zona media la participación es mayor (57%) con personas que tienen entre 51-76 años y, en la zona baja la participación es mayor (47%) con personas que tienen entre 31-50 años. La participación de los socios de los comités conservacionistas con edades entre 51-76 es mayor en la zona media debido a que las personas de edades entre 16-30 y 31-50 tienen mayores oportunidades de trabajo asalariado por estar más cerca a la ciudad de San Luis. Esta información fue corroborada en los focus group y talleres participativos.

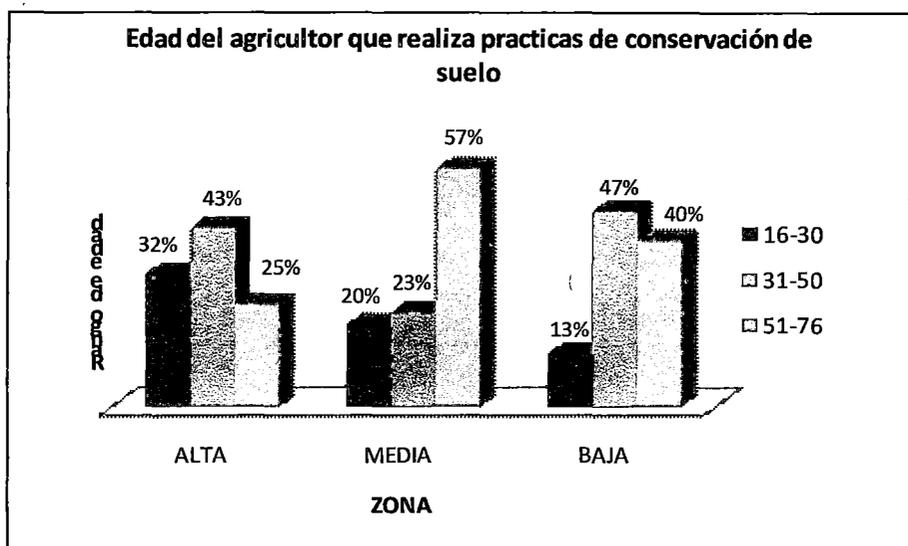


Gráfico N° 17: Edad del productor que realiza prácticas de manejo y conservación de suelo.

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.2.3. SEXO DEL PRODUCTOR:

En el Gráfico N° 18, se muestra el sexo del productor que realizan el manejo y conservación del suelo. Teniéndose que para zona alta, media y baja; en un 81%, 74% y 70% son hombres los que realizan las prácticas de conservación de suelo; en 19%, 26% y 30% respectivamente son mujeres las que participan en las prácticas de conservación del suelo.

Esta variable, fue analizada y discutida durante los focus group y talleres participativos, donde manifestaron, que la mayoría de los hombres intervienen en las practicas más duras y pesadas como es las obras de mecánicas - estructurales, mientras que las mujeres apoyan más activamente en las practicas agronómico-culturales y agroforestales. El mayor porcentaje de participación del hombre en las tres zonas, se evidencia también porque PRONAMACHCS ha impulsado mayor presupuesto y metas físicas en prácticas mecánico estructural (Guerra et al., 2007)

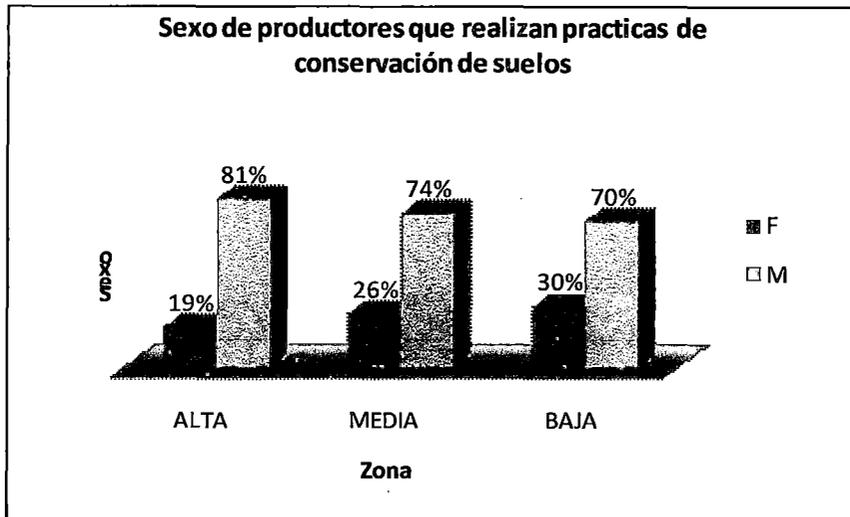


Gráfico N° 18: Sexo de productores que realizan prácticas de manejo y conservación de suelo

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.3. VARIABLE A EXPLICAR

4.3.1. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS MECÁNICO ESTRUCTURAL.

Desde que el PRONAMACHCS empezó a intervenir en la Microcuenca San Luis el año 1996 hasta el 2006 se han construido 1471.91 hectáreas de estructuras en conservación de suelos como son las terrazas de formación lenta (56%), zanjas de infiltración (36%) y las terrazas de absorción (8%), (Informes Anuales de PRONAMACHACS 1996 -2006).

Como se muestra en el Gráfico N° 19, el mayor avance en construcción de estructura de conservación de suelos se realizó durante el año 1998 cuando PRONAMACHCS apoyaba a los comités con buen número de materiales y herramientas¹³ y, cuando la cantidad fue disminuyendo también disminuía el avance en la construcción. Durante el 2003 y 2005 no recibieron apoyo con herramientas y materiales, pero han construido estructuras de conservación de suelos en mínimas áreas; esta reducción se debe al retiro de algunos socios de

¹³ Un productor recibía entre 8-15 unidades de materiales y/o herramientas, como: picos, barretas, lampas, combas, carretillas, malla zaranda, guantes, guano de isla, cal, etc..

los comités conservacionistas, ya que ellos solo mostraron el interés de las herramientas, más no por manejar y conservar sus suelos.

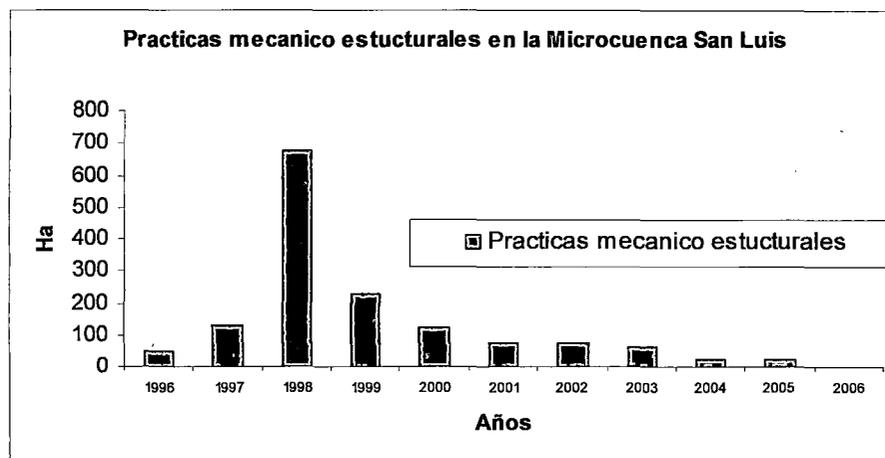


Gráfico N° 19: Prácticas mecánico-estructurales
(Fuente; Informes Anuales de PRONAMACHACS 1996 -2006)

El nivel de adopción de las prácticas mecánico estructurales en las zonas evaluadas, se muestran en el Gráfico N° 20, la cual pone en manifiesto que no todos los socios tienen el mismo interés en aprender estas técnicas que van ayudar a conservar su suelo. En la zona baja hay un 37.8% de socios que han adoptado las tres practicas mecánico estructurales (terrazas de absorción, terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración) y un 48.6% dos practicas y 13.6 % una práctica. En la zona media hay un mejor nivel de adopción de tecnologías presentado un nivel medio y alto (42.1% y 57.9%). En la zona alta es muy similar a la zona baja con un nivel de adopción de 12.9% para un nivel bajo, 43.5% para un nivel medio y 43.6% para el nivel alto. Algunos productores de la zona baja consideran que las terrazas dificultan el desplazamiento de las yuntas para la preparación de terreno. En la zona media hay un mejor nivel de adopción de tecnologías mecánico estructurales, esto posiblemente se debe a que la sede de PRONAMACHCS se encuentra en la zona media y hay una mejor comunicación entre la entidad que los ayuda, mientras en la zonas alejadas la zona baja y alta los técnicos tienen que transportarse por un cierto tiempo, lo cual hace más difícil la comunicación con los Técnicos. En la zona alta están más organizados, tienen mayor

disponibilidad de mano de obra y aceptan más rápidamente el compromiso con los técnicos del PRONAMACHCS.

Esta adopción de tecnología mecánico estructurales para conservar suelos en pendientes no tan pronunciadas, juega un papel muy importante en la conservación de suelo, permitiendo una menor erosión del suelo, donde la capa superficial del suelo se pierde menos y con ello los pocos elementos nutricionales que tiene el suelo. Cuando se requiera instalar algún cultivo en estas áreas conservadas con estructuras, se tendrá que hacer una inversión económica alta para poder recuperarlo (enmiendas, encalado, fertilización etc.), lo cual no estará al alcance de los agricultores, y estas áreas seguirán estando abandonadas o si producen serán en bajísimas cantidades (solo recuperaran la semilla).

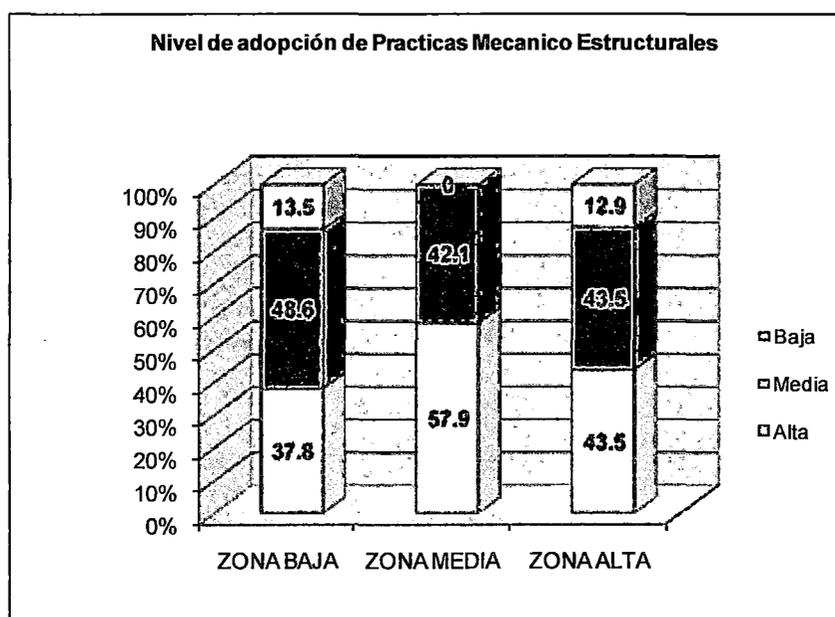


Gráfico N° 20: Nivel de adopción de prácticas mecánico estructurales
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

La mayoría de socios de los comités conservacionistas poseen extensiones de terreno entre 0 a 3 hectáreas, de los cuales más del 50% de los socios solo tienen menos de 0.5 hectáreas de suelos conservadas (ver Gráfico N° 21). Este alto porcentaje se debe principalmente a que no todos los socios conocen la importancia que tiene conservar sus áreas con las nuevas tecnologías. En gran

medida este alto porcentaje está influenciado por los factores socioeconómicos como son; el nivel de ingreso familiar que está por debajo de la canasta básica familiar, mas del 80% gana menos de S/. 100.00 Nuevos Soles (Peralta, 2000) y esto a su vez está asociado con el bajo poder adquisitivo que tienen para comprar herramientas e insumos. Esta situación hace difícil incrementar las áreas con prácticas mecánico-estructurales con recursos propios de la comunidad, por ello el incremento significativo de áreas sólo se observa en años que han recibido apoyo directo por parte de PRONAMACHCS.

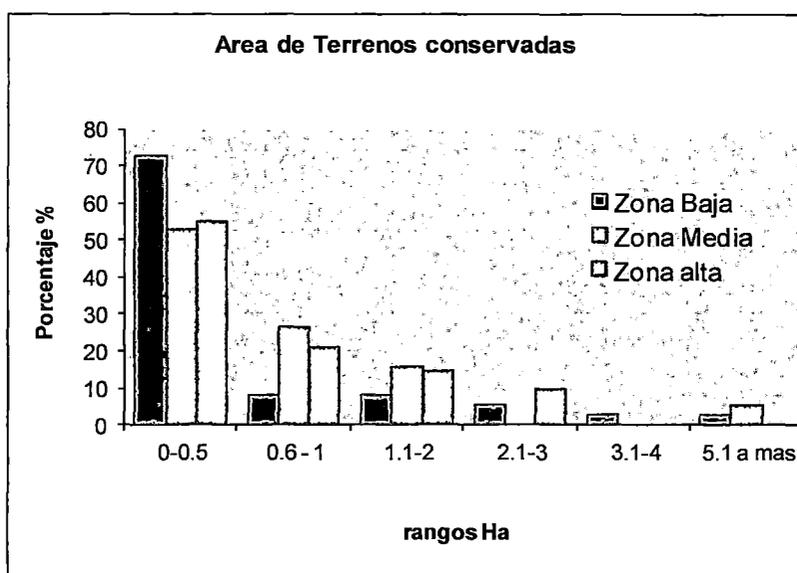


Gráfico N° 21: Áreas de terrenos conservadas

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.3.2. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGRONÓMICAS CULTURALES.

En las zonas evaluadas de la microcuenca San Luis, se han introducido nuevas tecnologías para las prácticas agronómicas culturales de conservación de suelo, como: enmiendas orgánicas y encalado, cultivos de cobertura, labranza conservacionista, manejo de riego parcelario, rotación y asociación de cultivos. Estas dos últimas prácticas se realizan en forma ancestral, es decir desde antes de la intervención del proyecto, pero estas tecnologías se retomaron debido a que los productores de esta generación poco o nada

conocían sus ventajas. La rotación de terrenos se da haciendo descansar los terrenos por más de un año, con la finalidad de que recupere su fertilidad, practican el majadeo que se realiza meses antes de preparar el terreno para la siembra de la papa y que consiste en abonar el campo con estiércol de ganado que vive en el lugar que después será utilizado para siembra.

Con el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) se inicia la rotación de cultivos que termina en trigo (*Triticum aestivum*) o chocho (*Lupinus mutabilis*). La práctica de majadeo y rotación es aplicada principalmente en la zona alta, en la parte media es poco practicada, siendo en la zona baja casi no practicada, pues se da más importancia a la fertilización sintética. (Peralta, 2000).

En el Gráfico N° 22, se muestra los resultados de nivel de adopción, donde en la zona baja un 16.2% de los socios tiene un nivel de adopción alta (manejan todas la practicas), un 59.5% de socios practican entre 2 y 3 actividades agronómicas culturales y en un 24.3% ha adoptado uno o ninguna practica. En la zona media un 31.6% los socios practican todas las actividades, en un 57.9% practican entre 2 y 3 actividades y en un 10.5% solamente uno o ninguna práctica. Zona alta en un 8.1% de socios adoptaron todas las practicas, en un 54.8% adoptaron entre 2 y 3 practicas y en un 37.1% sólo una practica o ninguna.

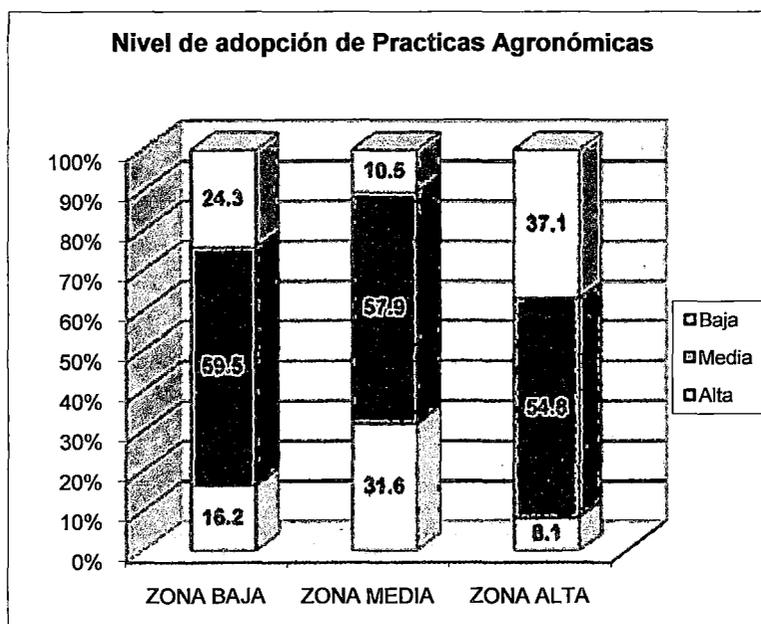


Gráfico N° 22: Nivel de adopción de prácticas Agronómicas
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

Al igual que en el nivel de adopción de estructuras mecánicas, la zona media presenta un mayor nivel de adopción de prácticas agronómicas, posiblemente se deba a la cercanía con la entidad que la apoyan. La ausencia de canales de regadío y del agua, hace que el riego parcelario no se practique en la mayoría de terrenos. También los bajos ingresos económicos que perciben hacen más difícil el encalado y esto asociado al grado de instrucción que tienen, agrava aún más el nivel de adopción de estas prácticas. Como se ha visto más del 70% tiene el nivel de educación entre analfabeto y primaria incompleta lo cual dificulta el entendimiento de las prácticas de conservación y de lo importante que puede ser dentro de sus terrenos, también el grado de educación va a influenciar a la hora de liderar los comités, por que una persona de mayor estudio tendrá una visión muy amplia de las cosas mientras que una persona con solo primaria tendrá un visión muy limitada, Monardes et al. (1993), concluye, que los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios. El progreso que pueda tener cada comité en el manejo y conservación de suelo va a depender del nivel de educación que tienen los socios integrantes del comité y aún más el líder de cada comité.

Los agricultores de bajos ingresos requieren que las prácticas utilizadas brinden beneficios económicos a corto plazo con muy bajos riesgos, lo cual limita a veces la adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo. En ese caso deben buscarse sistemas intermedios que permitan al mismo tiempo producir beneficios económicos a corto plazo, reducir los riesgos, y conservar suelos y aguas a mediano y largo plazo. Así por ejemplo, prácticas tan sencillas como la incorporación de rastrojos no se realizan por falta de herramientas adecuadas para un buen picado e incorporación, o porque estos residuos vegetales se derivan a los animales de trabajo, o son usado como fuente de energía para preparar alimentos.

Se puede afirmar que toda práctica conservacionista que compita por el espacio físico (siembra en contornos, cultivos en fajas, rotaciones, etc.), tendrá una tasa de adopción nula o muy baja. Esta aseveración incluso se puede hacer extensiva para aquellas tecnologías que demanden escasos

insumos. Estos factores indefectiblemente deben considerarse en la etapa de generación y/o adaptación de tecnologías para este nivel de productor.

La adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación de suelo, seleccionadas en base a los factores biofísicos suelo, clima y cultivo, dependerá de las preferencias del agricultor, muchas veces determinadas por factores socioeconómicos: nivel de educación, poder adquisitivo, disponibilidad de herramientas e insumos y etc. Lewis (1989), menciona que el uso de insumos mide indirectamente la adopción tecnológica, la cual puede significar mayores rendimientos e ingresos para la familia campesina. A través de cambio tecnológico se puede transformar las economías campesinas de tal forma que se aumente su eficiencia, niveles de producción y consecuente sus niveles de ingreso. Aunque en algunos casos hay agricultores con disposición a probar nuevos sistemas, y con capacidad de ajustarlos a sus condiciones específicas y capacidad productiva, en otros, la tradición juega un papel de gran importancia en la selección final de los sistemas. Factores como tenencia de la tierra, posibilidad de adquirir o poseer implementos de labranza y de contratar mano de obra, así como el número de miembros adultos de una familia disponible para labores de campo, determinan frecuentemente el interés y disposición a adoptar o probar las prácticas recomendadas. En cualquier caso, para la introducción, adopción, y uso de prácticas, se requiere el convencimiento de que las prácticas son necesarias.

En la Microcuenca San Luis, PRONAMACHCS ha comenzado con la promoción de riego por aspersión. El riego por aspersión ayuda a los agricultores a superar la falta de humedad durante los meses secos y en momentos de sequía durante los meses lluviosos. Esta tecnología aumenta los rendimientos y permite producir durante más tiempo. El mayor uso de riego por aspersiones es en el cultivo de papa y en menor grado para frutales. En las tres zonas evaluadas se ha observado el uso de esta técnica. Los resultados de reducir la erosión también son positivos, pero menos que los de las terrazas. También es posible tener cultivos con riego durante todo

el año, lo que no deja el suelo expuesta al impacto de las gotas de lluvia que provocan la erosión.

La utilización de riego por aspersiones, se ve limitada en las tres zonas, de acuerdo a las encuestas realizadas no presentan canales de regadío en la zona baja, media y alta, en un 70.3%, 78.9% y 90.3% respectivamente. Lo cual pues va influenciar en la productividad de sus cultivos la deficiencias de agua y poner en práctica el riego parcelario (ver Gráfico N° 23).

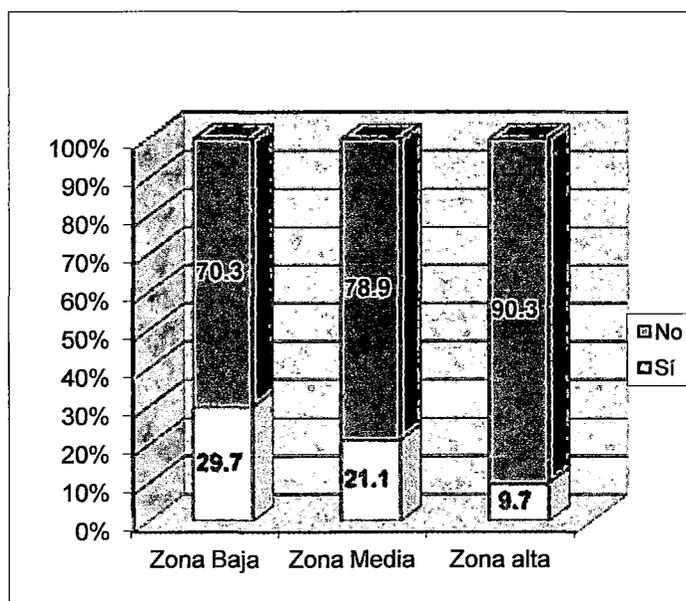


Gráfico N° 23: Canales de regadío por zona
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.3.3. NIVEL DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS AGROFORESTAL.

En el ámbito de la microcuenca San Luis, según resultados de las encuestas, encontramos que el 92.5% de los socios practican actividades agroforestales, siendo la zona media, la que presenta el máximo índice de adopción (100%). Y según los resultados de los talleres participativos, también, se ha percibido que los socios de los comités conservacionistas han adoptado el mensaje de la importancia de implementar practicas agroforestales, ya que manifestaron que estas prácticas les proporcionara

madera para sus construcciones, leña como combustible, limita los terrenos, mejora la fertilidad del suelo y reduce la erosión de los suelos,

En esta práctica de conservación es importante resaltar la participación significativa de la mujer en labores de vivero. Así la mujer tiene poder de decisión en cuanto a la producción y uso de recursos forestales.

Los efectos ambientales de las actividades de reforestación son tangibles, sin embargo, en el mediano y largo plazo. Las prácticas agroforestales, propiamente dichas, en el área se limitan principalmente al establecimiento de plántones como cercos perimétricos y a la estabilización de terrazas con árboles. El PRONAMACHCS contempla actividades de reforestación, como medida de manejo y conservación del suelo, sobre todo en las zonas altas. Estas actividades han tenido gran acogida dentro de los comités conservacionistas, observándose que muchos de los socios participan en los trabajos de su comité por los plántones recibidos como incentivo.

Las actividades de reforestación han estado presentes desde inicios del PRONAMACHCS (1996). Observándose en general una mayor adopción de plantaciones en macizo (754.4 ha) que en agroforestería (502 ha) (ver Gráfico N° 24). Estas actividades de reforestación al igual que las otras técnicas de conservación han estado supeditadas al presupuesto, y por lo tanto su intensidad a lo largo de los años ha sido variante.

La tala indiscriminada e intensiva de árboles nativos como el aliso (*Alnus jorullensis*), está provocando huaycos y modificaciones en el hábitat de animales y plantas silvestres. El proceso de reforestación con plantas nativas y exóticas impulsadas por el PRONAMACHCS, está compensando en parte la pérdida de bosques, pero la recuperación no se hace en los lugares donde antes hubieron bosques, sino en sus propios terrenos y de manera desordenada, por el mismo que los terrenos ya son atomizadas.

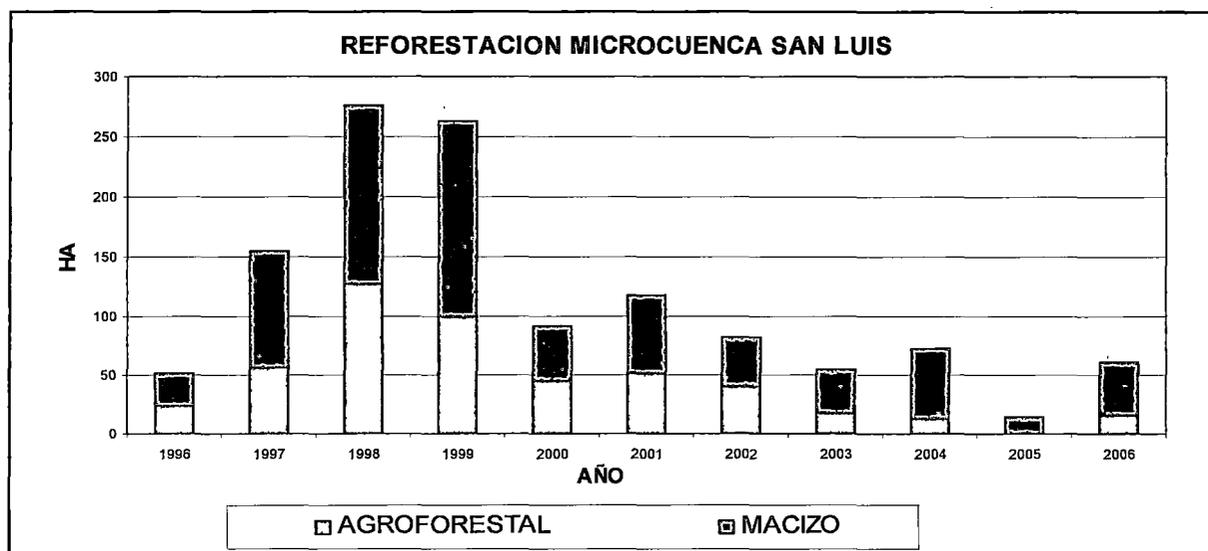


Gráfico N° 24: Tipo de plantaciones forestales adoptadas
(Fuente: Elaborado en base a registros de PRONAMACHCS 1996-2006)

Para la estabilización de terrazas los miembros de los comités de la microcuenca utilizan por lo general especies propias de la zona. El 69% de los socios estabilizan sus terrazas con árboles y arbustos, utilizando principalmente especies como el Quinual (*Polylepis incana*) y Aliso (*Alnus jorullensis*) (ver Cuadro N° 12). En cercos perimétricos, el 82.5% de los socios encuestados afirman utilizar árboles alrededor de sus parcelas. Para este caso, en general para toda la microcuenca, el eucalipto (*Eucalipto globulus*) y el aliso (*Alnus jorullensis*) son las especies más utilizadas (ver Cuadro N° 13). Reynel y León (1990), mencionan que el eucalipto no es una especie recomendable para esta actividad, porque este árbol tiene un porte muy grande y genera competencia con el cultivo, por agua, luz y nutrientes; además, esta especie tiene interacción de alelopatía¹⁴. Las especies que se recomiendan para los cercos perimétricos y combinados con cultivos, son: Aliso (*Alnus jorullensis*), Colle (*Buddleja coriácea*), Quisuar (*Buddleja longifolia*), Quisuar (*Buddleja incana*), Molle (*Schinus molle*) y Quinual (*Polylepis incana*).

Los recursos forestales producidos tienen directa relación con las necesidades estratégicas familiares (necesidad de combustible y madera para

¹⁴ La alelopatía es una forma de interacción, en que una planta puede inhibir la germinación o el crecimiento de otras, mediante la liberación de productos químicos tóxicos para ellos; la alelopatía puede ser interespecífica o intraespecífica.

construcción). La predilección en el uso de ciertas especies por zona se debe también a la mayor adaptabilidad al medio y a la disponibilidad de plántones en sus viveros.

Cuadro N° 12: Especies utilizadas para terrazas.

ESPECIES	ZONAS		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Quinual	25.0%	37.5%	37.3%
Aliso	28.6%	18.8%	30.7%
Ceticio	10.7%	12.5%	14.7%
Pino	3.6%	18.8%	4.0%
Eucalipto	21.4%	6.3%	13.3%
Otros	10.7%	6.3%	0.0%

Fuente: Encuesta realizada junio 2007

Cuadro N° 13: Especies utilizadas para cercos

ESPECIES	ZONAS		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Quinual	10.30%	24.20%	13.10%
Aliso	15.40%	20.70%	33.30%
Ceticio	7.70%	6.90%	8.30%
Pino	12.80%	24.10%	10.70%
Eucalipto	33.30%	17.20%	28.60%
Otros	20.50%	6.90%	6.00%

Fuente: Encuesta realizada junio 2007

Los productos obtenidos de la agroforestería son en mayor porcentaje leña y madera. Es importante recalcar que muchos de los miembros de los comités conservacionistas son nuevos o realizan prácticas agroforestales hace pocos años, por lo tanto, aun no tienen árboles aprovechables (ver Gráfico N° 25).

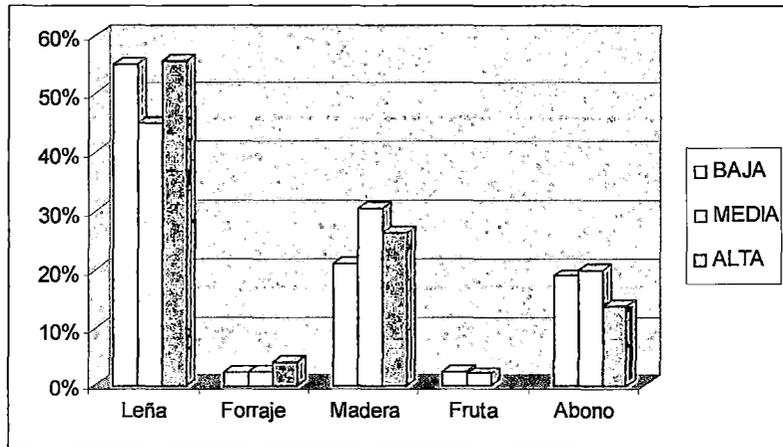


Gráfico N° 25: Productos obtenidos de la agroforestería
(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

4.3.4. ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

En el ámbito de la Microcuenca San Luis, según resultados de las encuestas, encontramos que el 87% de los socios han manifestado que ha disminuido la erosión de sus suelos debido a las prácticas de conservación de suelo, el 12% manifiesta que sus suelos siguen igual y el 1% manifiesta que la erosión de su suelo aumento (ver Gráfico N° 26).

Estos resultados tienen relación con la producción agrícola en los terrenos conservados, donde el 58% de los socios conservacionistas han manifestado que su producción aumento debido a las prácticas de conservación de suelo, del 38% de los socios sigue igual y del 4% su producción agrícola a disminuido (ver Gráfico N° 27). Un estudio realizado por la FAO (2002) a nivel de fincas representativas en una microcuenca con suelos conservados, demostró que se ha logrado triplicar el valor de la producción anual de una parcela promedio, en un periodo de cinco años (1998 - 2002). Estos resultados hacen más sostenible a las tecnologías de manejo y conservación de suelo. En una evaluación de 10 casos exitosos en el manejo y conservación de suelo, realizado por PRONAMACHCS (2002), muestra que los ingresos de las organizaciones campesinas se han incrementado considerablemente, donde los beneficios de las áreas cultivadas después del proyecto ascienden a S/.11,907.00 (aprox. US\$ 3,400) lo cual significa que se ha más que duplicado el valor de la producción anual de la parcela promedio (111%).

Esto ha servido además para incrementar el valor del autoconsumo de los campesinos de US\$ 214 a US\$ 327 (53% más). Si consideramos los ingresos netos luego del Proyecto, estos se han incrementado en más de 92% respecto de la situación sin proyecto siendo de S/8,861.00 (aprox. US\$ 2,532). Por lo tanto, existen referencias para concluir que los productores de la microcuenca San Luis, que han adoptado las tecnologías para el manejo y conservación de suelo, vienen mejorando su productividad agrícola.

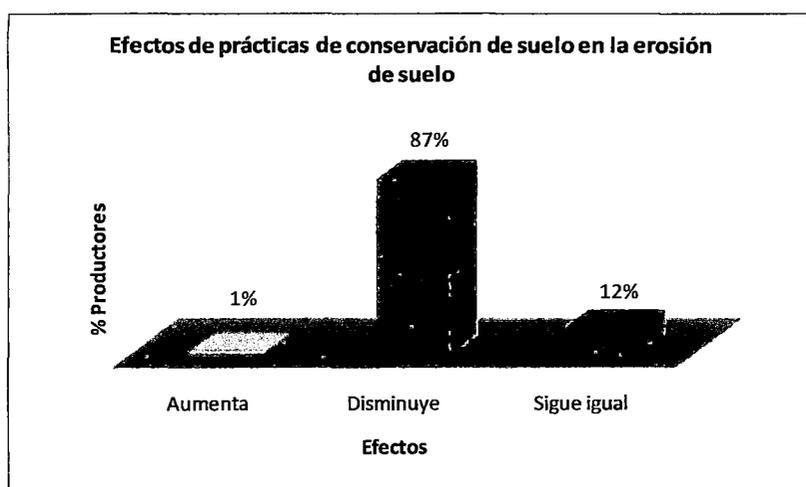


Gráfico N° 26: Efectos de prácticas de conservación de suelos en la erosión del suelo

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

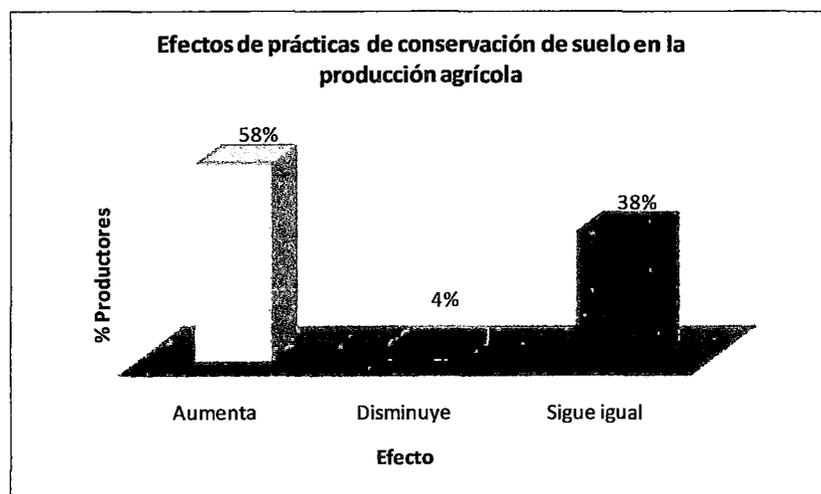


Gráfico N° 27: Efectos de prácticas de conservación en la producción agrícola.

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

En la microcuenca San Luis, la implementación de las prácticas de manejo y conservación de suelo se inicio con trabajos a nivel de comités y en terrenos comunales, donde el productor posteriormente evidencio las ventajas que tenían las tecnologías para conservar su suelo, replicando estas prácticas en sus propios terrenos, donde se muestra que el 56.30% de los productores han adoptado la tecnología al poner en prácticas en sus propios terrenos, el 38.40% de productores han adoptado la tecnología pero aun la implementan en terrenos comunales y no en sus propios terrenos, 3.6% de productores implementan la tecnología en terrenos propios y comunales y el 1.8% en otros. Este último, son productores que conocen la tecnología pero que son contratados por otros productores para el apoyo en la implementación de la tecnología (ver Gráfico N° 28). Además, FAO (2002) ha podido observar que después de los cinco años, los ingresos netos generados en las mismas parcelas representan un 264% respecto a la situación de antes. Los campesinos consideran que dichos incrementos fueron posibles por la introducción de mejoras tecnológicas y la adopción de prácticas conservacionistas. En este sentido, es muy ilustrativo que el valor de los terrenos con medidas de conservación, ha incrementado en un 200%, así como, el precio de alquiler.

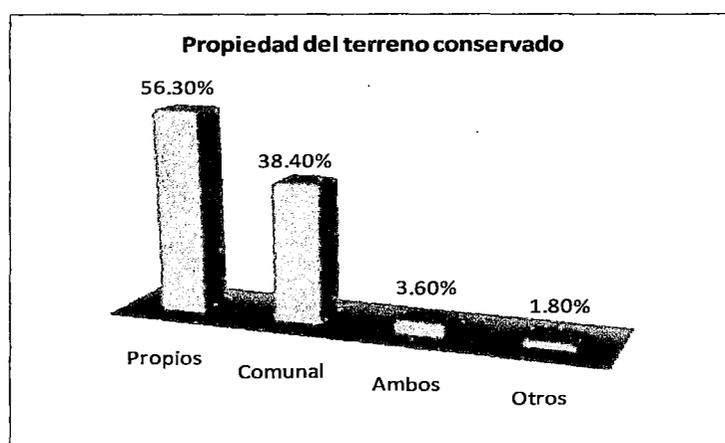


Gráfico N° 28: Propiedad del terreno manejado y conservado.

(Fuente: Elaboración propia, encuesta a productores-2007)

MODELO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

El modelo de adopción de nuevas tecnologías de conservación y manejo de suelos ha sido procesado con todas las variables de estudio a través del paquete estadístico E-Views, siendo el mejor ajuste estadístico para el presente estudio el modelo siguiente:

$$Y = 0.04x_6 + 0.32x_8 (-1)$$

$$t \text{ calculado} = (3.18)^{15} \quad t \text{ estadístico} = (3.74)$$

Donde:

Y = Nivel de adopción de tecnología de conservación y manejo de suelo

X₆ = Tiempo de adopción para el manejo y conservación del suelo

X₈₍₋₁₎ = Disponibilidad de terrenos en hectáreas para manejar y conservar el suelo del año anterior.

La variable “tiempo de adopción tecnológico en conservación y manejo de suelo” es la primera variable significativa del modelo general; su influencia en la decisión de adopción de las nuevas tecnologías para las prácticas de conservación y manejo de suelos es significativa estadísticamente¹⁶ (t-statistic=3.18). La hipótesis de esta variable explica que la adopción de las nuevas tecnologías en las prácticas de conservación y manejo de suelos por los productores de la microcuenca se hace mucho más fácil si estos ya han experimentado anteriormente con la “práctica” de tecnologías en sus parcelas. El signo observado por el modelo es positivo y coincide con el signo esperado, por tanto, un mayor de práctica de esta variable influirá positivamente en la decisión de adopción de nuevas tecnologías de conservación y manejo de suelos, es decir si mantenemos constante las demás variables el nivel de adopción aumentaría en un 4%. En el análisis descriptivo se encontró que los productores encuestados que utilizan las

¹⁵ Los valores significan los resultados de t-static calculados por E-views.

¹⁶ Para que una variable en estudio sea válida en el modelo, el valor debe ser mayor a 2, en estas condiciones decimos que es significativo estadísticamente. t-statistic

nuevas prácticas aplican por lo menos una práctica (tradicionales) más en sus parcelas que los que no son implementados por PRONAMACHCS. Con estos resultados, los agentes de extensión que se encuentren promoviendo las prácticas de conservación de suelos en la microcuenca de San Luís, podrán reconocer con seguridad un candidato potencial para adoptar las nuevas tecnologías simplemente con observar agricultores con más años de práctica y la cantidad de prácticas de conservación de los recursos que este utiliza en sus parcelas. La segunda variable “Disponibilidad de terrenos en hectáreas para manejar y conservar el suelo”, los agricultores toman en cuenta sus terrenos que practican la conservación del año anterior para adoptar nuevas tecnologías, el signo positivos nos dice que si aumenta la disponibilidad de terreno para conservar en una unidad el nivel de adopción de nuevas tecnologías aumentaría en 32%.

Los resultados del análisis descriptivo apoyan los resultados encontrados en esta sección, e indican que es necesario que los extensionistas tengan en cuenta la disponibilidad de terrenos que cuentan los beneficiarios e implementen conjuntamente con el programa de difusión de las practicas de conservación, o en su defecto, incentivar a los familiares de los productores a inscribirse en comité con el fin de garantizar un mayor aceptación y adopción de dichas tecnologías. Así mismo, Monardes et al. (1993), menciona que un impedimento para la adopción de ciertos tipos de nueva tecnología en pequeños agricultores, está relacionado con el tamaño del predio.

4.4. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN EN PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO EN LA MICROCUENCA SAN LUIS.

El PRONAMACHCS de la Agencia Zonal de Carlos Fermín Fitzcarrald - San Luis, desde el año 1996 hasta el 2006 ha invertido S/. 838,203.42¹⁷ en la conservación y manejo del suelo en la Microcuenca, de los cuales el 49% de los recursos ha sido destinado a las actividades de terrazas de formación lenta, 33% en zanjas de

¹⁷ Elaborado según los informes anuales de la Agencia Zonal PRONAMACHCS Carlos Fermín Fitzcarrald de los años 1996 al 2006.

infiltración, el 10% en agroforestería, el 7% en terrazas de absorción y apenas el 1% en riego parcelario (ver Gráfico N°29).

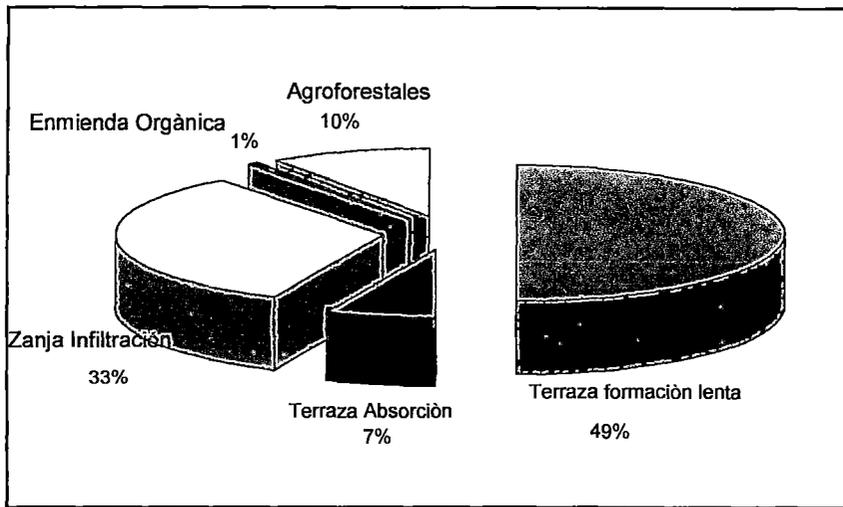


Gráfico N° 29: Financiamento para actividades de conservación
(Fuente: Elaborado en base a registros de PRONAMACHCS 1996-2006)

Las practicas financiadas por PRONAMACHCS han logrado a conservar en total 2016.31 has de suelos y que tienen la misma relación con la inversión, es decir a mayor inversión mayor hectárea de practica de conservación tal como podemos apreciar en el Gráfico N° 30.

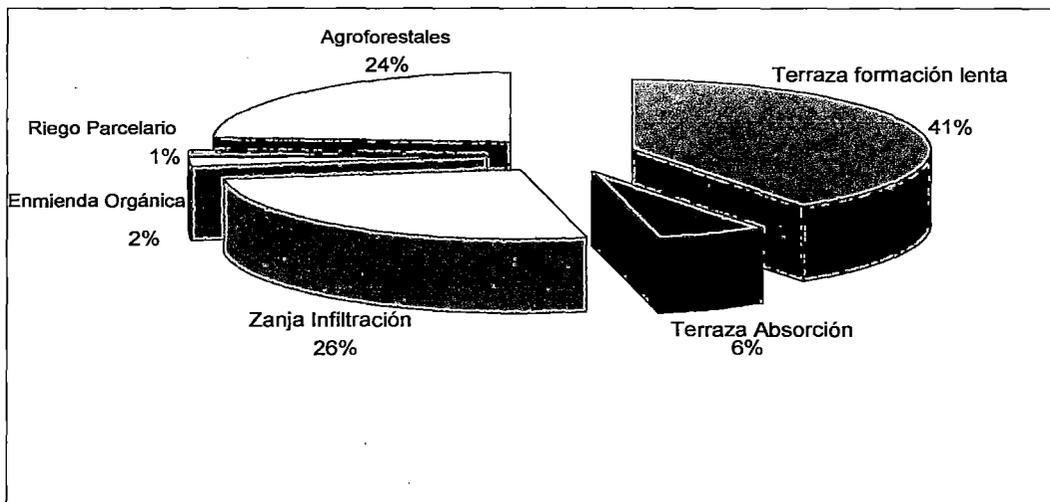


Gráfico N° 30: Actividades de conservación y manejo de suelos 1996 - 2006 - (% Has)
(Fuente: Elaborado en base a registros de PRONAMACHCS 1996-2006)

De la misma manera en el Gráfico N° 31, podemos apreciar los costos por hectárea para realizar las prácticas de conservación y manejo del suelo, siendo la de mayor costo las practicas mecánicas estructurales y de menor costo las practicas agronómicas culturales (PRONAMACHCS, 2006). Anexo N° 01.

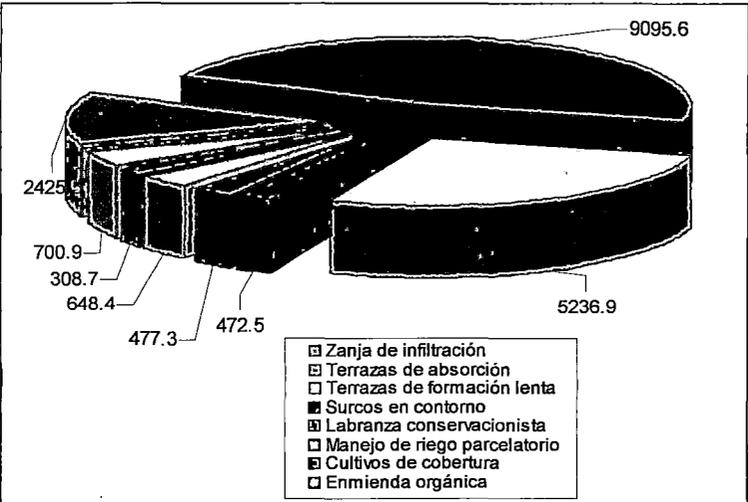


Gráfico N° 31: Costo por actividades para el manejo y conservación de suelo
(Fuente: PRONAMACHCS 2006)

La cantidad de mano de obra comunal invertida en las practicas de conservación y manejo de suelo durante los 10 años fue de 648647 jornales (PRONAMACHCS, 2006), el 60.54% fue invertido en las practicas de terraza de formación lenta, el 17.78% en zanjas de infiltración, el 15.39% en terrazas de absorción, 5.97% en agroforesteria y el resto de las actividades son menores de 1% (ver Gráfico N° 32).

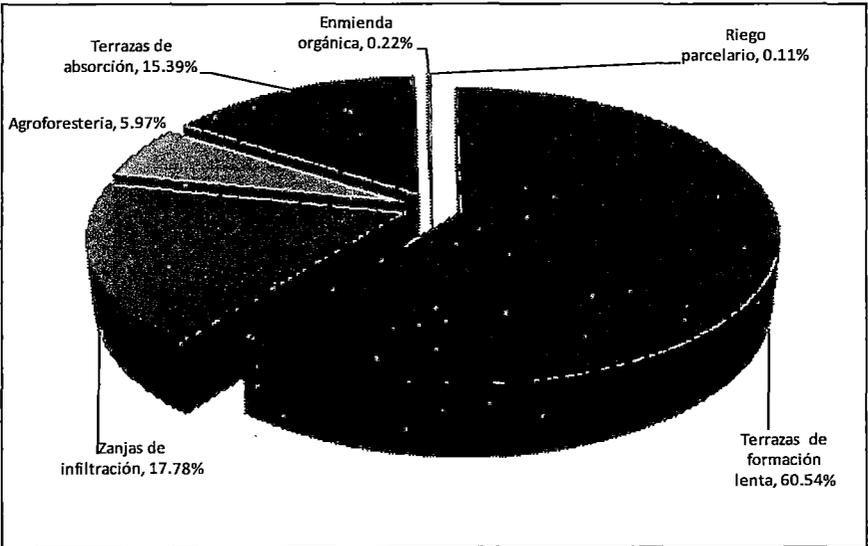


Gráfico N° 32: Cantidad de jornales para el manejo y conservación de suelo
(Fuente: PRONAMACHCS 2006).

La cantidad de mano de obra comunal aportado por los comités conservacionistas para la implementación y construcción de 2016.31 has de prácticas de conservación y manejo del suelo, es de 648647 jornales, este numero de jornales valorizado por el costo unitario del año 2007 (S/. 18.00), los comités han aportado para el manejo y conservación de sus suelos S/. 11,675,645.69. Por lo tanto, la inversión total en costos directos en 10 años es de S/ 12,513,848.11, donde los comités conservacionistas aportaron el 93.30% (mano de obra no calificada) y PRONAMACHCS el 6.7% (materiales e insumos), siendo estas actividades relativamente costosas, por la cantidad de mano de obra invertida por el productor conservacionista, pero se ha demostrado que si es fácil de enseñar, aprender y aplicar, corroborando lo anunciado por FAO (1983).

La actividad agrícola genera pérdidas o niveles muy bajos de rentabilidad, lo cual hace que no sea atractivo para los campesinos realizar inversiones de capital o de trabajo. Sólo lo hace para asegurar un stock de alimentos para la familia y tener excedentes para intercambiar productos que no obtienen en su predio. A pesar de ello, PRONAMACHCS ha facilitado que el agricultor haya invertido su trabajo para manejar y conservar su suelo. Esta inversión se ha retribuido en el incremento del patrimonio de los campesinos, el terreno conservado tiene un valor por hectárea de S/. 10,000.00 a 15,000.00, y con riego el valor se duplica, frente a un terreno sin conservar su valor varia de S/. 3,000.00 a S/. 6,000.00. Otro elemento que ha incrementado el patrimonio del campesino son las plantaciones forestales que han realizado en sus terrenos con el apoyo del PRONAMACHCS. Los campesinos consideran que en el mediano y largo plazo tendrán un capital importante en los arboles. Por lo tanto, la percepción en el incremento de sus patrimonios, también ha influenciado en la adopción de las tecnologías para el manejo y conservación de sus suelos.

V. CONCLUSIONES

1. En base a la hipótesis que planteaba la relación del nivel de organización y la adopción de prácticas para el manejo y conservación de suelo, se encontró una adopción mayor en aquellos productores que realizan las practicas de manera colectiva. Esto se explicaría que el proceso de aprendizaje del campesino es preferentemente colectivo, es decir, aprende comentando, compartiendo significados y apreciaciones con sus iguales y con los miembros de su familia, por lo tanto, es difícil que el productor adopte una técnica sin ver que otros iguales a él están dispuestos a hacerlo.
2. En base a la hipótesis que planteaba la relación de la disponibilidad y la adopción de prácticas para el manejo y conservación de suelo, se encontró una adopción mayor en aquellos agricultores que disponían terrenos agrícolas y de mayor tamaño. Es decir, según el modelo de adopción, si aumenta la disponibilidad de terreno para conservar en una unidad el nivel de adopción de nuevas tecnologías aumentaría en 32%.
3. En base a la hipótesis que planteaba la relación de poder adquisitivo para adquirir herramientas e insumos y la adopción de prácticas para el manejo y conservación de suelo, se encontró que los insumos y herramientas no influyen directamente a la adopción de las nuevas tecnologías. Esto explicaría por el hecho de que PRONAMACHCS entregaba como incentivos herramientas e insumos, por la implementación de las nuevas tecnologías. Además, se encontró que muchos de los agricultores solo implementaban las prácticas de manejo y conservación de suelo por los incentivos.
4. En base a la hipótesis que planteaba la relación de la asistencia técnica y la adopción de prácticas de manejo y conservación de suelo, se encontró que la asistencia técnica ha influido en la adopción a pesar de enfrentarse con dos obstáculos; la primera, algunos agricultores participaron a las capacitaciones y asistencia técnica solo por el interés de las herramientas e insumos y no por aprender las nuevas tecnologías; la segunda, el 70% de los agricultores tenían el nivel de educación entre analfabeto y primaria incompleta lo cual dificultaba el entendimiento de las tecnologías, por lo

tanto, se concluye que los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios.

5. El nivel de adopción de las practicas mecánico estructurales en la zona baja hay un 37.8% de socios que han adoptado las tres practicas (terrazas de absorción, terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración – nivel alto), un 48.6% dos practicas – nivel medio y 13.6 % una práctica – nivel bajo. En la zona media hay un mejor nivel de adopción de la tecnología presentado un nivel medio y alto (42.1% y 57.9%). En la zona alta es muy similar a la zona baja con un nivel de adopción de 12.9% para un nivel bajo, 43.5% para un nivel medio y 43.6% para el nivel alto. Se ha demostrado que el nivel de adopción está relacionado a la disponibilidad de terrenos agrícola que cuenta el productor y a los incentivos recibidos por el PRONAMACHCS.
6. Entre las 03 zonas de la microcuenca San Luis, la zona media es la que ha alcanzado alto nivel de adopción de la tecnología de 31.6% al adoptar cuatro practicas agronómicas; las 03 zonas alta, media y baja alcanzaron un nivel de adopción media (practican de 2 a 3 actividades agronómicas) parecidos: 54.8%, 57.9% y 59.5%, respectivamente y; la zona media es la que alcanzado el más bajo nivel de adopción con 10.5% (practican solo 1 actividad). Los resultados estarían reflejando que estos hechos están muy relacionados al poder adquisitivo y a la disponibilidad de insumos agrícolas. Por lo anterior, se podría asumir que el uso de insumos mide indirectamente la adopción tecnológica, la cual puede significar mayores rendimientos e ingresos para la familia campesina.
7. El 92.5% de los socios de la zona alta y baja, y el 100% de la zona media implementar actividades agroforestales, además, han adoptado el mensaje de la importancia de implementar practicas agroforestales. Para la estabilización de terrazas, el 69% de los socios utilizan árboles y arbustos, principalmente especies como el Quinual (*Polylepis incana*) y Aliso (*Alnus jorullensis*) y; para los cercos perimétricos, el 82.5% de los socios utilizan árboles, para este caso, en general para toda la microcuenca, el aliso (*Alnus jorullensis*) y el eucalipto (*Eucalipto globulus*) son las especies más utilizadas, a pesar de ser esta ultima especie no recomendada para la agroforestería.

8. El 87% de los socios han manifestado que ha disminuido la erosión de sus suelos debido a las prácticas de conservación de suelo, y de ellos, el 58% han manifestado que su producción aumento debido a las prácticas de conservación de suelo, del 38% de los socios sigue igual y del 4% su producción agrícola a disminuido. Estos resultados corroboran al estudio realizado por la FAO (2002), donde demostró triplicar el valor de la producción anual de una parcela manejada y conservada, en un periodo de cinco años (1998 - 2002). Así mismo, PRONAMACHCS (2002), demostró que los ingresos netos generados en una parcela manejada y conservada representa un 264% respecto a la situación de antes, en este sentido, el valor de los terrenos con medidas de conservación ha incrementado en un 200%, así como, el precio de alquiler.

9. El productor al evidenciar las ventajas que tienen las tecnologías para conservar su suelo, el 56.30% de ellos han adoptado la tecnología al poner en prácticas en sus propios terrenos, el 38.40% de productores han adoptado la tecnología pero aun la implementan en terrenos comunales y no en sus propios terrenos, 3.6% de productores implementan la tecnología en terrenos propios y comunales y el 1.8% en otros.

VI. RECOMENDACIONES

1. Los resultados obtenidos orientara a PRONAMACHCS a mejorar el sistema de monitoreo y evaluación, a fin de efectuar las evaluaciones de impactos del proyecto, construyendo indicadores que brinden información acerca de la gestión de cada una de sus actividades, estos indicadores deben ir más allá de solo cuantificar el número de participantes en la transferencia de nuevas tecnología, también, debe de cuantificar el número de productores que han adoptado las tecnologías, no solo considerando los factores económicos, sino también sus percepciones sobre su entorno (sociocultural, técnico y natural) porque podría afectar a sus decisiones y pueden facilitar o impedir la adopción.
2. Con el fin de complementar los resultados obtenidos, sería importante implementar un trabajo de investigación similar, en la que se pueda comparar el mejoramiento de la producción agrícola de las familias que adoptaron las tecnologías de manejo y conservación de suelo y otros que no han implementado estas tecnologías; ello permitirá evaluar la sostenibilidad de las acciones implementadas por PRONAMACHCS.
3. El manejo y conservación de suelos de las laderas altoandinas deben de ser elementos claves en los planes de desarrollo de la economía peruana, ya que se ha demostrado que estas actividades mejoran la producción agrícola y aportan en el mejoramiento económico. Por ello, PRONAMACHCS debe de buscar una mayor participación de los productores, considerando el proceso de adopción y definiendo las políticas de incentivos ya que estas actividades de son de alta inversión.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Alfaro M., J.; Chávez A., J.; Escobar Z., E.; Madrujano R., M.; Martínez A., G.; Vallejos A., M.; Vilcapoma I., J. Enfoque intercultural para la gestión de las microcuencas andinas. Lima, Perú: PRONAMACHS - UNALM, 2001. Pag. 431 - 452 p.
2. Banco Mundial, 1996. Manejo de recursos naturales para el alivio de la pobreza en la sierra. Informe del grupo de Evaluación – Perú. 18 p.
3. Battaglini, Carlos. 2002. Foro “Transferencia de Tecnologías y productividad del cacao”. I congreso Venezolano del cacao y su industria. Fondo Nacional del Cacao. Pp. 206 – 210
4. Brack, A. y Mendiola, C. 2000. Enciclopedia Ecología del Perú. Lima, Perú. 587 p.
5. Cáceres O., Edward. 2003. Delimitación a nivel de caseríos de la Microcuenca San Luis. Subproyecto MIMA San Luis – Ancash- Perú. Pp. 38.
6. Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2007), Censo Nacional, XI Poblacional y VI de Vivienda.
7. Chelén, D.; Delpiano, A.; Micheli, B.; Sotomayor, D.; Pinto, R.; Yáñez, R.; Vio, G.; Tapia, G.; Aracena, D.; Ossandón, D.; Vega, M. 1993. Manual de autoinformación básica: Aspectos metodológicos y educacionales de la transferencia tecnológica. INDAP, Universidad de Humanismo Cristiano, PIIE. Santiago. 144 p.
8. CIMMYT Economics Program. 1993. The adoption of Agricultural Technology: A Guide for Survey Design. Mexico, D.F.: CIMMYT. 12 p.
9. Coleman, J. 1988. Social capital in the creation of human capital. AJS 94:95-120.
10. Cotlear, D. 1989. Desarrollo campesino en los Andes. Lima, IEP. Cap.II
11. Delgadillo, J. y Delgado, F. 2003. Evaluación de la implementación de prácticas de conservación de suelos: El caso de la comunidad de Chullpa Kasa, Bolivia. LEISA. Pag. 24-31.
12. Domínguez, O. 1977. Factores sociales que condicionan la demanda de tecnologías en la agricultura. Estudio financiado por la Oficina Técnica de Desarrollo Científico y Creación Artística. Santiago, Universidad de Chile. 79 p.
13. Douthwaite, B. 2002. Enabling innovation. A practical guide to understanding and fostering technological change. Zed Books. Londres. Capítulo 8.

14. Edquist, C. 2001. The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art. Documento presentado en conferencia de DRUID. www.tema.liu.se/tema-t/sirp/chaed.htm. Organización del Desarrollo industrial de las Naciones (Unido). 24 p.
15. Engel, P. 1997. La organización social de la innovación. Royal Tropical Institute. Holanda. Capítulos 1, 2, 3, 6.
16. Escobal, J. y Valdivia, M. 2004. Perú: hacia una estrategia de desarrollo para la sierra rural. Lima. CRADE. 68 p.
17. FAO. 2002. Proyecto de Manejo de Recursos Naturales para el Alivio de la Pobreza en la Sierra (Préstamo BIRF 4130-PE). Evaluación de la viabilidad económica-financiera y la sostenibilidad ambiental y organizacional de una muestra de casos exitosos de la intervención del proyecto. Informe: 02/054 CP -PER. Centro de Inversiones - Programa de Cooperación FAO/ Banco Mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 108 p.
18. FAO. 1991. El desarrollo rural a base de sus potencialidades. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Serie Desarrollo Rural N° 8. 49 p.
19. FAO. 1988. Extensión rural: partiendo de lo posible para llegar a lo deseable. 2° edición. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Serie Desarrollo Rural N° 2. 50 p.
20. FAO. 1983. Tecnología básica en operaciones forestales. Estudio FAO: Montes. 122 p.
21. Flora, Jan L. 1998. Social Capital and Communities of Place. *Rural Sociology* 63 (4). Pag. 481-506
22. Francke, P. 1999. Experiencia exitosa de lucha contra la pobreza en Latinoamérica: El caso de PRONAMACHCS en el Perú. Lima, Perú. 4 p.
23. GTMA, 2001. Experiencias DE gestión integradle cuencas. Propuesta metodológica. Edición: Coordinación Nacional GTMA (Grupo Temático Medio Ambiente) – CIDIAG. Lima, Perú. 20 p.
24. Guerra, G., Azurín, C., Orellana, M., Grippa, A. 2007. Informe Final. Mejoramiento de la operación del proyecto, manejo de los recursos naturales para el alivio de la pobreza – Contrato PE-P27. Pag. 13-31.
25. Kessler, A. 1998. Un enfoque integral y participativo de manejo de cuencas. Lineamientos estratégicos y metodológicos para avanzar hacia el desarrollo

- sostenible. Compendio de ponencias. V Encuentro de la red nacional de manejo de cuencas REDNAMAC. Tacna, Perú. 23 p.
26. Lewis, E. 1989. Teoría Económica. Quinta edición. Mexico. 225p.
 27. Lionberger, H. F., & Gwin, P. H. 1982. Communication strategies: A guide for agricultural change agents (First ed.). Danville, Illinois: The interstate printers & publishers inc. 57 p.
 28. Marticorena, B. 1985. Tecnología y Transformación Agraria. El Problema Agrario en DEBATE/SEPIA V. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Lima. Seminario Permanente de Investigación Agraria. 18 p.
 29. MIMA Encañada, 2002. Propuesta: Organización de Base para el Fortalecimiento del Comité de Gestión de la Microcuenca". Documento elaborado por el MIMA Encañada (Manejo Intensivo de Microcuencas Altoandinas), Cajamarca. 245 p.
 30. MINAG. 2004, Lineamientos de Política Agraria para el Perú, Oficina General de Planificación Agraria. Lima, Perú. 182 p.
 31. Molnar, P. y Clonts, L. 1986. Transferencia de tecnología para la producción de alimentos en los países de desarrollo. México. 187 p.
 32. Monardes, A; Cox, T; Cox, M; Niño de Zepeda, A y Ortega, H. 1990. Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA). Santiago, Chile. 117 p.
 33. Monardes, A; Cox, P; Narea, D; Laval, E; Revoredo, C. 1993. Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA). Santiago, Chile. 151 p.
 34. Nowak, P. 1992. Why farmers adopt production technology, en journal of soil and water conservation. Vol. 47. No 1; Pag. 14-16.
 35. Ortiz. O. 2001. La información y el conocimiento cómo insumos principales para la adopción del manejo integrado de plagas. Revista MIP. 61; Pag. 12-22
 36. Orozco J. 2001. Innovation and systems of innovations: its role and performance improvement. Typology of Innovations. Costa Rica. Working paper. 34 p.
 37. Pardo, A. y Ruiz, M. A. (2002). SPSS 11. Guía para el análisis de datos. Madrid: McGraw-Hill. 3 p.
 38. Paulet, M. y Amat, C. 1999. La conservación de suelos en la sierra del Perú. Sistematización de la experiencia de PRONAMACHSC en la lucha contra la desertificación. Perú. 10 p.

39. Peralta, E. 2000. Diagnostico Socio-Económico de la microcuenca San Luis. Subproyecto MIMA San Luis. Ancash, Perú. Pag. 34-39.
40. PRONAMACHCS, 2006. Guía para elaborar el plan de trabajo institucional 2006 del PRONAMACHCS. Lima, Perú. 285 p.
41. PRONAMACHCS, 2004 (a). Planificación Participativa en Pronamachcs. Diagnostico Global Participativa, Plan de Acción Comunal Ensayos Campesinos. Lima. 307 p.
42. PRONAMACHCS, 2004 (b). Gestión Participativa de los Recursos Naturales para el Desarrollo Rural Sostenible. Experiencia de tres Microcuencas Altoandinas de Perú. Lima, Perú. 336 p.
43. PRONAMACHCS y SNV. 2002. Guía para el inventario y planeamiento de los recursos hídricos en microcuencas (IPRH). Serie: Planificación participativa en el PRONAMACHCS – Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV). Lima, Perú. Pag. 23-89.
44. PRONAMACHCS. 1998. Memoria anual 1997. Ministerio de Agricultura. Mayo, 1998. 77 p.
45. Ramírez J. y Roe G., 2007. El futuro de la innovación tecnológica agraria en el Perú. Proyecto Quo Varis. Lima-Perú. Pag.92-94.
46. Reynel, C. y León, J. 1990. Agroforestería en la Sierra del Perú. Proyecto FAO/Holanda/DGFF. Industrial Papiros. Lima, Perú. Tomo I.
47. Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations (Fourth ed.). New York: The Free Press.
48. Salinas, R. 1996. Evaluación de adopción de tecnología, proponiendo una metodología con elementos cuantitativos, cualitativos y participativos. Tesis de grado. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 127 p.
49. Sain, G. 1997. Seminario-taller sobre la adopción de tecnologías: la percepción del agricultor y sus implicaciones para la elaboración de políticas, 1-3 diciembre, CIMMYT, San José (Costa Rica). PROFRIJOL. Programa en Agricultura. San José, CR, IICA. 350 p.
50. Sayerm, J. y Cambell, B. 2004. Getting into the system: multiple realities, social learning and adaptative management. In: The science of sustainable development. Local livelihoods and the global environment. Cambridge University Press. Reino Unido. Pag. 55-78.

51. Trivelli, C. 2005. Estrategia y política de desarrollo rural en el Perú. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. Pag. 6, 9 y 12.
52. Tomos, R. 2002. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y Caribe: El caso del Perú. Chile. 9 p.
53. Vásquez, A. 2000. Manejo de Cuencas Altoandinas. Tomo 1. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 512 p.
54. Villaran, F. 1988. Innovación tecnológica. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. 71 p.
55. Yanggen, D., Antle, J., Valdivia, R. 2003. Análisis económico de los subsidios y la adopción sostenible de las tecnologías de conservación agrícola: Un marco conceptual y un estudio de caso de las terrazas en los Andes del Perú. Cap. I-V.

VIII. ANEXOS.

Anexo N° 01.

Costos unitarios referenciales para la implementación de prácticas de manejo y conservación de suelos.

(Fuente: Plan de Trabajo Institucional – PRONAMACHCS 2006)

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE TERRAZAS DE ABSORCIÓN

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.	Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
I. COSTO DIRECTO						
-Mano de Obra Comunal	Jornal	825.00	10.00	8,250.00		8,250.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				412.50	412.50	
II. COSTO INDIRECTO						
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				433.13	433.13	
TOTAL (S/.)				9,095.63	845.63	8,250.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE TERRAZAS DE FORMACIÓN LENTA

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.	Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
I. COSTO DIRECTO						
-Mano de Obra Comunal	Jornal	475.00	10.00	4,750.00		4,750.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				237.50	237.50	
II. COSTO INDIRECTO						
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				249.38	249.38	
TOTAL (S/.)				5,236.88	486.88	4,750.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.	Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
I. COSTO DIRECTO						
-Mano de Obra Comunal	Jornal	220.00	10.00	2,200.00		2,200.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				110.00	110.00	
II. COSTO INDIRECTO						
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				115.50	115.50	
TOTAL (S/.)				2,425.50	225.50	2,200.00

Nota : Para efectos prácticos, en la programación puede utilizarse la siguiente equivalencia, 1 Ha = 1000 metros lineales

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE LABRANZA CONSERVACIONISTA

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$/.	Costo Total \$/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	12.00	10.00	120.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				6.00
- implementos agrícolas (*)	unidad	varios	-	300.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				21.30
TOTAL (\$/.)				447.30

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	120.00
6.00	
300.00	
21.30	
327.30	120.00

(*) Asignación cada 3 años

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE MANEJO DEL RIEGO PARCELARIO

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$/.	Costo Total \$/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	35.00	10.00	350.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				17.50
- accesorios (en caso de riego presurizado) *	unidad	varios	-	250.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				30.88
TOTAL (\$/.)				648.38

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	350.00
17.50	
250.00	
30.88	
298.38	350.00

* aspersores, valvulas, goteros, kit de herramientas, otros.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES DE CULTIVOS DE COBERTURA

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$/.	Costo Total \$/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	28.00	10.00	280.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				14.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				14.70
TOTAL (\$/.)				308.70

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	280.00
14.00	
14.70	
28.70	280.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA ORGÁNICA : ESTIÉRCOL

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$/.	Costo Total \$/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	35.00	10.00	350.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				17.50
- estiércol	Toneladas Métricas	5.00	60.00	300.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				33.38
TOTAL (\$/.)				700.88

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	350.00
17.50	
300.00	
33.38	
350.88	350.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA ORGÁNICA : COMPOST

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	35.00	10.00	350.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				17.50
- compost	Toneladas Métricas	2.00	250.00	500.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				43.38
TOTAL (S/.)				910.88

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	350.00
17.50	
500.00	
43.38	
560.88	350.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA ORGÁNICA : HUMUS DE LOMBRIZ

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	35.00	10.00	350.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				17.50
- humus de lombriz	Toneladas Métricas	1.00	450.00	450.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				40.88
TOTAL (S/.)				858.38

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	350.00
17.50	
450.00	
40.88	
508.38	350.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA ORGÁNICA : GUANO DE ISLAS

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	35.00	10.00	350.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				17.50
- guano de islas	Sacos x 50 Kg.	10.00	35.00	350.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				35.88
TOTAL (S/.)				753.38

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	350.00
17.50	
350.00	
30.88	
398.38	350.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA QUÍMICA : ROCA FOSFÓRICA

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	30.00	10.00	300.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				15.00
-roca fosfórica	saco x 50 Kg	10.00	30.00	300.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				30.75
TOTAL (S/.)				645.75

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	300.00
15.00	
300.00	
30.75	
345.75	300.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA QUÍMICA : DOLOMITA ó CALCITA

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	30.00	10.00	300.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				15.00
-dolomita ó calcita	saco x 50 Kg	10.00	20.00	200.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				25.75
TOTAL (S/.)				540.75

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	300.00
15.00	
200.00	
25.75	
240.75	300.00

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES PARA LA DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA QUÍMICA : YESO (SULFATO DE CALCIO HIDRATADO)

Unidad de Medida : 1 Ha

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
I. COSTO DIRECTO				
-Mano de Obra Comunal	Jornal	30.00	10.00	300.00
-Herramientas y Equipo (5% costo de Mano Obra Comunal)				15.00
-yeso (sulfato de calcio hidratado)	saco x 50 Kg	10.00	30.00	300.00
II. COSTO INDIRECTO				
-Gastos Generales del Comité (5% de Costos Directos)				30.75
TOTAL (S/.)				645.75

Aporte PRONAMACHCS	Aporte Beneficiarios
	300.00
15.00	
300.00	
30.75	
345.75	300.00

**RESUMEN DEL COSTO UNITARIO POR ACTIVIDAD FORESTAL Y
APORTES**

ACTIVIDAD	U.M	COSTO UNITARIO		
		Aporte * PRONAMACHCS	Aporte COMUNAL	TOTAL
Adquisición y Distribución de Semillas F.	kg	115.00	-	115.00
		100%	0%	100%
Identificación de Fuentes Semilleras	Fuente	693.33		693.33
		100%	0%	100%
Recolección de Semillas Forestales	kg	28.00	90.00	118.00
		24%	76%	100%
Construcción del Vivero Comunal	Unidad	975.00	3,750.00	4,725.00
		21%	79%	100%
Mejoramiento del Vivero Institucional	Unidad	3,500.00	-	3,500.00
		100%	0%	100%
Producción Institucional de Plantones F.	Plantón	0.20	-	0.20
		100%	0%	100%
Producción Comunal de Plantones F.	Plantón	0.18	0.90	1.08
		17%	83%	100%
Instalación de Plantaciones F.	ha	396.00	1,200.00	1,596.00
		25%	75%	100%
Protección de Plantaciones F.	ha	1,115.00	600.00	1,715.00
		65%	35%	100%
Practicas Silviculturales de Manejo F.	ha	256.00	600.00	856.00
		30%	70%	100%
Recalce	ha	25.00	150.00	175.00
		14%	86%	100%
Riego	ha	140.00	150.00	290.00
		48%	52%	100%
Fertilización	ha	175.00	150.00	325.00
		54%	46%	100%
Evaluación de Plantaciones F.	ha	55.00	7.50	62.50
		88%	12%	100%
Inventario de Plantaciones F.	ha	75.00	7.50	82.50
		91%	9%	100%

(*) No incluye Asesoramiento Técnico y Capacitación