

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE.

ESCUELA DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA AGRONÓMICA

DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO ACTUAL DEL SUELO PARA EL
DESARROLLO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN CONSERVACIÓN DE
SUELO EN ZONAS DE INTERVENCIÓN DE LA PLATAFORMA DE LA PAPA EN
QUERO Y GUANO.

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
AGRONÓMICA.

AUTOR:

ISIDRO XAVIER IBARRA ECHEVERRÍA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. NELSON MONAR M.Sc.

INSTITUCIONES COLABORADORAS: INIAP
CONPAPA

GUARANDA - ECUADOR

2008

DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO ACTUAL DEL SUELO PARA EL
DESARROLLO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN CONSERVACIÓN DE
SUELO EN ZONAS DE INTERVENCIÓN DE LA PLATAFORMA DE LA PAPA
EN QUERO Y GUANO.

REVISADO POR:

.....
ING. Agr. NELSON MONAR. M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. Agr. CARLOS MONAR. M.Sc.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS:**

.....
ING. Agr. ADOLFO BALLESTEROS. M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
ING. Agr. RODRIGO YANEZ. M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y a mis hermanos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y a mis hermanos por el apoyo que siempre me han brindado en todo momento.

A la Universidad Estatal de Bolívar, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Tecnología e Ingeniería Agronómica, a todos mis profesores que han compartido su conocimiento.

Agradezco de manera especial al Ing. Nelson Monar director de tesis y al Ing. Carlos Monar biometrista, por su constante apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Al Ing. Rodrigo Yáñez e Ing. Adolfo Ballesteros, Miembros del Tribunal de Tesis por su valioso aporte.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), especialmente al Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa; Unión de Asociaciones de Productos Agrícolas Basados en el Rubro Papa (CONPAPA), CONPAPA Tungurahua, CONPAPA Tungurahua - Zona Quero, Ilustre Municipio del Cantón Quero, por el financiamiento y apoyo técnico para esta investigación.

Al Ing. Manuel Pumisacho por su gran aporte y tiempo dedicado.

Al Sr. Francisco Jarrín, presidente del CONPAPA nacional y al Sr. Hermél Gavilanes presidente de la directiva del CONPAPA Tungurahua - Zona Quero.

Al Eco. Hernán Pico, Asesor Técnico del CONPAPA por su constante apoyo.

Al Ing. Nelson Rosero, Director del Departamento de Gestión de Desarrollo Social del Ilustre Municipio Quero por su amistad y colaboración decidida.

Al Ing. Rodrigo Morales Solís por sus valiosas enseñanzas y su gran amistad.

A los agricultor@s de las grupos donde se desarrolló esta investigación, en especial a los grupos de las comunidades Shaushi y Hualcanga San Francisco por su gran apertura y colaboración en las capacitaciones que se realizaron.

A Maricela por sus ánimos y comprensión.

A mis amig@s: José Luís, Jorge, David, Paulina, Mayda, Yoni Celi, Jackeline, Santiago, Efraín, Danilo, Guillermo y Homero.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	DEMOMINACIÓN	PÁG.
I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.	4
III.	MATERIALES Y METODOLOGÍA.	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	27
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	84
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.	89
VII.	BIBLIOGRAFÍA.	94
	ANEXOS.	

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	DEMOMINACIÓN	PÁG.
I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.	4
2.1.	EL SUELO	4
2.1.1.	El suelo: Definición conceptual.	4
2.1.2.	Funciones.	4
2.1.3.	Composición del suelo agrícola.	5
2.1.3.1.	Materia orgánica.	5
2.1.3.2.	Agua y aire.	5
2.1.3.3.	Minerales.	6
2.1.4.	Características físicas del suelo.	6
2.1.4.1.	Textura del suelo.	6
2.1.4.2.	Permeabilidad.	6
2.1.4.3.	Color.	7
2.1.4.4.	Estructura.	7
2.1.5.	El suelo como organismo vivo.	7
2.1.5.1.	Microorganismos.	7
2.1.5.2.	Funciones de los microorganismos.	8
2.2.	LA EROSIÓN DEL SUELO.	8
2.2.1.	Clases de erosión y agentes causales.	9
2.2.1.1.	Erosión Hídrica.	9
2.2.1.2.	Erosión Eólica.	9
2.2.1.3.	Erosión Antrópica.	10
2.2.1.4.	Erosión Biológica.	10
2.2.2.	Factores que Influyen en la Erosión del Suelo.	10

2.2.2.1.	Efectos de la labranza inadecuada.	11
2.2.3.	Efectos de la erosión en la reducción de los rendimientos.	12
2.3.	ALTERNATIVAS PARA DETENER EL PROCESO EROSIVO.	12
2.3.1.	Alternativas agronómicas y culturales.	12
2.3.1.1.	Rotación de cultivos.	13
2.3.1.2.	Barreras vivas.	13
2.3.1.3.	Abonos verdes.	13
2.3.1.4.	Labranza reducida.	14
2.3.2.	Alternativas mecánicas.	14
2.3.2.1.	Canales o zanjas de desviación.	14
2.3.2.2.	Siembra al contorno o en curvas a nivel.	14
2.4.	ESCUELA DE CAMPO DE AGRICULTORES (ECAS).	15
2.4.1.	Educación no formal de adultos.	15
2.4.2.	Diseño del currículo.	15
2.4.3.	Prueba de caja.	16
2.5.	LA INVESTIGACIÓN.	16
2.5.1.	Instrumentos de recolección de datos.	16
2.5.1.1.	La observación.	17
2.5.1.2.	La encuesta estática.	17
2.5.2.	Análisis de la información.	17
III.	MATERIALES Y METODOLOGÍA	18
3.1.	MATERIALES.	18
3.1.1.	Características de las zonas de estudio.	18
3.1.1.1.	Ubicación de las zonas en estudio.	18

3.1.1.2.	Situación geográfica.	18
3.1.1.3.	Situación climática.	18
3.1.1.4.	Factores climáticos.	19
3.1.1.5.	Zona de vida.	19
3.1.2.	Materiales y equipos de campo.	19
3.1.2.1.	Materiales de campo.	19
3.1.2.2.	Maquinaria y equipos de campo.	20
3.1.3.	Materiales y equipos de oficina.	20
3.2.	METODOLOGÍA.	20
3.2.1.	Revisión de información secundaria.	20
3.2.2.	Sondeo.	20
3.2.3.	Definición de la población objetivo.	20
3.2.4.	Diseño de la encuesta.	21
3.2.5.	Selección y cálculo de la muestra.	21
3.2.6.	Prueba de la encuesta.	22
3.2.7.	Aplicación de la encuesta.	22
3.2.8.	Procesamiento y análisis de la información primaria.	22
3.2.9.	Elaboración participativa de un plan de capacitación sobre prácticas de conservación.	23
3.2.9.1.	Problematización.	23
3.2.9.2.	Elaboración del currículo.	23
a.	Presentación de resultados del análisis.	23
b.	Lluvia de ideas.	24
c.	Priorización de ideas y búsqueda de soluciones.	24
d.	Selección de prácticas para su incorporación en el currículo de capacitación.	24
e.	Elaboración del contenido de currículo de capacitación.	24
3.2.10.	Desarrollo del plan de capacitación.	25
3.2.10.1.	Elaboración de herramientas de aprendizaje.	25

3.2.10.2.	Selección de los grupos para aplicar el plan de capacitación.	25
3.2.10.3.	Definición de fechas y horario para la capacitación.	25
3.2.11.	Capacitación a agricultores.	26
3.2.11.1.	Metodología de capacitación.	26
3.2.11.2.	Evaluación del aprendizaje.	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	27
4.1.	USO Y MANEJO DEL SUELO.	27
4.1.1.	Características de los miembros de los grupos De las Escuelas de Campo.	27
4.1.1.1.	Género y edad de los miembros de las Escuelas de Campo.	27
4.1.1.2.	Nivel de escolaridad.	28
4.1.1.3.	Parentesco de los miembros de las Escuelas de Campo y tipo de actividad que realiza.	29
4.1.1.4.	Número de miembros de los hogares entrevistados y tipos de familia.	30
4.1.2.	Características de las unidades de producción.	30
4.1.2.1.	Tamaño de las unidades de producción.	30
4.1.2.2.	División de la unidad de producción.	31
4.1.2.3.	Tenencia de la tierra.	32
4.1.2.4.	Topografía del terreno.	32
4.1.2.5.	Principales cultivos.	34
4.1.2.6.	Sistema de pastoreo y lugar de descanso de los animales.	36
4.1.3.	Manejo del suelo.	36
4.1.3.1.	Labores realizadas para el establecimiento de los cultivos.	37
4.1.3.1.1.	Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.).	37

a.	Preparación del suelo.	37
	Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo.	37
	Orden en el que se realizan las labores de preparación.	37
	Repeticiones de las labores.	37
	Sentido en el que se realizan las labores.	38
	Profundidad a la que se realizan las labores.	38
b.	Labor para la siembra.	38
4.1.3.1.2.	Arveja. (<i>Pisum sativum</i> L.).	39
a.	Preparación del suelo.	39
	Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo.	39
	Orden en el que se realizan las labores de preparación.	39
	Repeticiones de las labores.	40
	Sentido en el que se realizan las labores.	40
	Profundidad a la que se realizan las labores.	40
b.	Labor para la siembra.	40
4.1.3.1.3.	Cebolla de rama (<i>Allium fistulosum</i>).	41
a.	Preparación del suelo.	41
	Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo.	41
	Orden en el que se realizan las labores de preparación.	41
	Repeticiones de las labores.	41
b.	Labor para la plantación.	42
4.1.4.	Uso del suelo.	42
4.1.4.1.	Rotación de cultivos.	42
4.1.4.2.	Asociación de cultivos.	43

4.1.4.3.	Distribución de las parcelas con cultivos en la unidad de producción.	44
4.1.4.4.	Manejo de los restos de cosecha.	44
4.1.4.5.	Barbecho o descanso del terreno.	45
4.1.4.6.	Uso de fertilizantes químicos.	45
a.	Cultivos en los que se aplican fertilizantes y frecuencia de aplicación.	45
b.	Cantidad de nutrientes aplicados en el cultivo de la papa.	47
c.	Época de la fertilización y cantidades promedio aplicados.	48
4.1.4.7.	Uso de materia orgánica.	49
a.	Fuente de la materia orgánica y cultivos en los que se aplica.	49
b.	Procedencia del estiércol.	50
c.	Frecuencia, época y forma de aplicación del estiércol.	50
d.	Manejo del estiércol de los animales de la unidad de producción.	50
e.	Costo del estiércol vs. costo del fertilizante químico.	51
f.	Percepción del uso de estiércol.	51
4.2.	LIMITANTES Y POTENCIALIDADES DE LOS AGRICULTORES SOBRE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.	52
4.2.1.	Percepción sobre la degradación del suelo.	52
4.2.2.	Incorporación directa de plantas al suelo como abono verde.	53
4.2.3.	Conocimiento del agricultor sobre las causas de la erosión del suelo y de prácticas de conservación de suelo.	53
4.2.3.1.	Erosión antrópica.	53

4.2.3.2.	Erosión eólica.	54
4.2.3.3.	Erosión hídrica.	55
4.2.3.4.	Conocimientos del agricultor sobre las causas de la erosión del suelo.	57
4.2.4.	Capacitación recibida por los agricultores y aceptación de prácticas de conservación de suelo.	57
4.2.4.1.	Capacitación sobre conservación de suelo.	57
4.2.4.2.	Aceptación de nuevos procesos de capacitación.	58
4.2.4.3.	Aceptación de prácticas de conservación de suelo.	59
4.3.	PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR SOBRE LOS EFECTOS DE LA CAIDA DE CENIZA VOLCÁNICA.	60
4.3.1.	Efecto de la ceniza volcánica en los cultivos.	60
4.3.2.	Efecto de la ceniza volcánica en el suelo.	63
4.4.	DISEÑO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.	65
4.4.1.	Contenido técnico, actividades de campo y herramientas de aprendizaje sobre prácticas de conservación de suelo.	65
4.4.2.	Currículo de capacitación.	67
4.5.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.	69
4.5.1.	Características de los agricultores participantes.	70
4.5.2.	Aplicación del currículo de capacitación.	70
4.5.2.1.	Asistencia a las capacitaciones.	70
4.5.2.2.	Grado de aprendizaje.	71
a.	Criterios para la definición del suelo.	71
b.	Conocimiento de la composición del suelo.	73
c.	El suelo como organismo vivo.	75

d.	Conocimiento del proceso de erosión del suelo.	76
e.	Conocimiento de prácticas para la conservación de suelo.	78
4.5.2.3.	Evolución global de conocimientos.	80
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	84
5.1.	Conclusiones.	84
5.2.	Recomendaciones.	87
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.	89
6.1.	Resumen.	89
6.2.	Summary.	92
VII.	BIBLIOGRAFÍA.	94
	ANEXOS.	

INDICE DE CUADROS

CUADRO	DEMOMINACIÓN	PÁG.
Cuadro No. 1.	Tipo de familia de los hogares entrevistados y número de miembros de las familias.	30
Cuadro No. 2.	Distribución de las unidades de producción (UPAs) por su extensión.	31
Cuadro No. 3.	Numero de lotes y parcelas que componen las unidades de producción.	32
Cuadro No. 4.	Sistema de rotación de cultivos en las zonas de estudio en las UPAs.	42
Cuadro No. 5.	Cantidad de nutrientes aplicados al cultivo de la papa en los fertilizantes químicos.	47
Cuadro No. 6.	Cultivos en los que se aplica estiércol.	49
Cuadro No. 7.	Percepción de los agricultores sobre los cultivos más resistentes a la caída de ceniza.	61
Cuadro No. 8.	Percepción de los agricultores sobre los cultivos menos resistentes a la caída de ceniza.	62
Cuadro No. 9.	Contenido técnico y actividades de aprendizaje para cada práctica de conservación de suelo.	66

Cuadro No. 10.	Sesiones típicas para una ECA en conservación de suelo.	67
Cuadro No. 11.	Partículas minerales que componen el suelo según criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.	74
Cuadro No. 12.	Conocimiento de los agricultores antes y después del proceso de capacitación sobre las causas de la erosión del suelo.	77

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	DEMOMINACIÓN	PÁG.
Figura No. 1.	Nivel de escolaridad de los miembros de las Escuelas de Campo.	28
Figura No. 2.	Topografía del terreno.	33
Figura No. 3.	Principales cultivos de las zonas en estudio.	35
Figura No. 4.	Cultivos en los que se aplican fertilizantes químicos.	46
Figura No. 5.	Cantidad promedio de fertilizantes aplicados en cada época.	48
Figura No. 6.	Percepción de los agricultores sobre la erosión hídrica.	56
Figura No. 7.	Percepción de los agricultores sobre el efecto de la caída de ceniza en el suelo.	64
Figura Nro. 8.	Criterios de los agricultores para la definición del suelo antes y después del proceso de capacitación.	72

Figura No. 9.	Componentes del suelo de acuerdo a los criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.	73
Figura No. 10.	Funciones de los microorganismos en el suelo según criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.	75
Figura Nro. 11.	Prácticas de conservación de suelos identificadas por los agricultores antes y después del proceso de capacitación.	79
Figura Nro. 12.	Evolución de conocimientos de los agricultores participantes del grupo perteneciente a la comunidad de Shaushi.	82
Figura Nro. 13.	Evolución de conocimientos de los agricultores participantes del grupo perteneciente a la comunidad de Hualcanga San Francisco.	83

I. INTRODUCCIÓN.

Según estimaciones realizadas por científicos al inicio de la década de los 90, en el mundo, un 25% de las tierras en uso para la agricultura, están seriamente degradadas (Oldeman, et. al., 1990), poniendo en serio peligro la sobrevivencia de millones de familias, especialmente en países en vías de desarrollo. El efecto principal de la degradación del suelo, es la reducción en su productividad, lo cual afecta a todos quienes dependen de él, como recurso primordial para producir sus cultivos, criar su ganado y encontrar leña o madera. Se han identificado diferentes formas de degradación de los suelos. La forma más grave de degradación del suelo es la provocada por la erosión. (Custode, E. et. al, 1999).

La degradación de los suelos en el Ecuador es considerada entre los problemas ambientales más serios; un estudio realizado en 1986, demostró que el 12% de los suelos del país (31.500 km²) están expuestos a erosión activa, la cual es causada por la actividad agropecuaria y dentro de ésta, la agricultura de monocultivo, la labranza total, el movimiento mecánico del suelo, fuerte presión demográfica sobre la tierra y la alta parcelación de la misma. El uso de tractores en pendientes relativamente moderadas a severas, ha resultado en la traslocación hacia abajo de grandes cantidades de suelo. El cultivo mecanizado se ha incrementado dramáticamente en las últimas décadas, hasta el punto en que el uso de tractores y maquinaria agrícola ha logrado ser la causa primordial de erosión física y degradación de suelos. (De Noni, Nouvelot, Trujillo, 1986).

En la sierra ecuatoriana, muchos campesinos consideran que la erosión de suelo es un fenómeno natural como la lluvia misma, piensan que siempre ha ocurrido y que no debe o no puede hacerse nada para controlarlo. Esta actitud, en muchos casos, se debe a que los suelos de la sierra son, o fueron, profundos, y cuando se producen pérdidas por erosión, afloran otros depósitos más antiguos, quedando nuevamente el suelo, de la misma calidad que el anterior. (Acosta, 2000).

Las medidas de conservación de suelos, se consideran como una estrategia preventiva que tiende a evitar la agudización del problema de la degradación, de manera incontrolable e irreversible. Es necesario hacer conciencia de que la degradación de suelos se presenta como una crisis silenciosa que está avanzando en la región andina y que limita grandemente la posibilidad real de alcanzar una agricultura sostenible en un futuro próximo. Es un problema que, a pesar de estar amenazando la subsistencia de millones de personas, tiende a ser ignorado por los gobiernos y la población en general. (Benzing, A. 2001).

Las actuales inundaciones en las diferentes regiones del país y particularmente en la región costa, con pérdidas de vidas humanas y deterioro del ambiente, son el objeto de la inexistencia de programas de manejo integrado de cuencas por parte del Gobierno Central, Gobiernos Regionales y Locales. (Monar, C. 2008. Comunicación personal).

Los objetivos que se plantearon en el presente trabajo investigativo fueron:

- Realizar un diagnóstico del uso y manejo actual del suelo en las zonas de intervención de la plataforma de la papa en Quero y Guano.
- Identificar y caracterizar las limitantes y potencialidades en lo referente a prácticas de manejo y conservación de suelo que realizan los productores agropecuarios en Quero y Guano
- Conocer la percepción de los agricultores sobre el efecto en el suelo y en las plantas de la caída de ceniza emitida por el volcán Tungurahua en el presente período eruptivo.

- Desarrollar y aplicar un plan de capacitación en manejo y conservación de suelo con los productores de papa de la plataforma y demás actores del desarrollo local y regional.
- Evaluar el grado de aprendizaje que los agricultores asimilaron sobre los temas que se desarrollaron en el proceso de capacitación sobre manejo y conservación de suelos.

II. REVISIÓN DE LITERTURA.

2.1. EL SUELO

2.1.1. El suelo: Definición conceptual.

Se denomina suelo a la capa superficial de la corteza terrestre, en la cual es posible el desarrollo de la vida. Se estructura es compleja ya que intervienen factores de tipo geológico, físico, químico, biológico y metereológico. El suelo constituye el medio físico fundamental para el desarrollo de las plantas. En los suelos no intervenidos por el hombre, se produce una interrelación tal entre plantas y animales, que determina su auto-conservación permanente y por lo tanto el mantenimiento de su equilibrio ecológico. En los suelos intervenidos, este equilibrio se rompe con mucha facilidad y como consecuencia de ello, lo más probable es su destrucción. (Guevara, R. 2000).

El suelo es un recurso natural renovable de importancia básica para la vida sobre la tierra. Es fuente de vida de las plantas, los animales y la especie humana (Suquilanda, M. 1996).

2.1.2. Funciones.

Además de su papel en la producción de alimentos, los suelos cumplen otras funciones en los ecosistemas terrestres, entre las cuales se destacan (a) la función de hábitat para una enorme diversidad de organismos, (b) la de soporte natural de la plantas que se fijan al suelo mediante sus raíces, las cuales extraen de el gran parte de los elementos que necesitan para su vida y desarrollo, (c) la regulación de los ciclos del agua y carbono y del intercambio de radiación y calor con la atmósfera y (d) la función de filtro y tampón para agua, ácidos y sustancia tóxicas. (Benzing, A. 2001).

2.1.3. Composición del suelo agrícola.

En la composición de un suelo agrícola intervienen tres tipos de medios: 1) medio sólido, constituido por el conjunto de la fracción mineral, procedente del material parental (roca), y el conjunto de materiales orgánicos, denominados genéricamente materia orgánica del suelo, que proceden de los seres vivos; 2) medio líquido, que constituye la llamada solución del suelo o agua del suelo, 3) medio gaseoso, llamado también atmósfera del suelo. La mayoría de plantas cultivadas requieren que en el suelo domine el medio sólido, pero que exista equilibrio entre el medio líquido y el gaseoso. (Océano Centrum, 1999).

2.1.3.1. Materia orgánica.

Esta formada por todos los restos de plantas (tallos, hojas, frutos), animales (estiércol, plumas y cuerpos de macroorganismos) y microorganismos (hongos, bacterias, algas protozoos) que se encuentran sobre el suelo o enterrados en éste, en todos los estados de descomposición. Además de ser una fuente de nutrientes, la materia orgánica influye sobre algunas propiedades del suelo, como: estructura, porosidad, retención del agua, retención de cationes intercambiables, población de microorganismos y fijación de fósforo. Es una fracción indispensable para conservar la fertilidad del suelo, dado que mantiene y mejora sus características físicas y químicas. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002).

2.1.3.2. Agua y aire.

Los componentes básicos del suelo (materiales minerales y materia orgánica) están entrelazados y dejan espacios intermedios que son ocupados por la denominada atmósfera del suelo (aire) y el agua. El agua y el aire son los elementos básicos para la vida de todos los organismos del suelo. (Océano Centrum, 1999).

2.1.3.3. Minerales.

El marco físico del suelo está compuesto por diminutas piedras como partículas, llamadas minerales. Los más grandes son las partículas de arena que pueden verse a simple vista, los otros son más pequeños y se llaman limo y las más pequeñas son las partículas de arcilla (Reilly, J., Trutmann, P., Rueda, A. 2002).

2.1.4. Características físicas del suelo.

2.1.4.1. Textura del suelo.

La textura se define como la proporción en que se encuentran los diferentes separados (partículas) que conforman el suelo. De acuerdo con el separado que predomine en el suelo, este recibe su nombre. Por ejemplo, si domina la arena, el suelo se denomina arenoso; si domina la arcilla, se denomina arcilloso; si domina el limo se denomina limoso. Cuando hay una mezcla adecuada de los tres separados, se denomina franco, y puede ser franco-arenoso, franco-arcilloso o franco-limoso, dependiendo del tamaño de partículas que predomine. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002).

2.1.4.2. Permeabilidad.

Es la rapidez con la cual el agua se mueve a través de los poros del suelo. También implica el movimiento del agua desde la superficie hacia el interior del mismo. La permeabilidad está dada principalmente por la textura, la estructura y los espacios porosos. Tiene efecto principalmente en la aireación y capacidad del suelo para retener agua. (Rodríguez, F. 1999).

2.1.4.3. Color.

El color del suelo con sus cambios en los diferentes horizontes del perfil, es la característica más visible y una de las más importantes par describir e identificar un suelo en estudio. El color de los suelos se debe a la naturaleza, distribución, y cantidad de materia orgánica, así como también a la naturaleza química de los compuestos de hierro presentes. (Agropecuaria Forestal, 2001).

2.1.4.4. Estructura.

Las partículas que conforman el suelo tienen la capacidad de agruparse de diferentes formas, y el ordenamiento que estas adopten se conoce como estructura. Los principales tipos estructurales son: granular, columnar, laminar y blocosa. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002).

2.1.5. El suelo como organismo vivo.

2.1.5.1. Microorganismos.

Al suelo se lo debe considerar como vivo, porque en el suelo habitan varios millones de seres vivos que constituyen su población biológica, cuya composición es la siguiente:

- Fauna: macrofauna (tamaño mayor de 10,4 mm.; constituida por roedores, lombrices, etc.), mesofauna (tamaño de 0,6 a 10,4 mm.; constituida por coleópteros, ácaros o arañitas, ciempiés), microfauna (tamaño menor de 0,16mm; constituida por nemátodos, protozoos, etc.).
- Flora: macroflora (constituida por plantas superiores), microflora (constituida por hongos, algas y actinomicetos). (Suquilanda, M. 1996).

2.1.5.2. Funciones de los microorganismos.

El conjunto de organismos del suelo se llama *edafón*. Las funciones más importantes que los organismos cumplen en el suelo son:

- Descomposición de material orgánico muerto.
- Producción de humus.
- Mineralización, reciclaje, movilización e inmovilización de nutrientes y energía.
- Participación en muchos procesos químicos en el suelo, entre otros, la meteorización de la roca madre y la transformación de compuestos de nitrógeno (N) y azufre (S).
- Formación de agregados.
- Aireación del suelo.
- Mezcla de diferentes componentes y capas del suelo.
- Reserva de nutrientes fácil de movilizar. (Benzing, A. 2001).

2.2. La erosión del suelo.

La erosión consiste en la desintegración de los agregados del suelo, su transporte y deposición en otros sitios. Estos movimientos son generados por la energía del agua, el viento o la gravedad terrestre. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002).

La erosión, al desprender el suelo de su lugar de origen, transportarlo y depositarlo en otros sitios, elimina progresivamente la capa superficial, que contiene una alta proporción de minerales, materia orgánica, elementos nutritivos y agua, necesarios para el crecimiento de las plantas. (Tayupanta, J., Córdova, J. 1990).

2.2.1. Clases de erosión y agentes causales.

2.2.1.1. Erosión Hídrica.

Es la erosión producida por el movimiento rápido del agua sobre la superficie de un suelo, especialmente si este se encuentra sin vegetación; esta acción involucra el desprendimiento y transporte de partículas de tierra por efecto de escorrentía; sin embargo la salpicadura de las gotas de lluvia contribuye también en forma significativa a la manifestación de este fenómeno, ya que rompe los agregados del suelo, destruye la estructura de la superficie y taponan los poros del suelo, reduciendo el ritmo de infiltración al suelo y consiguiendo que se incremente el volumen de la escorrentía. (Rodríguez, F. 1999).

Se conocen tres tipos de erosión causada por el agua: **erosión laminar** cuando el suelo es removido en forma bastante uniforme en toda la superficie, **erosión en surcos** cuando la remoción actúa irregularmente formando pequeños canales o surcos; y **erosión en cárcavas** cuando el agua se concentra en arroyuelos angostos formando cárcavas profundas, siendo ésta la expresión más extrema de la erosión o destrucción de los suelos. (Tayupanta, J. 1993).

2.2.1.2. Erosión Eólica.

La fuerza ejercida por el viento sobre la superficie del terreno produce un movimiento de partículas del suelo, que son transportadas por saltación, deslizamiento superficial o suspensión, dependiendo del tamaño de las partículas, la duración, velocidad y turbulencia del viento. De esta forma el suelo es sacado de su lugar de origen y depositado en las depresiones naturales del terreno. (Tayunpanta, J., Córdova, J. 1990).

2.2.1.3. Erosión Antrópica.

Los cambios en el paisaje producidos por el hombre son conocidos como erosión inducida, acelerada o antrópica. (Tayupanta, J., Córdova, J. 1990).

La erosión acelerada la causan las actividades humanas, que han alterado el equilibrio natural entre el clima, el suelo, la topografía y la vegetación. La erosión, por lo tanto, se produce cuando se practica un mal manejo de los recursos naturales, que no toma en cuenta la facilidad con que el suelo puede ser arrastrado por el agua o barrido por el viento. Sin la influencia humana, la erosión es un proceso lento, con un equilibrio entre la formación y la pérdida del suelo. (Custode, E.; Ramón, G.; Trujillo, G.; Valarezo, C.; Vogel, A. 1999).

2.2.1.4. Erosión Biológica.

Se lleva a cabo principalmente por acción de las raíces de las plantas, vegetales superiores, microorganismos, determinadas especies de mamíferos, artrópodos y gusanos. Los organismos vivos debido al continuo pisoteo de las rocas o el suelo y al comer parcial o totalmente la vegetación que le protege, lo disgregan y hacen que sea más fácilmente transportado por el agua o el viento; un caso típico constituye el sobrepastoreo. (Tayunpanta, J., Córdova, J. 1990).

2.2.2. Factores que Influyen en la Erosión del Suelo.

La intensidad de la erosión y la forma que esta se manifiesta, depende de varios factores, principalmente:

- La inclinación y longitud de la pendiente que presente un terreno.
- La intensidad y frecuencia de las lluvias (erosión hídrica).
- La velocidad del viento (erosión eólica).
- El tipo de suelo.
- La cobertura vegetal del terreno.

- El uso y manejo que las personas dan a la tierra.
- El hombre, al dar un mal manejo y laboreo del suelo, al destruir la cobertura vegetal, y al cultivar en terrenos con pendientes pronunciadas, influye directamente en la erosión. (Rodríguez, F. 1999).

2.2.2.1. Efectos de la labranza inadecuada.

En zonas de ladera y climas extremos, los efectos del deterioro estructural del terreno, como resultado de un laboreo intensivo o poco apropiado, se ponen en evidencia con mayor rapidez y severas repercusiones. Las lluvias torrenciales coadyuvan a la formación de costras superficiales que impiden la filtración del agua en el suelo, y en consecuencia, aumentan las escorrentías, las mismas que arrastran materiales finos, ocasionando graves daños por erosión y que van más allá de la simple pérdida de la fertilidad de los terrenos. Las aguas de escorrentía forman caudales mayores que se congregan en surcos, luego en cárcavas que terminan devastando paisajes enteros. (Temístocles, H. 2004).

Sin una correcta utilización de los implementos de labranza del suelo, o sin tomar medidas que disminuyan su efecto en el suelo, estos pueden causar una serie de problemas:

- Endurecimiento del suelo (compactación).
- Menor actividad biológica.
- Encostramiento de la superficie.
- Aumento del riesgo de erosión dejándolo expuesto a la lluvia y al viento.
- Movimiento del terreno.
- Reducción de la materia orgánica. (Rodríguez, F. 1999).

2.2.3. Efectos de la erosión en la reducción de los rendimientos.

La erosión desata una reacción en cadena de acontecimientos, lo que reduce el rendimiento de los cultivos y aumenta los costos de producción:

- Merma la capacidad del suelo de retener agua y facilitarla luego a las plantas, con lo que éstas se ven sometidas a condiciones de déficit de humedad (stress de agua) cada vez más frecuentes y más críticas.
- Contribuye a la pérdida de nutrientes, que son arrastrados junto con las partículas de suelo, por lo que es necesario aportar cantidades mayores de abono, para mantener el rendimiento de los cultivos.
- Degrada la estructura del suelo, aumentando su erodabilidad, cerrándolos poros de la superficie y favoreciendo el encostramiento, la infiltración del agua se reduce y las plantas tienen dificultades para perforar la costra que recubre el suelo.
- No elimina la capa superficial de manera uniforme, en toda la superficie cultivada del terreno.
- El suelo transportado por el viento, provoca una grave reducción en los sembrados; en los casos extremos, las plantas tiernas pueden quedar totalmente destruidas. Otras veces, el viento se lleva la tierra y deja al descubierto las raíces de las plantas o las semillas, aun sin germinar.

(Custode, E.; Ramón, G.; Trujillo, G.; Valarezo, C.; Vogel, A. 1999).

2.3. Alternativas para detener el proceso erosivo.

2.3.1. Alternativas agronómicas y culturales.

Son las que consideran el desarrollo de plantas o cultivos, con la finalidad de mejorar la capacidad productiva de los terrenos y ayudar a disminuir la erosión del suelo. (Tayunpanta, J., Córdova, J. 1990).

2.3.1.1. Rotación de cultivos.

La rotación de cultivos es la renovación regular de los cultivos en el tiempo, en el mismo terreno. Es una práctica muy antigua que controla la erosión y mantiene la productividad de los terrenos. Permite instalar diferentes cultivos, en sucesión recurrente y en una secuencia definida, para aprovechar al máximo la disponibilidad de nutrientes, energía y desechos. (Rodríguez, F. 1999).

2.3.1.2. Barreras vivas.

Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso sembradas a través de la pendiente, casi siempre en contorno. El objetivo de dichas barreras es reducir la velocidad del agua que corre sobre la superficie del suelo y retener las partículas de sedimento que están siendo transportadas; disminuyen también la velocidad del viento y protegen al suelo. (Tayunpanta, J., Córdova, J. 1990).

2.3.1.3. Abonos verdes.

El término "abono verde" se refiere al uso de material vegetal verde (hojas, ramas) que no está descompuesto, para incorporarlo como a la capa superficial del suelo. Las plantas que se usan como abono verde generalmente son leguminosas. También se les llama plantas de cobertura porque permanecen mucho tiempo en la superficie del suelo cubriéndolo o protegiéndolo de la acción perjudicial de la lluvia al impactar directamente sobre el suelo. La importancia de los abonos verdes y plantas de cobertura es que mantienen y aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo y con el uso de leguminosas, por la capacidad que tienen de fijar nitrógeno de la atmósfera, también se logra aumentar la cantidad de este elemento disponible para el cultivo. Además, mejora otras condiciones del suelo como la textura, estructura, la retención de humedad, el ablandamiento del suelo y la filtración. También disminuyen la erosión y aumentan la solubilidad y disponibilidad de los otros elementos nutritivos que necesita el cultivo, reduciendo el uso de insumos externos como la urea y otros fertilizantes. (FHIA, 2004).

2.3.1.4. Labranza reducida.

Para obtener buenos resultados con la roturación del suelo y minimizar los problemas de erosión, se recomienda la labranza mínima o labranza conservacionista. Esta labranza conservacionista consiste en reducir drásticamente o eliminar la labranza máxima con el fin de conservar el agua y el suelo. (FHIA, 2004).

2.3.2. Alternativas mecánicas.

2.3.2.1. Canales o zanjas de desviación.

Esta práctica esta destinada a cortar el flujo de agua proveniente de las partes superiores del terreno, trasladándolas a caminos de agua o bordes de campo previamente establecidos en donde no existan riesgos de erosión. Las desviaciones pueden ser construidas en forma triangular, de V, de U, pero generalmente son de sección trapezoidal. (Tayunpanta, J., Córdova, J. 1990).

2.3.2.2. Siembra al contorno o en curvas a nivel.

También se le llama siembra en contra de la pendiente o siembra atravesada a la pendiente. Esta práctica consiste en hacer las hileras del cultivo en contra de la pendiente siguiendo las curvas a nivel. Se recomienda para cualquier clase de cultivo cuando la pendiente del terreno es mayor al 5%. La importancia de esta práctica es que al sembrar las hileras del cultivo en contra de la pendiente, las demás labores del cultivo como limpieza y aporques, se hacen de la misma manera. Además, cada surco o hilera del cultivo se oponen al paso del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, disminuyendo su velocidad, y así hay menos arrastre del suelo y nutrientes. Una forma sencilla de hacer la siembra en contra de la pendiente del terreno es trazando en el centro de la parcela una curva a nivel con el nivel en "A". Esta curva trazada será el surco o hilera madre que servirá de línea guía para trazar las demás hileras del cultivo paralelas a este surco madre, tanto hacia arriba como hacia abajo del terreno hasta que quede cubierta toda la parcela. (FHIA, 2004).

2.4. Escuela de Campo de Agricultores (ECAs).

La Escuela de Campo de Agricultores (ECA), es una metodología de capacitación participativa en manejo integrado del cultivo (MIC). Se basa en el concepto de aprender por descubrimiento y su corazón o parte central es el análisis agroecológico. En la ECA participamos activamente entre 20 a 30 agricultores para desarrollar destrezas, habilidades en el MIC. También intercambiamos experiencias y nos reunimos durante el ciclo del cultivo para realizar el análisis agroecológico en la parcela ECA. Se llama Escuela de Campo o ECA, porque no necesita que los participantes sepamos leer ni escribir o que hayamos ido a la escuela, no necesitamos un aula para reunirnos y tampoco un libro para aprender. (PROINPA, 2001).

2.4.1. Educación no formal de adultos.

Las ECAs asumen que los agricultores ya tienen una gran experiencia y conocimiento del campo. Por lo tanto, se orientan a proveer conocimientos básicos y habilidades sobre agricultura productiva y ecológica, pero en una forma altamente interactiva entre el facilitador y el participante, de tal manera que la experiencia de los agricultores dirige el proceso de aprendizaje. (Pumisacho, M., Sherwood, S. 2005).

2.4.2. Diseño del currículo.

Conocida la realidad de la organización donde se va a establecer una Escuela de Campo, con el mismo grupo establecemos una serie de temas y actividades que nos permitirá obtener respuestas conjuntas a los problemas planteados. El contenido de la capacitación debe ser diseñado entre el facilitador y los participantes y debe dar prioridad a las limitantes identificadas. En algunos casos, para conjugar los aspectos técnicos y metodológicos, es importante que contemos con personas con conocimientos especializados en el tema a tratar. (Pumisacho, M., Sherwood, S. 2005).

2.4.3. Prueba de caja.

A inicio y al final de las sesiones de capacitación de la Escuela de Campo los participantes realizan una actividad para establecer el nivel de conocimientos del cultivo y el grado de avance del aprendizaje al concluir la capacitación. La prueba al inicio provee al facilitador un leve diagnóstico sobre el nivel de conocimiento con el que inicia el grupo y puede ser usado para ajustar el currículo. La prueba de caja incluye preguntas relacionadas directamente con los problemas locales del cultivo en estudio y del ecosistema en general. Para contestar las preguntas, los participantes escogen una de entre dos o tres alternativas. Cuando sea posible, las alternativas deben ser respuestas cerradas. (Pumisacho, M., Sherwood, S. 2005).

2.5. La investigación.

A través de la investigación se aplican técnicas y procedimientos con el fin de lograr la solución de problemas esenciales, encontrar respuestas a preguntas y estudiar la relación entre factores y acontecimientos. La investigación es el estudio sistemático, controlado, empírico, reflexivo y crítico de proposiciones hipotéticas sobre las supuestas relaciones que existen entre fenómenos naturales. Permite descubrir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano. (Pineda, E., Alvarado, E., Canales, F. 1994).

2.5.1. Instrumentos de recolección de datos.

Un instrumento de recolección de datos es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información. Entre estos se encuentran los formularios, las pruebas psicológicas, las escalas de opinión y de actitudes, las hojas de control entre otros. Una investigación cuyo enfoque es fundamentalmente cuantitativo puede utilizar técnicas tradicionales de entrevista y cuestionarios, así como técnicas más cualitativas como son las entrevistas grupales, la observación entre otras. (Pineda, E., Alvarado, E., Canales, F. 1994).

2.5.1.1. La observación.

Es el registro visual de lo que ocurre en una situación real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia. Es un método que permite obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos. La determinación de qué se va a observar estará determinada por lo que se está investigando, pero generalmente se observan características y condiciones de los individuos, conductas, actividades y características o factores ambientales.

2.5.1.2. La encuesta estática.

Con la información inicial (secundaria) se diseña y se ejecuta una encuesta con el objeto de obtener información específica y relevante del sistema agropecuario a estudiar. Considera las variables más importantes que influyen en el manejo del sistema de producción, metodológicamente, este tipo de encuesta permite obtener información dentro de un amplio espacio muestral aleatorio en cada región o área. Se la considera como punto de partida o línea base. (León Velarde, C., Barrera, V. 2003 citado por Culqui, F. 2006).

2.5.2. Análisis de la información.

Una vez que se ha recolectado la información y que los datos se ha codificado, transferido a una matriz y guardado en un archivo, el investigador procede a analizarlos. En la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se lleva a cabo por computadora, en especial si existe un volumen considerable de datos. El investigador busca, en primer término, describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. Es decir, realiza análisis de estadística descriptiva para cada una de sus variables y luego describe la relación entre éstas. La estadística no es un fin en sí misma, sino una herramienta para analizar los datos. (Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. 2004).

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Características de las zonas de estudio.

3.1.1.1. Ubicación de las zonas en estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en las comunidades de Shaushi, Jaloa la Playa, Hualcanga San Francisco, Hualcanga San Luís, pertenecientes a la parroquia La Matriz del cantón Quero, provincia de Tungurahua y en la parroquia Santa Fe de Galán del cantón Guano, provincia de Chimborazo. En estas comunidades existen grupos de agricultores dedicados a la producción de papa, los cuales se han creado con ayuda de las instituciones que forman parte de la “Plataforma de la Papa”.

3.1.1.2. Situación geográfica.

Comunidad	Altitud*	Latitud*	Longitud*
Shaushi	3103 m	S 01° 23' 47,6''	W 78° 35' 30,5''
Jaloa la Playa	3348 m	S 01° 26' 19,5''	W 78° 34' 37,9''
Hualcanga San Francisco	3389 m	S 01° 26' 48,5''	W 78° 34' 40,1''
Hualcanga San Luís	3502 m	S 01° 27' 18,5''	W 78° 35' 39,9''
Santa Fe de Galán	3634 m	S 01° 28' 57,7''	W 78° 33' 13,1''

Fuente: Datos tomados en el campo en sitios de referencia de cada comunidad.

3.1.1.3. Situación climática.

Parámetro	Valor
Temperatura máxima	21 °C
Temperatura mínima	5 °C
Temperatura media anual	12,8°C
Precipitación media anual	570,5 mm
Humedad relativa	80%
Velocidad del viento	23 km./h

Fuente: Estación Metereológica de la Universidad Técnica de Ambato, Querochaca, cantón Cevallos. 2007.

3.1.1.4. Factores climáticos.

Según información proporcionada por los agricultores de la zona, la época de lluvias se inicia a partir de los meses de febrero y/o marzo extendiéndose hasta julio y/o agosto, por lo tanto las fechas de siembra de los principales cultivos coinciden con ésta época. Durante los meses desde septiembre hasta enero se presenta la época o período seco, en estos meses se hacen presente dos fenómenos que son las heladas y el viento. Las heladas se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y diciembre. El viento se presenta durante todos los meses de sequía. (Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo. 2006).

3.1.1.5. Zona de vida.

De acuerdo a la clasificación de HOLDRIDGE, citado por GUEVARA, R. 2000, la zona en estudio se encuentra ubicada en la zona de vida estepa espinosa montano bajo (ee - MB) en transición con bosque montano bajo (bs - MB) y sub páramo andino.

3.1.2. Materiales y equipos de campo.

3.1.2.1. Materiales de campo.

Lupas, espumaflex, baldes plásticos, vasos desechables, agua oxigenada, vasos de precipitación graduados, botellas plásticas transparentes, plástico de color amarillo, frascos transparentes de boca ancha, bandejas plásticas, regaderas, piedras de diferente tamaño, pintura, estacas de madera, cinta métrica, piola, nivel de cuerda, nivel de albañil, regla, retazos de madera, clavos, martillo, plomada, pala cuadrada, azadón, machete, muestras de plantas de especies forestales.

3.1.2.2. Maquinaria y equipos de campo.

Cámara fotográfica, GPS, tractor agrícola con arado y rastra, vehículo.

3.1.3. Materiales y equipos de oficina.

Computador, impresora, discos gravables, calculadora, lápices, papel, marcadores, papelógrafos, proyector, entre otros.

3.2. METODOLOGÍA.

3.2.1. Revisión de información secundaria.

Se obtuvo información secundaria de: Ilustre Municipio de Quero, Fundación Ayuda en Acción, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - INIAP y Proyecto ECOSALUD.

3.2.2. Sondeo.

Con el fin de conocer aspectos generales del sistema de producción de los sitios donde se desarrolló la presente investigación, se realizaron observaciones directas en el campo asistiendo a siembras, cosechas, labores en los cultivos, y a eventos como reuniones (asambleas) de los agricultores de cada grupo y también a eventos como días de campo; lo que permitió conocer más de cerca como el agricultor trabaja en el campo y la tecnología aplicada.

3.2.3. Definición de la población objetivo.

Forman parte de la Plataforma de la Papa en Quero y Guano 9 grupos de agricultores. De estos se seleccionaron a los 5 grupos más antiguos para realizar la investigación. La población objetivo la conformaron los agricultores miembros de los grupos de base de las comunidades de Shaushi, Jaloa la Playa, Hualcanga San Francisco, Hualcanga San Luís y de la parroquia Santa Fe de Galán.

3.2.4. Diseño de la encuesta.

El cuestionario para la encuesta se diseñó considerando variables de manejo de recursos naturales en el cultivo de la papa (Anexo No. 7), estas variables se consideraron de acuerdo a las observaciones realizadas y al sondeo.

3.2.5. Selección y cálculo de la muestra.

La población esta constituida por 118 agricultores que pertenecen a 5 grupos que forman parte del CONPAPA (Shaushi, Jaloa la Playa, Hualcanga San Francisco, Hualcanga San Luís y Santa Fe de Galán). Para la selección de la muestra se utilizó el muestreo simple al azar, por lo tanto, cada agricultor tuvo igual probabilidad de ser tomado en consideración. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó en base a la fórmula del muestreo simple aleatorio para población finita. (Cochran, W., Cox, G. 1964, citado por Gutiérrez, E. 1992)

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 S^2_N}{N d^2 + Z_{\alpha/2}^2 S^2_N}$$

En donde:

- n** = Tamaño de la muestra simple aleatoria.
- N** = Tamaño de la población o número de elementos o unidades de muestreo en el marco o población motivo de estudio.
- S²_N** = Varianza verdadera del marco de muestreo.
- d** = Precisión o diferencia máxima que se acepta entre parámetro estimado y el parámetro verdadero; d= 15% de x.
- Z²_{α/2}** = Valor de la tabla de Z correspondiente a un nivel de confiabilidad equivalente a una probabilidad de (1 - α)

$$n = \frac{118 \times (1,96)^2 \times 1,2858}{118 \times (0,2778)^2 + (1,96)^2 (1,2858)} = 41,4$$

En donde:

$$\begin{aligned} N &= 118 \\ S^2_N &= 1,28058 \\ d &= 0,15 \times 1,8521 = 0,2778 \\ Z^2_{\alpha/2} &= 1,96 \end{aligned}$$

El tamaño de muestra de 41 agricultores corresponde al 31% de la población, sin embargo se consideraron 9 agricultores más que fueron seleccionados al azar, por lo que la muestra quedó integrada por 50 agricultores. A esta muestra se aplicó la encuesta diseñada para obtener la información primaria.

3.2.6. Prueba de la encuesta.

Se probó la encuesta con 6 agricultores, 5% de la muestra, el propósito fue ajustar la terminología y la operatividad del cuestionario en el campo.

3.2.7. Aplicación de la encuesta.

Las encuestas fueron aplicadas a los agricultores directamente en el campo, en la unidad de producción de cada agricultor, por un equipo conformado por: promotor agrícola, técnicos de las instituciones de la plataforma y tesista.

3.2.8. Procesamiento y análisis de la información primaria.

Los datos recolectados fueron codificados e ingresados en una base de datos para su posterior análisis aplicando el paquete estadístico SPSS, versión 11.0 Windows. El análisis de la información recopilada sobre el uso y manejo actual del suelo, los conocimientos sobre degradación y conservación de suelos, adopción de medidas para su conservación y desarrollo de prácticas de conservación en sus propiedades, se realizó utilizándose métodos de estadística descriptiva.

3.2.9. Elaboración participativa de un plan de capacitación sobre prácticas de conservación.

3.2.9.1. Problematización.

La discusión de los resultados del análisis de las encuestas con técnicos del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Departamento de Manejo de Suelos y Aguas del INIAP y técnicos responsables de la Plataforma Técnica de la Papa en Quero y Guano, permitió establecer los principales problemas relacionados con la erosión del suelo en las zonas de estudio, sus causas y efectos en la producción agrícola (Anexo No. 3). La discusión de estos temas también permitió establecer la metodología para el desarrollo del taller y los aspectos generales a tratarse.

3.2.9.2. Elaboración del currículo.

Se realizó a través de un taller y los resultados fueron: 1) Alternativas de solución para la erosión del suelo de acuerdo a sus causas. 2) Lista de temas priorizados para ser desarrollados en capacitaciones bajo metodología de Escuelas de Campo con Agricultores, y 3) Materiales y metodología para desarrollar el currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo. En el taller se siguió la siguiente metodología:

a. Presentación de resultados del análisis.

Como primer paso se presentó la información recolectada en las zonas de estudio sobre los siguientes aspectos: características de las familias, características de la zona (topografía, condiciones climáticas, topografía), manejo del suelo, cultivos, desarrollo de prácticas de conservación. Esta presentación permitió que los participantes del taller tengan una idea de las características de las zonas de estudio y del problema de la erosión.

b. Lluvia de ideas.

Mediante la técnica de lluvia de ideas, se logró obtener diferentes criterios de cada uno de los participantes sobre las causas de la erosión. La participación de agricultores, promotores agrícolas y técnicos, permitió tener una variedad de criterios de acuerdo al enfoque de cada participante. Cada participante aportó con tres ideas. (Anexo Nro. 4)

c. Priorización de ideas y búsqueda de soluciones.

Para el análisis en grupos de trabajo, las causas de la erosión en las zonas de estudio se agrupó en cuatro grupos: prácticas en los cultivos, falta de conocimientos del agricultor sobre prácticas de conservación y su actitud, desprotección del suelo, y factores climáticos adversos. (Anexo No. 5)

d. Selección de prácticas para su incorporación en el currículo de capacitación.

Mediante el análisis en grupos de trabajo de las causas de la erosión del suelo, se establecieron las prácticas de conservación de suelo a ser incluidas en el currículo de capacitación, estas prácticas fueron recomendadas por técnicos que han tenido experiencia en el desarrollo de programas de conservación de suelo en otras zonas de la región sierra del país, quienes participaron en el taller. Se tomó en cuenta que estas prácticas estén de acuerdo a la realidad y a la situación de las zonas en estudio.

e. Elaboración del contenido del currículo de capacitación.

El contenido del currículo de capacitación se determinó de acuerdo a las prácticas de conservación de suelo que se seleccionaron para controlar el avance de la erosión del suelo en las zonas de estudio. El currículo de capacitación que se elaboró se dividió en 6 sesiones de capacitación y para cada sesión de capacitación se estableció el contenido, la metodología a seguirse y los materiales necesarios.

3.2.10. Desarrollo del plan de capacitación.

3.2.10.1. Elaboración de herramientas de aprendizaje.

En base al currículo de capacitación definido, se diseñaron herramientas de aprendizaje para cada tema. Estas fueron adaptadas como referencia de prácticas realizadas en otros lugares y se adaptó a las condiciones y realidad de la zona.

3.2.10.2. Selección de los grupos para aplicar el plan de capacitación.

Se aplicaron los siguientes criterios: la aceptación de los agricultores para participar en procesos de capacitación, información que se obtuvo en el diagnóstico, también se tomó en cuenta las observaciones directas que se efectuaron en la asistencia a reuniones, asambleas y otros eventos de capacitación. Otro aspecto que se tomó en cuenta son los problemas sobre erosión que tiene cada sector. Los grupos que se seleccionaron para aplicar el currículo de capacitación fueron las Escuelas de Campo de Shaushi y Hualcanga San Francisco.

3.2.10.3. Definición de fechas y horario para la capacitación.

Con los agricultores miembros de los dos grupos seleccionados se establecieron las fechas y horarios para cada sesión de capacitación. En el grupo de la comunidad de Shaushi las sesiones de capacitación se realizaron los días martes a partir de las 17H00 y en el grupo de Hualcanga San Francisco se realizaron los días sábados a partir de las 13H00. En los dos grupos las sesiones de capacitación se realizaron cada 15 días.

3.2.11. Capacitación a agricultores.

3.2.11.1. Metodología de capacitación

La capacitación en los grupos seleccionados se efectuó aplicando la metodología de Escuelas de Campo para Agricultores (ECAS), la cual valora el conocimiento del productor y utiliza herramientas (prácticas) altamente participativas, que permiten al agricultor “aprender haciendo”. Se aplicó las herramientas de aprendizaje elaboradas. La capacitación fue desarrollada por el tesista en colaboración con el promotor agrícola de la zona y técnicos de la plataforma.

3.2.11.2. Evaluación del aprendizaje.

Para conocer el grado de aprendizaje sobre prácticas y conceptos difundidos en las capacitaciones, al inicio y al final de la capacitación, se aplicó un cuestionario (Anexo No. 8) a los participantes según los temas del currículo definido. La comparación de resultados de este diagnóstico permitió conocer el grado de aprendizaje de los agricultores participantes. En cada sesión de capacitación se registró la asistencia para conocer el interés y la participación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. USO Y MANEJO DEL SUELO.

4.1.1. Características de los miembros de los grupos de las Escuelas de Campo.

4.1.1.1. Género y edad de los miembros de las Escuelas de Campo.

Las instituciones socias en la Plataforma de la Papa en Quero y Guano, buscan la participación e involucramiento de la mujer como miembros activos, es así que el 22% son mujeres, las cuales han demostrado un gran interés y participación en las actividades que se desarrolla en la plataforma. El 78% de los participantes son hombres, los cuales tienen una mayor participación. Los miembros de las Escuelas de Campo, cuando poseen trabajos permanentes o por trabajos propios en la finca no pueden asistir a las actividades de la ECA, en estos casos delegan su asistencia a un miembro cercano de la familia (cónyuge, hermano/a).

El hombre al trabajar cada día en el campo observa los problemas que afectan a sus cultivos, por lo que busca soluciones a estos problemas estando atento a participar en eventos de capacitación donde se difundan alternativas para el manejo de los recursos naturales.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el censo poblacional efectuado el año 2001, el 34% de la población total del cantón Quero se encuentra en el grupo de edad comprendido entre 20 - 34 años, siendo el grupo mayoritario y representativo del cantón, este porcentaje representa a 18.271 habitantes, de los cuales 16.058 hab. pertenecen al sector rural y 2.213 hab. al sector urbano.

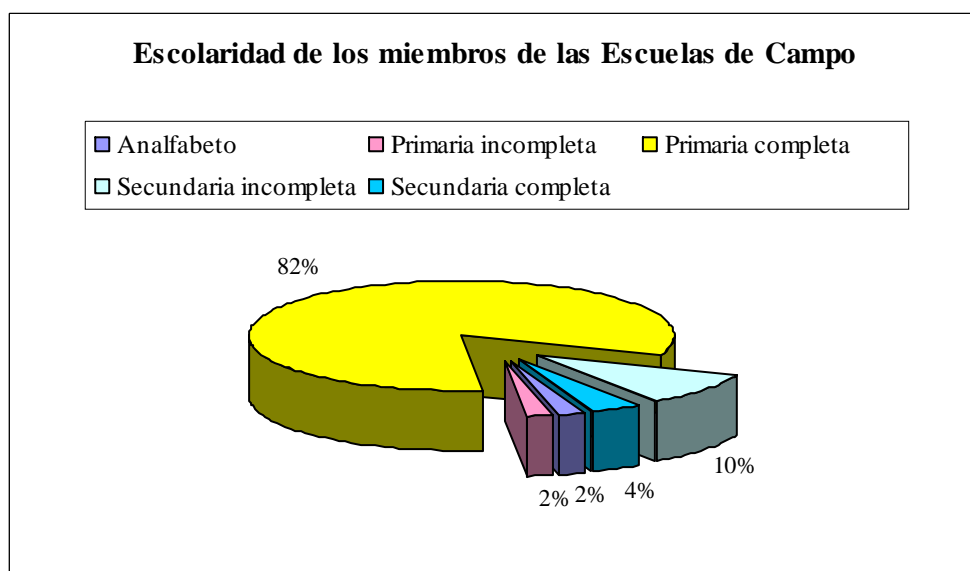
La edad promedio de la mujer integrante de las Escuelas de Campo es de 36,9 años $\pm 6,1$ años y la del hombre es 36,7 años $\pm 9,2$ años. En su mayoría los miembros son adultos - jóvenes, por lo que se hallan en plena edad productiva.

El 48% de los integrantes de las ECAs poseen una edad comprendida entre 36 y 50 años, el 46% tiene una edad comprendida entre 18 a 35 años y el 6% de los integrantes una edad mayor a 50 años, siendo la edad máxima 55 años, observándose dos grupos representativos dentro de las Escuelas de Campo, de acuerdo a la edad.

4.1.1.2. Nivel de escolaridad.

Como se indica en la Figura No 1, el 82% de los integrantes de las Escuelas de Campo han logrado un nivel de instrucción de primaria completa. Sin importar el nivel de escolaridad alcanzado, todos los agricultores están en capacidad de comprender los contenidos de las capacitaciones impartidas por las instituciones de apoyo a la plataforma, ya que la metodología que emplean para capacitar es la de escuela de campo para agricultores, la cual valora el conocimiento del productor, utilizando prácticas altamente participativas de aprender haciendo.

Figura No. 1. Nivel de escolaridad de los miembros de las Escuelas de Campo.



A nivel cantonal, según datos del último censo poblacional, el 69,2% de la población posee instrucción primaria y un 10,5% de la población no tiene ningún tipo de instrucción. En cada una de las comunidades donde intervienen la Plataforma de la Papa en Quero y Guano, existe un centro educativo de nivel primario, razón por la cual los habitantes han recibido su instrucción en estos centros o en los ubicados en el centro del cantón, debido a la cercanía de las comunidades del área rural al centro urbano.

4.1.1.3. Parentesco de los miembros de las Escuelas de Campo y tipo de actividad que realiza.

Los miembros de las Escuelas de Campo en su mayoría, son jefes de hogar, de ellos el 70% son esposos y el 14% son esposas, ellos/as asisten a todas las actividades que se desarrollan dentro de la escuela de campo.

En ocasiones los esposos/as por poseer trabajos temporales, delegan su asistencia al cónyuge, por lo que existe una participación activa de la pareja a las actividades. También son miembros de los grupos de las Escuelas de Campo los/las hijos/as de las familias de las zonas de estudio, el 12% de los miembros son hijos y el 2% de los miembros son hijas: Los/as hijos/as no son independientes de los padres por lo que viven con ellos, manteniendo la relación de familia y de trabajo.

El 72% de los miembros de las Escuelas de Campo, se dedican exclusivamente sólo a actividades de la unidad de producción, el 14% tienen actividades permanentes fuera de la unidad de producción como trabajos en la construcción, choferes de instituciones públicas y/o a la compra/venta de hortalizas. Un 8% de los miembros poseen trabajos propios a más de las actividades agrícolas, en este caso, dedican su tiempo a negocios propios como son tiendas y el 6% como son jornaleros y/o trabajos en la construcción de manera temporal.

4.1.1.4. Número de miembros de los hogares entrevistados y tipos de familia.

El Cuadro No.1; indica que el 86% de los hogares entrevistados están conformados por padres e hijos, siendo 4 personas el promedio de miembros que integran estas familias. El 14% de los hogares, a más de los padres e hijos, lo integran también las esposos/as de los hijos/as y los hijos/as que estos posean. El jefe/a del hogar que es miembro de una escuela de campo, transmite el conocimiento que adquiere en las actividades de la ECA a su familia, de manera que está involucrada indirectamente en el proceso de avance de las ECAS.

Cuadro No. 1. Tipo de familia de los hogares entrevistados y número de miembros de las familias.

Tipo familia	Frecuencia	%	Número de miembros promedio	Número Mínimo	Número Máximo
Nuclear	43	86	4,13	2	7
Ampliada	7	14	5,14	3	7
Total	50	100	4,28	1	7

Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo en Quero y Guano. 2006.

4.1.2. Características de las unidades de producción.

4.1.2.1. Tamaño de las unidades de producción.

La extensión promedio de las unidades de producción de las zonas de estudio fue de 2,63 has. (Cuadro No. 2). Variando entre $\pm 1,24$ has. Considerando la extensión del terreno, y para su clasificación dentro de este estudio, a las unidades de producción se las clasificó en pequeñas (de 01 a 1 Ha.), medianas (de 1,1 a 3 Ha.) y grandes (mayores a 3,1 Ha). El 62% de las unidades de producción son de mediana extensión y se encuentran repartidas entre todas las zonas de estudio, el agricultor al contar con estas extensiones de terreno le permite tener ingresos económicos y puede cubrir sus gastos con solvencia.

El 34% de las unidades son grandes y estas se encuentran localizadas en las comunidades de Hualcanga Santa Francisco y Santa Fe de Galán, estas unidades de producción le ayudan al agricultor percibir ingresos mayores y por la extensión de terreno, requieren contratar mano de obra. Los agricultores con UPAs pequeñas complementan sus ingresos prestando sus servicios como jornaleros en las UPAs grandes y medianas.

Cuadro No. 2. Distribución de las unidades de producción (UPAs) por su extensión.

Comunidad	Frecuencia	Media (Ha)	Mínimo	Máximo	Desviación	Total (Ha.)
Shaushi	10	2,450	1,322	3,879	0,822	24,501
Jaloa la Playa	10	1,878	0,793	4,672	1,171	18,776
San Francisco	10	3,253	1,763	4,848	1,008	32,528
San Luís	10	2,428	1,058	4,231	1,189	24,278
Santa Fe	10	3,139	0,453	6,259	1,561	31,393
Total	50	2,630	0,453	6,259	1,238	131,476

Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo en Quero y Guano. 2006.

4.1.2.2. División de la unidad de producción

La unidad de producción agropecuaria (UPA), es el espacio de terreno que el agricultor posee y dedica para la explotación agropecuaria (Sánchez, J. 1996). En las zonas de estudio las UPAs están conformadas por extensiones de terreno que se encuentran separadas una de otra y tienen diferente extensión. Las extensiones de terreno de mayor tamaño (mayor a 7.050 metros: 1 cuadra) son llamados por los agricultores lotes, mientras las extensiones de terreno más pequeñas son llamadas parcelas. Un lote puede estar dividido en varias parcelas.

El número promedio de lotes por los que están conformadas las unidades de producción es de 4 lotes, estos a su vez pueden estar divididos, en algunos casos, hasta en 6 parcelas en promedio, Cuadro No. 3; lo que indica un gran fraccionamiento del terreno en pequeñas extensiones que pertenecen a una misma unidad de producción, tomando en cuenta también que la extensión promedio en las zonas de estudio es de 2,63 has.

Cuadro No. 3. Numero de lotes y parcelas que componen las unidades de producción.

Comunidad	Extensión UPA (Has) \bar{X}	Nro. Lotes	Nro. Lotes \bar{X}	Nro. Parcelas	Nro. Parcelas \bar{X}
Shaushi	2,450	55,00	5,50	81,00	8,10
Jaloa la Playa	1,878	34,00	3,40	52,00	5,20
San Francisco	3,253	39,00	3,90	78,00	7,80
San Luís	2,428	29,00	2,90	46,00	4,60
Santa Fe	3,139	28,00	2,80	72,00	7,20
Total	2,630	185,00	3,70	329,00	6,6

Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo en Quero y Guano. 2006.

4.1.2.3. Tenencia de la tierra.

La superficie total de todas las unidades de producción de los 50 agricultores entrevistados es de 130,014 has. El 65% de esta superficie son propietarios legales de la tierra y viven dentro de la unidad de producción.

Dentro de las zonas de estudio, los agricultores que poseen pequeñas extensiones de terreno, realizan actividades de producción en terrenos de otros productores al partir, que representa un 29% de la superficie total. Otra forma no representativa de tenencia de la tierra es el arrendamiento, a este grupo pertenece el 1%. El 5% de los terrenos son cedidos o entregados sin documentos a agricultores para su producción, esto se da dentro de los grupos familiares.

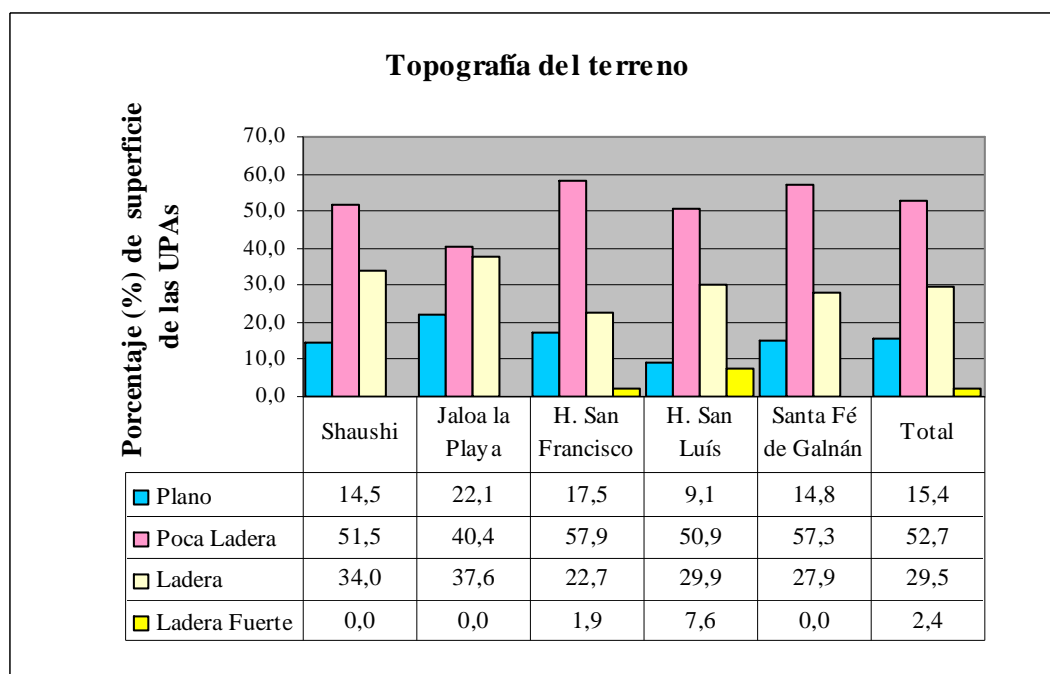
4.1.2.4. Topografía del terreno.

Las provincias de la región central de la sierra ecuatoriana presentan una topografía irregular. En el caso de los cantones Quero y Guano es característico observar este tipo de topografía. Según la percepción del agricultor, la topografía de un terreno puede ser plana (0° a 15° de inclinación), de poca ladera (de 15° a 30° de inclinación), ladera (de 30° a 45°) y de ladera fuerte (mayores a 45° de inclinación).

En la zona en estudio, el 52,7% de la extensión total de las UPAs, presentan inclinaciones entre 15° a 20°; las comunidades Shaushi y Hualcanga San Francisco presentan este tipo de topografía. Se debe señalar también, que los terrenos de las UPAs pueden presentar varios tipos de topografía en un mismo terreno. Los terrenos ubicados en zonas bajas presentan menor irregularidad respecto a los terrenos ubicados en zonas altas. A pesar de presentar topografía irregular en el terreno, no se observó ningún tipo de obra de conservación en las UPAs visitadas.

El 29,5% presenta inclinaciones de entre 30° a 45° en su topografía, observándose estas inclinaciones en terrenos ubicados en la comunidad Shaushi. Y sólo el 2,4% de la superficie total de las unidades de producción presenta laderas fuertes en su topografía (inclinaciones mayores que 45°). Ésta topografía se encontró en las comunidades de Hualcanga San Luís y Hualcanga San Francisco. Figura No. 2.

Figura No. 2. Topografía del terreno.



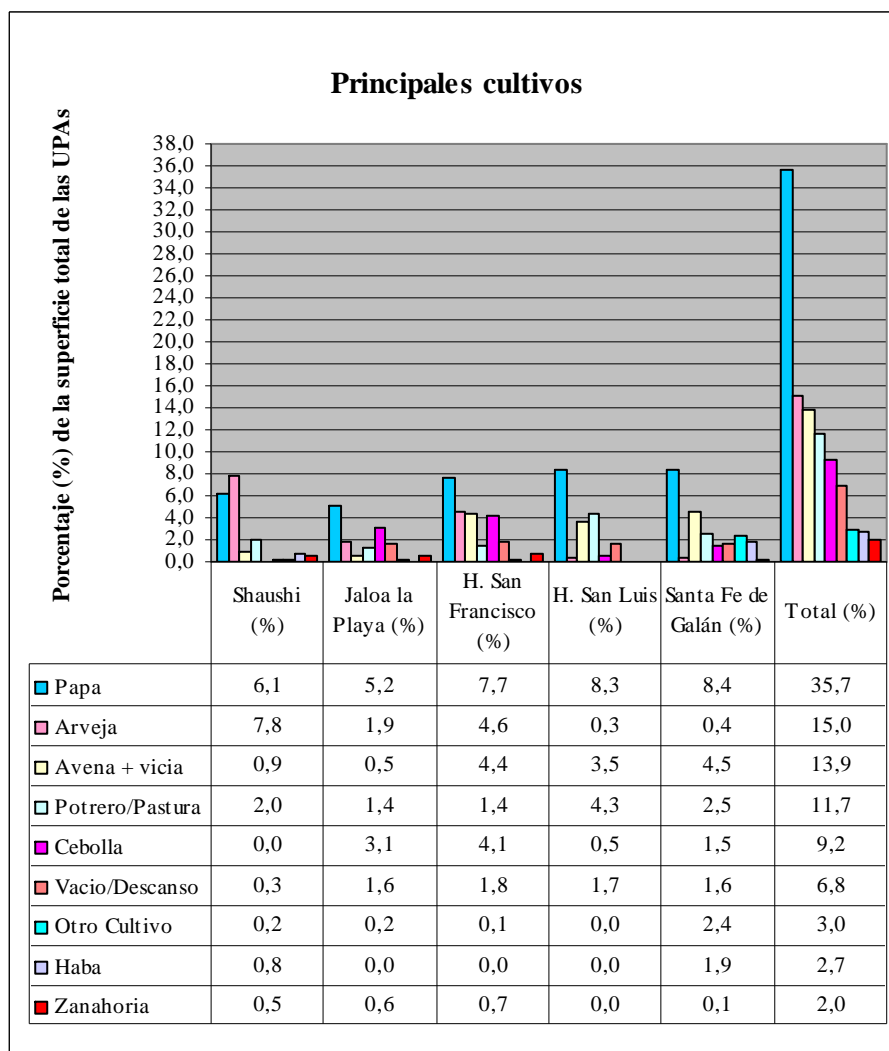
4.1.2.5. Principales cultivos.

El principal cultivo de las zonas en estudio es la papa, con una superficie de 46,4 ha. cultivadas, que representa el 35,7% de la superficie total de las unidades de producción visitadas. Los agricultores de Hualcanga San Luís y Hualcanga San Francisco dedican mayor superficie al cultivo de la papa. En la Figura No. 3, se presenta la distribución en porcentajes de los principales cultivos de las zonas en estudio.

Al cultivo del haba dedican actualmente apenas 3,5 Ha, que representa el 2,7% de toda la superficie. Tanto el cultivo de papa y de haba ha sido afectado por la constante caída de ceniza emitida por el volcán Tungurahua, por lo que los cultivos a los cuales los agricultores están dedicando más superficie en sus unidades, en lugar de la papa y el haba, son la Arveja (*Pisum sativum* L.), a la cual dedican el 15,0%, y la cebolla de rama (*Allium fistulosum*), con un 9,2%. Estos cultivos presentan mayor resistencia a la ceniza debido a la estructura de sus hojas, ya que al ser lisas, la ceniza no se pega y produce menor daño. En la Figura 3 se indica la distribución en porcentaje de los principales cultivos.

Las comunidades Santa Fe de Galán, Jaloa la Playa y Shaushi presentan mayor diversidad en los cultivos, debido a las características climáticas de estos sectores, entre los cultivos diversos se encuentra el maíz, la alfalfa, el melloco y la oca.

Figura No. 3. Principales cultivos de las zonas en estudio.



4.1.2.6. Sistema de pastoreo y lugar de descanso de los animales.

El sogueo como sistema de pastoreo en especies mayores, bovinos, consiste en controlar la alimentación del ganado amarrándolo en el terreno de la UPA y cambiándolo de sitio para que se alimente; el 76% de los agricultores entrevistados utiliza este sistema. El 16% de los agricultores ofrece la alimentación a los animales mayores cortando el pasto y poniendo a disposición del ganado para alimentarlo, este sistema es utilizado cuando la UPA es pequeña y no permite emplear el sogueo como sistema de pastoreo.

El 74% de los agricultores hace que sus animales descansen la noche en el mismo lugar donde se alimentan el día en el terreno. Los animales al permanecer por bastante tiempo en un mismo terreno, por el pisoteo causan compactación del suelo lo que permite el escurrimiento superficial del agua, contribuyendo de esta manera a su erosión hacia abajo. (Benzing, 2001).

El 20% de los agricultores poseen establos (corrales) o sitios adecuados para el descanso de los animales cerca del sitio donde habita la familia.

Para la producción de especies menores los lugares destinados son sitios construidos en el lugar de vivienda del agricultor, estos pueden ser jaulas o pequeños corrales.

4.1.3. Manejo del suelo.

Los agricultores de las zonas de estudio realizan varias labores en sus terrenos con la finalidad de preparar un medio adecuado para el desarrollo del cultivo. Algunas de estas labores, por las características del suelo, el clima y al ser realizadas de forma inadecuada, exponen al suelo a los agentes naturales de la erosión haciendo que se produzcan procesos severos de erosión.

4.1.3.1. Labores realizadas para el establecimiento de los cultivos.

4.1.3.1.1. Papa (*Solanum tuberosum* L.)

a. Preparación del suelo.

Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo: El uso del tractor para preparar el suelo es generalizado, el 53,5% utiliza tractor con arado de discos para remover y voltear el suelo; la rastra es utilizada por el 35,2% de los agricultores. Dependiendo de las condiciones como se encuentra el suelo luego del cultivo anterior, la rastra puede ser utilizada como única labor de preparación o como complemento a la labor del arado de discos. La yunta (5,6%) y el azadón (5,6%) son utilizados con menor frecuencia, especialmente en terrenos dentro de las UPAs donde por la topografía del terreno no es posible el ingreso de maquinaria agrícola; y en superficies más pequeñas.

Orden en el que se realizan las labores de preparación: Cuando se realizan las labores de preparación del terreno para establecer el cultivo papa, en el 44% de los casos utilizan el pase del arado de discos como única labor. Cuando en el terreno estuvo establecido como cultivo anterior arveja o pastos temporales (avena y vicia) que luego de la cosecha y/o luego de haber sido utilizados como alimento para los animales, el 20% de los casos utilizan la labor de la rastra para picar e incorporar los restos de estos cultivos al suelo utilizando luego un pase de arado como complemento a esta labor. El orden inverso a estas labores, es decir un pase de arado y luego rastra, realizan únicamente en un 6% de los casos, ya que al realizar en este orden, por experiencia propia de los agricultores, señalan que el suelo se vuelve compacto lo que dificulta las labores posteriores a la siembra.

Repeticiones de las labores: La labor que más veces se repite para la preparación del terreno para cultivar papa es el pase de rastra, de esta misma labor se realizan entre 1 a 3 pases en el mismo terreno, con un promedio de 2 pases.

Sentido (en relación a la pendiente del terreno) en el que se realizan las labores:

De las parcelas en las UPAs visitadas donde se cultiva papa, en un 85,9% de los casos las labores de preparación del terreno se realizan a favor de la pendiente, sin tomar en cuenta el porcentaje de inclinación que presenten los terrenos. Las labores que se realizan a favor de la pendiente son las que se realizan con ayuda del tractor (arado y rastra). En un 14,1% de las parcelas, las labores se realizan en contra de la pendiente. Las labores que se realizan en este sentido son: el arado con yunta y la preparación manual con azadón.

Profundidad a la que se realizan las labores: Para el cultivo de la papa, el 50,7% de los casos observados, prefieren o realizan las labores a mediana profundidad (15 - 20 cm.), el motivo para preferir esta profundidad es el de incorporar los restos de las cosechas y malezas al suelo en forma superficial. En cambio en el 47,9% de los casos, prefieren realizar las labores a mayor profundidad (20 - 40 cm.); en este caso el motivo para preferir esta profundidad es para que el suelo se “mezcle”, que la capa superficial se vaya al fondo y la capa inferior salga a la superficie. Las labores de preparación del suelo, cuando se emplean arado con yunta o azadón, se las realiza de manera superficial debido a que estos implementos no penetran mucho en la capa arable. En el 1,4% de los casos observados prefieren que las labores se realicen de manera superficial (10 - 15 cm.).

b. Labor para la siembra.

Existen diferentes formas de labor para la siembra, el 57,1% realiza hoyos con azadón. Esta labor es utilizada con mayor frecuencia en las UPAs, debido a que se realiza con mayor rapidez en relación a las otras labores. La formación de surcos con azadón (huachos) es reducida, apenas el 2% de los agricultores encuestados realiza esta labor. Otra labor que se realiza con frecuencia es la formación de surcos (huachos) con el arado de yunta, esta labor practican el 40,9% de los agricultores. La distancia promedio a la que se siembra la papa es de 76,5 cm. entre surcos y 38,4 cm. entre plantas.

La mayoría de los productores (95,9%) realizan la labor para la siembra en contra de la pendiente. Así los hoyos están en contra de la pendiente; pero en terrenos con topografía irregular no siempre la línea de los hoyos construidos sigue el sentido en contra de la pendiente; o realizando los surcos en curvas de nivel.

4.1.3.1.2. Arveja. (*Pisum sativum* L.)

a. Preparación del suelo.

Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo: En las zonas de estudio el cultivo de la arveja se establece en rotación luego del cultivo de la papa, debido a este factor, los agricultores realizan con menor intensidad las labores de preparación del suelo para este cultivo. El 56,8% de los agricultores utilizan la rastra para preparar el terreno, siendo las zonas de Shaushi y Hualcanga San Francisco donde hay mayor preferencia en utilizar este implemento.

Luego de la cosecha de la papa, el suelo queda más suelto y el pase de rastra es más efectivo, dando al suelo una estructura adecuada para la siembra de arveja. El arado con yunta también se utiliza en un 24,1% de los casos, la utilización de este implemento se debe a los mismos factores por los que se utiliza la rastra. El arado de discos también es utilizado para preparar el terreno para establecer este cultivo, en este caso se utiliza como única labor.

Orden en el que se realizan las labores de preparación: Los agricultores al establecer el cultivo de arveja en rotación con papa, realizan una sola labor para preparar el terreno, pudiendo ser la labor de la rastra, el arado con yunta o tractor o del azadón. Las labores que se utilizan con mayor frecuencia y como única labor son la rastrada en un 58%, el arado con yunta en un 28%, el arado con tractor y la preparación manual del terreno con azadón se utilizan en un 7% cada uno.

Repeticiones de las labores: La labor de preparación del terreno utilizada con mayor frecuencia para cultivar arveja es el movimiento del suelo con la rastra de discos que de acuerdo al estado del terreno luego del cultivo anterior y el estado de la superficie del terreno se repite una vez más para dar al suelo condiciones adecuadas para establecer este cultivo; según el criterio y conocimiento de los productores/as.

No practican en este cultivo labranzas de conservación; siendo una opción tecnológica ampliamente validada con buenos resultados en este cultivo en otras regiones del país. (Monar, C. 2008. Comunicación personal).

Sentido (en relación a la pendiente del terreno) en el que se realizan las labores:

El 58,6% de los productores realizan las labores de preparación del suelo a favor de la pendiente, para el cultivo de arveja al existir preferencia por la utilización de la rastra de discos, esta labor se convierte en un agente que acelera el proceso de erosión del suelo en las zonas de estudio. En un 41,4% de los casos las labores se realizan en contra de la pendiente, con el uso de arado con yunta o el azadón.

Profundidad a la que se realizan las labores: En cuanto a la profundidad, la mayoría (72,4%) realizan la preparación del suelo a poca profundidad (15 - 20 cm.), debido al sistema de rotación, que es después de la papa. Sin embargo; un 20,7% prefiere las labores profundas (20 - 40 cm.) para que los restos de cosecha se incorporen completamente al suelo y se descompongan. Cuando se utiliza azadón o yunta (6,9%) las labores se realizan a poca profundidad (10 - 15 cm.).

b. Labor para la siembra.

El 67,9% de los productores realizan surcos con yunta, esta práctica es efectuada con mayor frecuencia por los agricultores de las comunidades de Hualcanga San Francisco y Shaushi, debido a que la arveja es uno de los principales cultivos. Los surcos se realizan en contra de la pendiente. Una cuarta parte (25%) de los productores realizan hoyos con azadón y sólo un 7,1% hace surcos azadón.

Las distancias promedio que los agricultores utilizan para la siembra de arveja es de 53,6 cm. entre surcos y 28,4 cm. entre plantas. La siembra, tanto en surcos como en hoyos, se realiza de manera localizada.

4.1.3.1.3. Cebolla de rama (*Allium fistulosum*).

a. Labores de preparación del suelo.

Labor e implemento utilizado para la preparación del suelo: La cebolla de rama está dentro de los principales cultivos de importancia en las zonas de estudio por su superficie cultivada. Este cultivo una vez que se establece, puede permanecer en el mismo terreno hasta 5 años o más, por lo que la labor de preparación del terreno para establecer este cultivo es profunda (30 - 40 cm.).

El arado de discos se utiliza en el 95% de los casos, ya que al realizar una labor profunda permite que la plantación de la cebolla sea con mayor facilidad. De acuerdo al estado del terreno, luego del cultivo anterior, se emplea un pase de rastra antes del arado para incorporar al terreno restos de cosechas o malezas presentes en el terreno. Esta labor se realiza en el 5% de los lotes de las unidades de producción como complemento al pase del arado de discos.

Orden en el que se realizan las labores de preparación: En la cebolla de rama el orden como se realizan las labores es primero un pase de rastra, que sirve para incorporar restos de cosechas y malezas, y luego el pase del arado para remover a mayor profundidad el suelo e incorporar los restos de cosechas anteriores.

Repeticiones de las labores: El pase del arado de discos, como principal labor de preparación del terreno para el cultivo de la cebolla blanca, se realiza por una sola vez y de manera profunda.

Los lotes de terreno que se seleccionan para establecer este cultivo son de topografía regular, generalmente planos o con poca ladera.

b. Labor para la plantación.

Todos los agricultores (100%) realizan hoyos con azadón para plantar la cebolla de rama. Los azadones utilizados tienen la característica de ser de mayor longitud que los azadones normales utilizados en los otros cultivos., Esta característica permite al agricultor realizar la remoción del suelo a mayor profundidad, así como también facilita la cosecha. Para la plantación se utilizan distancias de 44,7 cm. entre surcos y 25,3 cm. entre plantas en promedio.

4.1.4. Uso del suelo.

4.1.4.1. Rotación de cultivos.

Los cultivos con los que se rota al cultivo de la papa son los pastos temporales (avena y vicia), arveja, cebolla, zanahoria y otros cultivos como el maíz, o la cebada. Como indica el Cuadro No. 4; el cultivo de mayor rotación de la papa es por avena y vicia sembrados de manera asociada, 33,1%; luego de rotar con este cultivo los agricultores nuevamente siembran papa para posteriormente rotar con arveja o con zanahoria, 25,5% y 5,2% respectivamente.

Cuadro No. 4. Sistema de rotación de cultivos en las zonas de estudio en las UPAs.

Rotación	Zonas en estudio					Total %
	Shaushi %	Jalao %	San Francisco %	San Luís %	Santa Fe %	
Papa - Pasto Temporal	4,9	4,6	8,5	5,8	9,4	33,1
Papa - Arveja	13,4	4,0	7,0	0,6	0,6	25,5
Pasto Permanente - Papa	3,6	2,4	2,1	4,9	5,2	18,2
Otros cultivos	1,2	3,0	1,2	1,2	4,3	10,9
Cebolla - Papa	0,0	1,5	3,0	0,9	1,5	7,0
Papa - Zanahoria	1,5	0,3	1,8	0,6	0,9	5,2
Total	24,6	15,8	23,7	14,0	21,9	100,0

Otro tipo de rotación observado es con pastos permanentes (raygrass, trébol, pasto azul sembrados en forma asociada). Estos al madurar no producen buen follaje, razón por la cual para su renovación rotan con papa en un 18,2% de las UPAs. En esta rotación, la papa la cultivan en el mismo terreno hasta por cuatro ocasiones continuas sin rotarlo con otros cultivos. Este tipo de rotación se pudo observar con mayor frecuencia en las partes altas de las zonas de estudio, en altitudes superiores a los 3.500 m.s.n.m. De igual forma, cuando por varios años está establecido el cultivo de cebolla de rama, este se renova cultivando un ciclo pastos temporales y luego se siembra papa por dos ciclos mas, esta rotación se observa en el 7,0% de las UPAs.

4.1.4.2. Asociación de cultivos.

En las zonas de estudio, la siembra de cultivos de manera asociada no se la establece con la finalidad de realizar una práctica de conservación de suelo, sino que se la hace como costumbre o como réplica a observaciones realizadas por los agricultores en lugares vecinos.

El 62% de los encuestados señalaron que no siembran cultivos de forma asociada, esto se debe principalmente al sistema de rotación y a los cultivos principales de las zonas en estudio. El 12% de los agricultores han asociado papa con arveja, manifestando que para lograr esta asociación se deben tomar algunas precauciones al momento de realizar las labores del cultivo, lo que trae un incremento en la cantidad de mano de obra para cada labor. El cultivo de la papa demanda muchas labores culturales, esto impide se asocie con otro cultivo con facilidad.

Los cultivos que se asocian en menor porcentaje son: haba y arveja (8%), maíz y arveja (6%), haba y avena (6%), avena y vicia (4%); y cebolla y arveja (2%). El cultivo con el que generalmente se realizan las diferentes asociaciones es la arveja, debido a que por la altura que alcanza no compite por espacio con el cultivo principal. Los pastos, como la avena y la vicia, también se cultivan de forma asociada, pero el agricultor no lo toma como una asociación de cultivos, sino como una mezcla útil para la alimentación de las especies animales que posee.

4.1.4.3. Distribución de las parcelas con cultivos en la unidad de producción.

De acuerdo a investigaciones realizadas indican que la presencia de senderos y/o caminos en terrenos con pendiente favorecen, la formación de verdaderos riachuelos en épocas de lluvias, los cuales pueden desbordarse provocando arrastre del suelo de los terrenos causando erosión. Benzing, A. 2001

En las unidades de producción que manejan los agricultores, existe una división del terreno en parcelas donde se establecen los cultivos. De acuerdo al tamaño de la unidad de producción pueden existir varias parcelas en cada unidad. El 62% de los agricultores dejan un espacio pequeño de terreno como división, este espacio es utilizado como sendero para poder caminar a través del terreno y realizar las labores en el cultivo en cada una de las parcelas con cultivos. El 38% de los agricultores no dejan divisiones entre parcelas. Para realizar las labores los agricultores caminan por los espacios de separación entre las parcelas. Los productores/as, no hacen divisiones de lotes con barreras vivas, como una medida de conservación de suelos.

4.1.4.4. Manejo de los restos de cosecha.

Luego de la cosecha, los restos de cultivos que quedan sobre el terreno tienen diferente manejo. En el caso de la papa, los restos que quedan luego de la cosecha son tubérculos con daños severos que los dejan sobre el terreno, esto sirve de alimento para los cerdos, mismos que son amarrados en las parcelas para que se alimenten. El aflojamiento de las raíces por los chanchos en los terrenos y potreros, dejan al suelo en una condición muy susceptible a las fuerzas erosivas de las lluvias y el viento (CAMAREN, 1999).

A más de los tubérculos con daños, otros restos que quedan en el terreno son los tallos y hojas de la planta, pero estos se descomponen rápidamente y se incorporan fácilmente al suelo al momento de la labor de preparación del terreno. Los restos de cosecha de los cultivos de arveja o haba son tallos y hojas que luego de la cosecha todavía permanecen verdes por lo que son aprovechados como alimento para ovinos, porcinos y/o equinos.

Por estas razones, el 88% de los agricultores utilizan restos de las cosechas como alimento para los animales, pastándolos en el mismo terreno, luego de lo cual realizan las labores de preparación del terreno, incorporando lo que queda de estos restos al suelo. En cambio el 12% de los agricultores incorpora los restos de las cosechas directamente el momento de realizar las labores de preparación sin que sirvan de alimento.

4.1.4.5. Barbecho o descanso del terreno.

El tiempo que permanece en barbecho depende principalmente de las condiciones climáticas presentes en la zona. En general los agricultores preparan el terreno 26,2 días \pm 16,3 días después de la cosecha; en ese lapso, el terreno permanece descubierto o con la presencia de animales que se alimentan de los restos de cosecha. Luego de la preparación del terreno, el agricultor generalmente espera 17,3 días \pm 10,93 días para sembrar y establecer el otro cultivo. En este tiempo, de acuerdo a las condiciones climáticas, puede existir erosión del suelo por la lluvia y/o el viento.

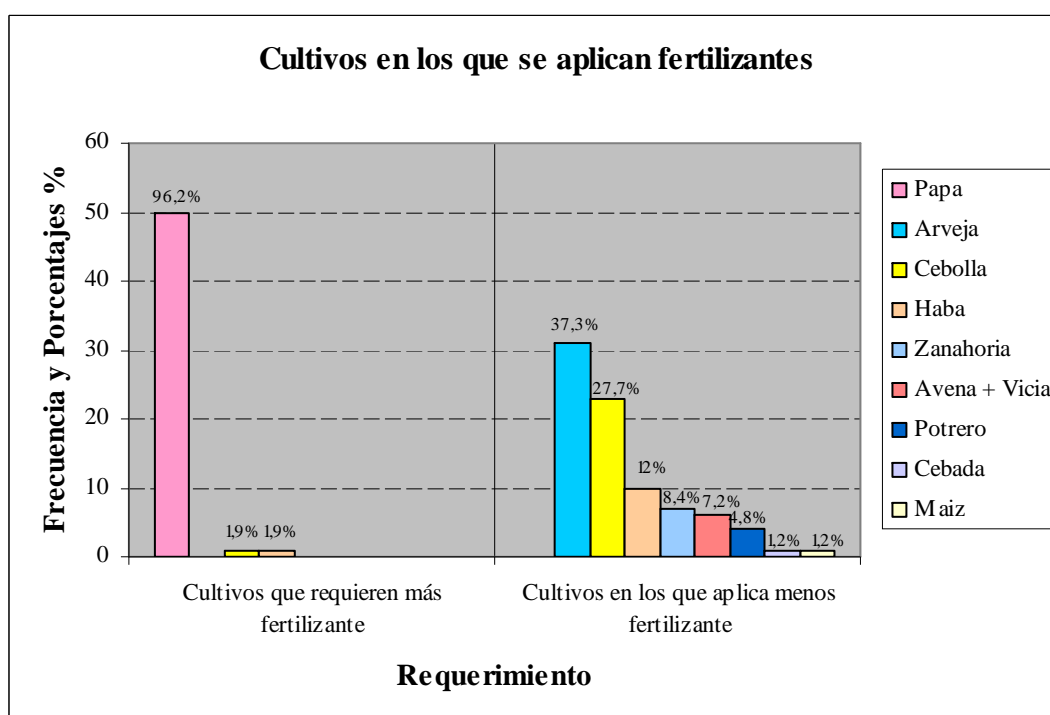
4.1.4.6. Uso de fertilizantes químicos.

a. Cultivos en los que se aplican fertilizantes y frecuencia de aplicación.

La papa es el principal cultivo en las zonas en estudio por su superficie sembrada (46,4 Ha.) y es el cultivo base para las rotaciones con los otros cultivos. Para el 96,2% de los agricultores, este cultivo requiere mayor cantidad de fertilizante químico. Figura No. 4.

Los cultivos en los que se aplican menor cantidad de fertilizantes son: la arveja (37,3%), el haba (12,0%) y los pastos (4,8%); ya que estos se cultivan luego de la papa y, según los agricultores, al haber aplicado fertilizantes en el cultivo anterior, no es necesario hacerlo cuando se establecen estos cultivos. Otro cultivo en el que se aplica menor cantidad de fertilizantes es la cebolla de rama (27,7%). De acuerdo a los criterios de los agricultores para este cultivo es más necesario aplicar materia orgánica.

Figura No. 4. Cultivos en los que se aplican fertilizantes químicos.



El cultivo de la papa es la principal fuente de ingresos económicos para las familias de la zona, por tanto, para obtener buenos rendimientos, destinan parte de estos ingresos para la compra de fertilizantes.

Todos los agricultores de la zona de estudio aplican fertilizantes para cada ciclo de sus cultivos. La razón que mencionan por la que aplican fertilizantes cada ciclo, para el 66% de los agricultores es que si no realizan esto cada año, obtienen malas cosechas. El 12% de los agricultores mencionan que sin la utilización de insumos químicos, no hay una producción aceptable de los cultivos. El 10% de los agricultores mencionan que aplican fertilizantes por que estos ayudan al desarrollo de las plantas. El 8% de lo agricultores indica que aplican fertilizantes cada ciclo de sus cultivos por que las plantas necesitan de fertilizante y el 4% por que el suelo lo necesita.

b. Cantidad de nutrientes aplicados en el cultivo de la papa.

En promedio, la cantidad de nitrógeno que aplican los agricultores en el cultivo de papa es de 180,7 Kg/ha ($\pm 112,77$ Kg/ha) aplicando cantidades máximas de hasta 551,5 Kg/ha y mínimas de 35,9 Kg/ha. En cuanto al fósforo la cantidad promedio que se aplica es de 234,2 Kg/ha ($\pm 103,9$ Kg/ha) con un máximo de 514,3 Kg/ha y un mínimo de 65,2 Kg/ha. La cantidad de potasio que se aplica es de 203,2 Kg/ha ($\pm 126,1$ Kg/ha) en promedio, con un máximo de 584,2 Kg/ha y un mínimo de 28,4 Kg/ha. (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Cantidad de nutrientes aplicados al cultivo de la papa en los fertilizantes químicos.

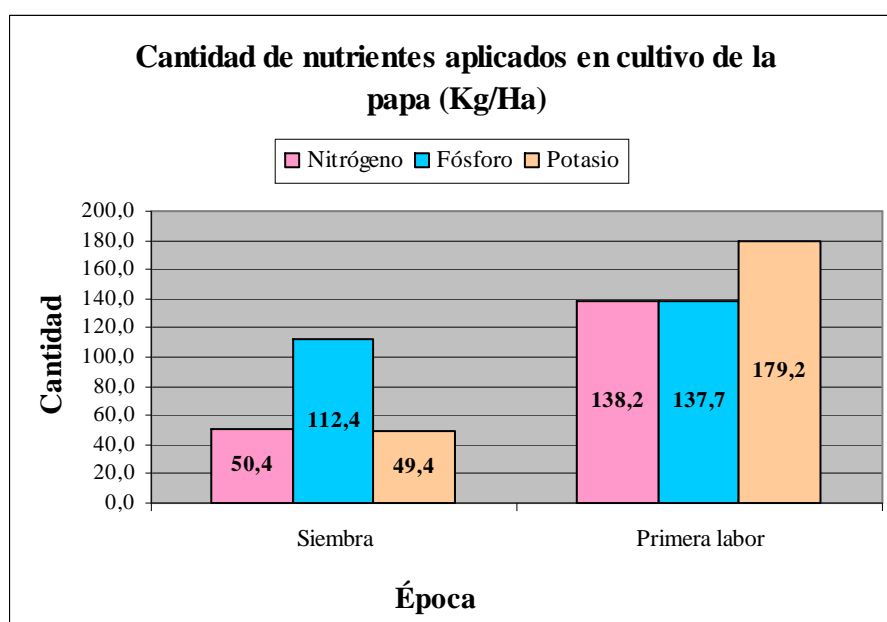
Zona	N (Kg/ha)			P205 (Kg/ha)			K2O (Kg/ha)		
	\bar{X}	Min.	Máx.	\bar{X}	Min.	Máx.	\bar{X}	Min.	Máx.
Shaushi	226,0	113,4	425,4	301,2	170,2	514,3	260,7	83,2	425,4
Jalao	208,6	99,7	423,3	272,3	149,4	502,7	206,8	82,8	372,2
San Francisco	169,3	35,9	514,3	195,6	65,2	423,5	198,3	28,4	529,4
San Luís	166,4	82,3	551,5	197,2	85,1	368,7	207,0	63,8	584,2
Santa Fe	131,6	103,5	185,3	201,3	87,0	283,6	143,2	63,8	238,2
Total	180,7	35,9	551,5	234,2	65,2	514,3	203,2	28,4	584,2

Las recomendaciones realizadas por el Departamento de Manejo de Suelos y Aguas del INIAP, es: 150 a 200 Kg/ha de nitrógeno, 300 a 400 Kg/ha de fósforo y 100 a 150 Kg/ha de potasio, para suelos con contenidos bajos de nutrientes. La observación de reportes de análisis de suelo de las zonas de estudio indican que las cantidades de macronutrientes son de medias a altas, según esto, los agricultores de las zonas están aplicando dosis medias a altas de fertilizantes al suelo.

c. Época de la fertilización y cantidades promedio aplicados.

En el cultivo de papa, en las zonas de estudio, el fertilizante se aplica en dos épocas, a la siembra y en la primera labor que es el rascadillo o destape, siendo en esta etapa donde se aplica la mayor cantidad, Figura No. 5, y se la conoce como “boleo”; se realiza dentro de los 60 días posteriores a la siembra. Existen casos en los cuales aplican los fertilizantes en el aporque.

Figura No. 5. Cantidad promedio de fertilizantes aplicados en cada época.



4.1.4.7. Uso de materia orgánica.

a. Fuente de la materia orgánica y cultivos en los que se aplica.

La materia orgánica permite el crecimiento de microorganismos, los cuales forman geles y pegamentos que mantienen las partículas del suelo juntas en terrones pequeños y suaves llamados agregados. Los agregados mantienen las partículas del suelo en su lugar y lo protegen de ser removido por el agua o el viento (Reilly, J., Trutmann, P., Rueda, A. 2002). En las zonas de estudio el 98% de los agricultores utilizan materia orgánica para incorporar al suelo donde se encuentran sus cultivos. A esta práctica, el agricultor no la considera como una práctica de conservación de suelo, sino más bien como fuente de nutrientes.

Los agricultores utilizan diferentes fuentes de materia orgánica, Cuadro No. 6. El 52,3% de los agricultores aplica al suelo estiércol de aves, el 41,9% estiércol de bovinos y en un 5,8% estiércol de las especies menores que existen dentro de las unidades de producción. Estas fuentes de materia orgánica no reciben ningún tratamiento adecuado para su descomposición.

En los cultivos que más se aplica estiércol son: la papa (64%), cebolla de rama (31,4%), haba (3,5%) y arveja (1,2%); la cantidad depende de lo aplicado al cultivo de la papa en el ciclo anterior, puesto que la papa es la base de las rotaciones.

Cuadro No. 6. Cultivos en los que se aplica estiércol.

Fuente - Cultivo	Papa		Arveja		Haba		Cebolla		Total	
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Gallinaza	24	27,9	0	0	0	0	21	24,4	45	52,3
Estiércol bovinos	28	32,6	1	1,2	2	2,3	5	5,8	36	41,9
Especies menores	3	3,5	0	0	1	1,2	1	1,2	5	5,8
Total	55	64,0	1	1,2	3	3,5	27	31,4	86	100

b. Procedencia del estiércol.

El 93% de los agricultores adquiere estiércol de otro sector fuera de las UPAs, únicamente el 7% utiliza estiércol de las especies de animales que posee en la finca. Las especies animales que existen en las UPAs son: especies menores (84,1%), equinos (1,3%), porcinos (7,3%), ovinos (1,0%) y bovinos (6,4%). El estiércol que se utiliza más es el de las especies menores. Debido al sistema de pastoreo del ganado bovino utilizado en la unidad de producción, el estiércol de estas especies queda en el mismo terreno donde se alimentan y descansan ya que no es recolectado y almacenado por el agricultor.

c. Frecuencia, época y forma de aplicación del estiércol.

El 87,2% de los agricultores encuestados aplican estiércol en cada ciclo de cultivo. Cuando en rotación del cultivo de la papa se establece otro cultivo diferente, no se aplica materia orgánica, pero si se vuelve a sembrar papa, el agricultor si aplica materia orgánica y en mayor cantidad.

El 96% de los agricultores aplica el estiércol en el momento de la siembra, en este caso es depositado sobre la semilla o en el fondo del surco u hoyo construido para la siembra. Una minoría (4%) aplica el estiércol al momento de hacer el rascadillo, depositan sobre el suelo y lo cubren con una capa de suelo.

d. Manejo del estiércol de los animales de la unidad de producción.

El estiércol de los animales que posee el agricultor es manejado de diferente manera. El 45,2% deja el estiércol sobre el terreno, donde se alimentan y descansan los animales (bovinos). El 33,3% dispersa el estiércol en el terreno sin dejarlo descomponer previamente; esto sucede cuando se realiza la limpieza de los sitios de descanso de las especies menores que existan en la UPA.

Sólo el 21,4% deja descomponer el estiércol de las especies menores acumulándolo en un lugar del terreno cercano al sitio de descanso de los animales. Este estiércol no recibe ningún tipo de manejo por lo que su descomposición es lenta e inadecuada.

e. Costo del estiércol vs. costo del fertilizante químico.

La inversión económica aproximada que realiza un agricultor para adquirir 200 quintales de estiércol se encuentra alrededor de 200 a 300 dólares. El estiércol una vez adquirido es utilizado en varios ciclos de cultivo de acuerdo a la extensión de terreno que se dedique a un cultivo.

Para el 80% de los agricultores la inversión que realizan para adquirir estiércol, en relación a la inversión para adquirir fertilizantes químicos, es mayor. A pesar de la alta inversión que necesitan para adquirir fertilizantes químicos, los agricultores los adquieren cada año sin importar el costo al que se encuentren; lo que no sucede con la materia orgánica, ya que si esta se encuentra a un costo elevado el agricultor no adquiriere este insumo.

f. Percepción del uso de estiércol.

El 48% de los agricultores mencionan que el estiércol tiene mejor efecto para el suelo, pero para lograr resultados en el crecimiento y desarrollo de la planta se necesita esperar más tiempo, también mencionan que otra ventaja es que el estiércol se mantiene por más tiempo disponible en el suelo.

El 36% de los agricultores indican que los fertilizantes químicos tienen mejor efecto para el suelo, este criterio lo tienen debido que el efecto en el desarrollo del cultivo lo pueden notar mas rápidamente en menor tiempo. Existen criterios de los agricultores en los que tanto la materia orgánica como los fertilizantes son buenos para el suelo, es así que el 16% menciona que los dos son un complemento y que para cualquier cultivo se debe utilizar a los dos.

En un análisis con los agricultores sobre la utilización de la materia orgánica, el 40% indica que si se aplicaría únicamente materia orgánica en sus cultivos, la producción de estos fuera mayor y de mejor calidad que al aplicar fertilizantes químicos, señalando que en épocas anteriores no existían fertilizantes químicos y que solamente empleando estiércol de animales los rendimientos y la calidad de las cosechas eran superiores. Sin embargo el 38% de los agricultores mencionan que al aplicar únicamente materia orgánica la producción sería menor que al utilizar fertilizantes químicos, en este caso los agricultores señalan que desde la aparición de los fertilizantes químicos han observado que los rendimientos de los cultivos se han incrementado en relación a épocas anteriores, existiendo dos criterios diferentes sobre este aspecto.

Un 22% de los agricultores señala que la producción fuera igual que al aplicar fertilizantes, siempre y cuando a la materia orgánica se la aplique en mayor cantidad.

4.2. LIMITANTES Y POTENCIALIDADES DE LOS AGRICULTORES SOBRE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

4.2.1. Percepción sobre la degradación del suelo.

El 66% de los agricultores indican que años atrás la producción de los cultivos de sus terrenos era mayor que la producción actual, según ellos las principales causas para la reducción del rendimiento de los cultivos son: la utilización del tractor, el trabajo excesivo en los terrenos sin dejarlo descansar, el trabajo en terrenos con pendiente, el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos. En ningún caso mencionaron directamente a la erosión del suelo como un factor para la disminución en la producción.

Para el 16% la producción que ahora obtienen se mantiene igual que en años anteriores, y no han notado ningún cambio. El 18% considera que la producción de los cultivos en años anteriores era menor, ya que en la actualidad al tener acceso a fertilizantes, insecticidas y maquinaria agrícola logran obtener mejores rendimientos.

4.2.2. Incorporación directa de plantas al suelo como abono verde.

La incorporación directa de avena y/o vicia como abono verde no es una práctica común entre los agricultores de las zonas de estudio, únicamente el 2% de los agricultores han incorporado como abono verde a una leguminosa antes de su cosecha, como es el caso de la vicia. Más bien, una práctica común en las zonas de estudio (86%) es la incorporación de restos de rastrojo de arveja, de avena y/o vicia luego de utilizarlos como alimento para las especies animales de la UPA.

El 12% indican que no incorporan restos de cultivos; sin embargo, estos al momento de preparar el terreno están incorporando los restos de los cultivos existentes sobre el terreno; esta actividad no es considerada como una práctica de incorporación de restos.

4.2.3. Conocimiento del agricultor sobre las causas de la erosión del suelo y de prácticas de conservación de suelo.

4.2.3.1. Erosión antrópica.

El hombre es el agente potenciador en el proceso de pérdida del suelo, ya que interviene en el suelo al realizar todas las labores de preparación del terreno y a lo largo del desarrollo del cultivo en todas las labores que este necesite. Las labores de preparación del terreno en la mayoría de los casos se realiza con maquinaria agrícola y por la mala utilización de esta, en terrenos con topografía bastante irregular existe el afloramiento de cangahua o “barro”, así el 54% de los agricultores han notado la presencia de barro en algunos de sus terrenos, siendo las zonas de Shaushi (20%) y Hualcanga San Francisco (16%) las zonas donde los agricultores notan con mayor frecuencia la presencia de este material. El 46% de los agricultores no ha observado cangahua en la superficie de sus terrenos, ellos indican que ésta se observa en terrenos con gran inclinación y que no son tan profundos.

Los agricultores que han notado la presencia de cangahua en sus terrenos, en el 49% de los casos no saben la causa de la presencia de la cangahua. Un 22% indica que es por el trabajo que realiza el tractor con los implementos en la capa arable, así mismo un 22% de los agricultores menciona que la presencia de cangahua en un terreno indica que éste es un terreno bueno para cultivar y que ahí los cultivos se desarrollan mejor, y un 7% menciona que la cangahua se presenta en terrenos que son inclinados.

4.2.3.2. Erosión eólica.

En las zonas de estudio, durante la época de verano se presentan fuertes vientos. En ésta época, y cuando los terrenos están descubiertos por que los cultivos ya han sido cosechados y no existen árboles alrededor de los terrenos, el 80% de los agricultores considera que el viento arrastra el suelo hacia otros lugares. A pesar de notar que existe arrastre de suelo por el viento, el 98% de los agricultores mencionan que no han realizado ningún tipo de obra de conservación para evitar que el suelo se pierda a causa del viento; como son la plantación de especies nativas como barreras vivas.

Los agricultores, en algunos de los casos, tienen plantados alrededor de sus terrenos especies forestales arbustivas, las cuales han sido plantadas por motivos distintos a realizar una práctica de conservación, estas especies han sido plantadas para establecer límites (linderos) entre terrenos, o son vestigios de cercos naturales que siempre han existido en los terrenos. El 16% de los agricultores poseen en algunos de sus terrenos cercos naturales, los cuales están formados por especies arbustivas propias de la zona como chilca blanca, marco, entre otras. Estos cercos se los encuentra en las zonas altas de Shaushi y Santa Fe de Galán, donde también existen áreas con esta vegetación todavía sin la intervención del hombre.

El 10% de los agricultores tienen plantadas especies forestales nativas en sus terrenos, tal es el caso de Santa Fe de Galán con 3 agricultores (6%), quienes tienen establecidas especies nativas formando barreras vivas en sus terrenos. Esto se debe a la intervención de varias Organizaciones no Gubernamentales cuya misión es conservar los recursos naturales.

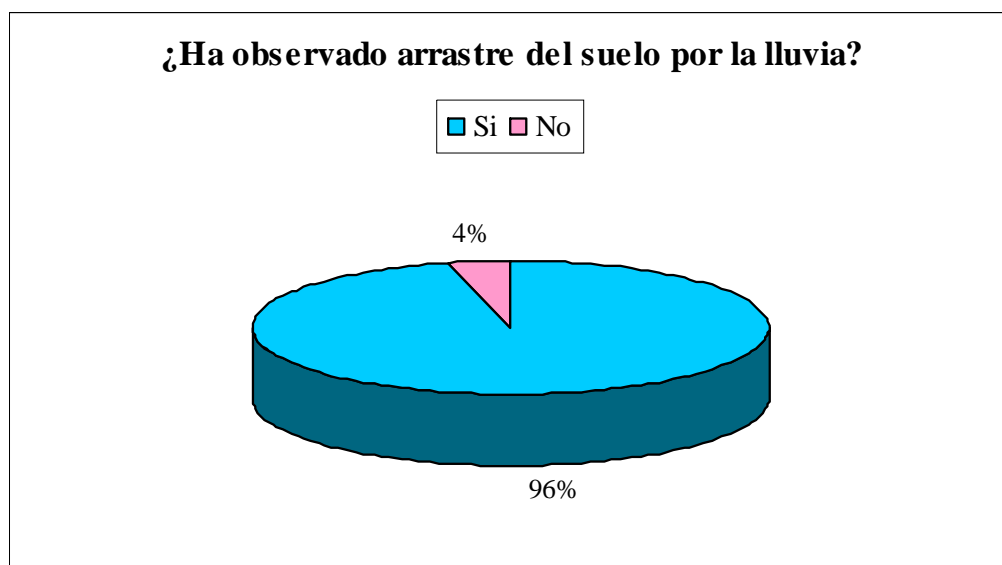
En todas las zonas de estudio, la característica principal es la ausencia de vegetación arbustiva alrededor de los terrenos, observándose los cultivos sin ninguna protección expuestos a los agentes erosivos como son la lluvia y el viento (observación directa).

4.2.3.3. Erosión hídrica.

El efecto del arrastre del suelo por la fuerza de lluvia es un fenómeno que por el 96% de los agricultores ha sido observado en sus terrenos, Figura No. 6. Durante la época de lluvia, en los meses de febrero hasta agosto, el agricultor aprovecha las condiciones de humedad del terreno para establecer sus cultivos y en esta época los terrenos se encuentran descubiertos y recién preparados, allí las lluvias producen arrastre de las partículas de suelo formando canales y surcos, los cuales son visibles claramente. Las partículas arrastradas por el agua de la lluvia, en terrenos con pendiente, se acumulan en los terrenos de otros propietarios situados en las zonas bajas. Mayo es el mes cuando mayores precipitaciones existen en las zonas de estudio.

Para el agricultor este fenómeno no tiene mucha importancia y no es considerado como causa de pérdida de suelo. La única implicación que tiene este fenómeno es que al formarse canales o surcos por el arrastre de suelo por la lluvia se requiere de mano de obra para corregir estas irregularidades.

Figura No. 6. Percepción de los agricultores sobre la erosión hídrica.



Entre los agricultores que han notado arrastre de suelo, el 80% de estos han realizado alguna práctica para evitar que en sus terrenos se produzcan canales o surcos por el arrastre del suelo por efecto de la lluvia. La práctica común es la construcción de cequias o canales (“sangraderas”) en la parte superior e inferior de los terrenos. Pero esto genera problemas a otros agricultores, el agua recolectada en los canales construidos si no tienen un sitio adecuado de desfogue, toma curso por terrenos de otros agricultores que no tienen construidos estos canales.

Una de las causas para la formación de surcos en un terreno por el agua lluvia, es que la práctica general para la siembra de papa, arveja o haba es en hoyos, sin formar “huachos” o surcos por donde sería más fácil la recolección del agua lluvia.

4.2.3.4. Conocimientos del agricultor sobre las causas de la erosión del suelo.

En las zonas de estudio el 54% de los agricultores señalan que el trabajo del hombre en el campo, al aplicar fertilizantes cada año, al utilizar maquinaria agrícola de manera inadecuada y al no realizar prácticas de conservación, hace que el suelo se pierda y no haya producción en los cultivos como en años anteriores. El 24% de los agricultores indican que la lluvia es la principal causa por la que se pierde el suelo, y el 2% indica que la causa es el viento.

Algunos agricultores no consideran una sola causa para que exista pérdida del suelo, es así que el 8% de los agricultores mencionan que la pérdida de suelo se produce tanto por el trabajo del hombre, por la lluvia y por el viento; el 4% menciona al trabajo del hombre y a la lluvia como causas de la erosión, el 2% al trabajo del hombre y al viento, y también un 2% a la lluvia y al viento. Sin embargo existe un 4% de agricultores que no conocen cuales son las causas de la erosión.

A pesar que los agricultores están concientes de que existe un proceso de pérdida del suelo, el 78% no conoce ni ha escuchado el término erosión. El 22% conoce que el proceso de pérdida de suelo por el agua, el viento o por acción del hombre se llama erosión.

4.2.4. Capacitación recibida por los agricultores y aceptación de prácticas de conservación de suelo.

4.2.4.1. Capacitación sobre conservación de suelo.

Los agricultores de las zonas de estudio han recibido varios eventos de capacitación por parte de instituciones públicas y privadas que intervienen en las zonas y que forman parte de la “Plataforma de la Papa” como son la Fundación Ayuda en Acción, Municipio de Quero, INIAP, y Proyecto ECOSALUD.

Es así que el 74% de los agricultores menciona que han recibido capacitación sobre conservación de suelo en diferentes eventos realizados en la zona. Sólo el 26% no ha recibido ningún tipo de capacitación sobre conservación de suelo.

El 78,4% de los eventos de capacitación han sido efectuadas por las instituciones que forman parte de la Plataforma, y el 21,6% han sido efectuadas por otras instituciones que tienen su área de trabajo en las zonas de estudio. En promedio la duración de la capacitación que han recibido los agricultores es de 4 horas (\pm 5,6 horas), llegando a recibir un máximo de 30 horas de capacitación y un mínimo de 2 horas.

El 73% de los agricultores que han recibido capacitación sobre conservación de suelos recuerda algunos aspectos del contenido del evento de capacitación en el que participó, mientras que el 27% no recuerda ningún aspecto. La metodología que utilizan las instituciones de la plataforma para desarrollar eventos de capacitación es la de Escuelas de Campo de agricultores.

Las instituciones que han realizado capacitaciones sobre conservación de suelo, al final de estas, han hecho compromisos con los grupos de agricultores capacitados para continuar con el proceso estableciendo prácticas de conservación en sus unidades de producción, pero no ha existido un seguimiento posterior y un acompañamiento de parte de estas instituciones para que se cumplan los compromisos realizados.

4.2.4.2. Aceptación de nuevos procesos de capacitación.

El 100% de los agricultores están interesados en participar en nuevos procesos de capacitación, específicamente en el tema relacionado en conservación de suelo, señalando que la forma como cultivar adecuadamente y tener conocimiento para la solución a los problemas es a través de la capacitación.

El día adecuado para participar en un proceso de capacitación para el 44% de los agricultores es el sábado, ya que este día lo destinan para el descanso y no realizan actividades en el campo. En el cantón Quero el día martes, en el centro urbano, se desarrolla la feria de comercialización de la producción de los principales cultivos de la zona, por lo que los agricultores el día lunes se dedican a preparar los productos cosechados, por lo tanto este día en ninguna de las zonas es el adecuado para participar en una capacitación. En cambio en la zona de Santa Fe de Galán, el lunes es el día adecuado para la capacitación.

Para el 76% de los agricultores el horario adecuado para participar en un evento de capacitación es en la tarde, de esta manera no se estaría interfiriendo en las actividades agrícolas que se realizan en la mañana. El 24% de los agricultores indican que el horario adecuado es en la mañana, este horario fue mencionado por los agricultores que indicaron el día sábado como conveniente para realizar un evento de capacitación.

4.2.4.3. Aceptación de prácticas de conservación de suelo.

Todos los agricultores encuestados desean realizar prácticas de conservación en sus terrenos. El 48% de los agricultores menciona que la práctica que realizarían es la implementación de cortinas rompevientos. El 52% menciona que no sabe exactamente que práctica puede realizar.

El 92% de los agricultores indica que el objetivo de realizar prácticas de conservación de suelo es conservar al suelo para que mantenga sus características y evitar que se siga perdiendo. El 8% de los agricultores menciona que al realizar una práctica de conservación se mejora la producción de los cultivos.

Los agricultores de la zona de estudio demuestran interés por la implementación de prácticas de conservación de suelo en los terrenos de sus unidades de producción, es así que el 94% de los agricultores invertiría recursos para realizar prácticas de conservación. Según el criterio de ellos, si observan que una práctica ayuda a conservar al suelo, invertirían recursos ya que es un beneficio mantener al suelo porque en el trabajan y es la fuente de sus ingresos.

4.3. PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR SOBRE LOS EFECTOS DE LA CAÍDA DE CENIZA VOLCÁNICA.

El proceso eruptivo del volcán Tungurahua, se ha caracterizado por la continua emisión de grandes cantidades de ceniza volcánica, lo cual está afectando a las zonas donde interviene la plataforma, siendo el sector agropecuario el más afectado, debido a que la caída de ceniza impide el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, lo que ha hecho notar a los agricultores que el suelo es el principal recurso con el que cuentan para su subsistencia, y no sólo la de ellos, sino también la de cientos de personas más. En estas circunstancias es la oportunidad de crear conciencia en los agricultores de que el suelo es un recurso al que hay que conservarlo para que cumpla su función.

4.3.1. Efecto de la ceniza volcánica en los cultivos.

Las zonas de estudio se encuentran a poca distancia del volcán Tungurahua (5023 m.s.n.m). A partir del año 1999 el Tungurahua reanudó su actividad volcánica, siendo el mayor impacto a nivel de superficie afectada la caída de ceniza, afectando a extensas zonas agrícolas. El principal efecto de la ceniza es el cubrimiento del área foliar de las plantas por ceniza, lo cual impide que la planta realice sus funciones vitales.

Para el 47,7% de los agricultores, la cebolla blanca es el cultivo que más resiste a la caída de ceniza. La morfología de esta planta permite que la ceniza se deslice por las hojas modificadas y no se quede pegada. Esto ha hecho que la cebolla de rama se la cultive en mayor superficie por los agricultores. El 15% de los agricultores señalan que los potreros de pastos resisten más a la caída de ceniza, ya que estos luego de caer ceniza se regeneran con mayor rapidez; pero los animales no pueden comer el pasto con ceniza.

El 12,3% de los agricultores indican que la papa cuando se encuentra en las primeras fases de su desarrollo es resistente a la caída de ceniza, pero para que este cultivo se regenere luego de que haya caído ceniza se necesita mayor inversión en mano de obra para quitar (sacudir) la ceniza que esta sobre el cultivo y también inversión en estimulantes químicos para su recuperación. Otros cultivos que los agricultores mencionan que son resistentes son la arveja (9,2%), la avena (10,8%) y la combinación de pastos de avena y vicia (3,1%). Cuadro No. 7.

Cuadro No. 7. Percepción de los agricultores sobre los cultivos más resistentes a la caída de ceniza.

Cultivo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cebolla Blanca	31	47,7
Potrero/Pastura	10	15,4
Papa (primeras fases de desarrollo)	8	12,3
Avena	7	10,8
Arveja	6	9,2
Avena + Vicia	2	3,1
Ninguno	1	1,5
Total	65	100,0

Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo en Quero y Guano. 2006.

Según otros criterios de los agricultores, el cultivo menos resistente para el 38,9% es la papa cuando ésta se encuentre en la etapa de formación de tubérculos, en este caso los agricultores mencionan que luego de caer ceniza este cultivo no se recupera y los rendimientos al momento de la cosecha no son satisfactorios.

Para 32,6% de los agricultores el haba es considerado como cultivo más susceptible, ya que por su morfología, con una pequeña cantidad de ceniza esta sufre grandes daños, esto ha llevado a que los agricultores no cultiven, existiendo poca superficie sembrada. Dependiendo del estado de desarrollo que se encuentre el cultivo el momento que cae ceniza, otros cultivos que para el agricultor son susceptibles son arveja (18,9%), vicia (5,3%), avena (1,1%), avena y vicia (1%). Cuadro No. 8.

Cuadro No. 8. Percepción de los agricultores sobre los cultivos menos resistentes a la caída de ceniza.

Cultivo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Papa	37	38,9
Haba	31	32,6
Arveja	18	18,9
Vicia	5	5,3
Todos son susceptibles	2	2,1
Avena	1	1,1
Avena + Vicia	1	1,1
Total	95	100,0

Diagnóstico del Uso y Manejo Actual del Suelo en Quero y Guano. 2006.

Se debe tomar en cuenta que cuando caen grandes cantidades de ceniza, como ocurrió el 16 agosto de 2006, ningún cultivo (a excepción de la cebolla) se recuperó, los casos anteriores se indican cuando la caída de ceniza es en pocas cantidades.

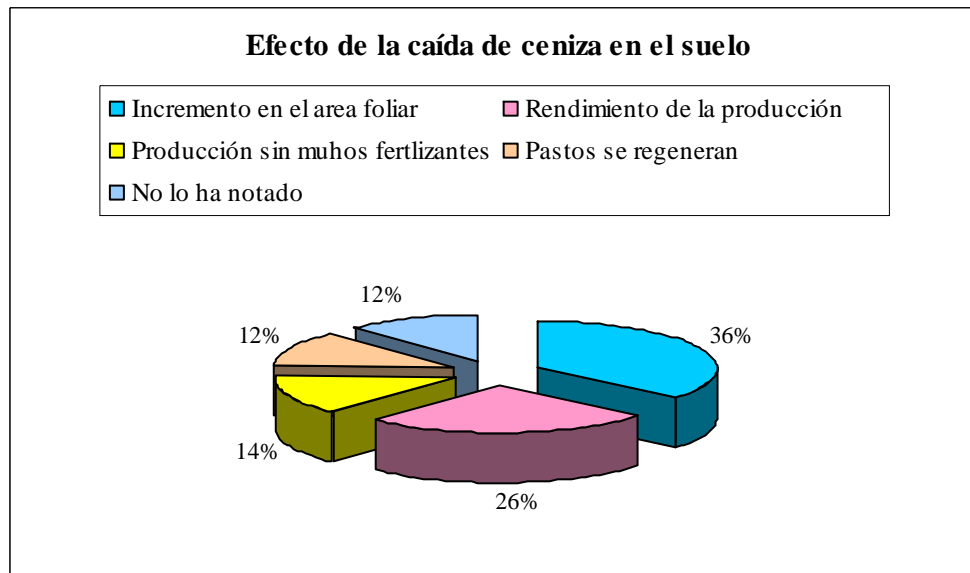
Cuando la ceniza cae en pocas cantidades los agricultores hacen lo que esté a su alcance para poder recuperar sus cultivos pero en algunos casos ya no recurren a hacer ninguna actividad, ya que al poco tiempo cae nuevamente ceniza y lo realizado no es útil. Sin embargo al cultivo de la papa, luego de haber caído ceniza, el 54% de los agricultores han sacudido la planta para que la ceniza caiga al suelo y la planta se recupere. El 28% de los agricultores ha sacudido las plantas de los pastos cultivados.

4.3.2. Efecto de la ceniza volcánica en el suelo.

A partir de la reactivación del volcán Tungurahua en el año de 1999, existe una constante caída de ceniza sobre los terrenos de los agricultores de las zonas de estudio, el 88% de los agricultores han notado que sus terrenos han incrementado su fertilidad a partir del inicio de la caída de ceniza. Ellos han notado este incremento a lo largo del tiempo y por varias observaciones que han realizado en sus cultivos. Figura No. 7.

El 36% de los agricultores ha notado que el área foliar de sus cultivos, luego de haber caído ceniza, es mayor que en épocas anteriores y señalan que esto no es efecto de los fertilizantes que aplican en los cultivos. El 26% ha observado que los rendimientos de los cultivos en su producción son mayores y así mismo indican que esto no es efecto de los fertilizantes aplicados, ni la calidad de la semilla que han utilizado en los cultivos. Es así que el 14% de los agricultores señalan que la producción (rendimientos) de los cultivos es mayor sin aplicar muchos fertilizantes a los cultivos. Otra observación que han realizado los agricultores en el 12% de los casos es que los pastos permanentes que forman los potreros se han regenerado luego de la caída de ceniza a pesar de que estos ya han llegado a su estado de madurez. El 12% de los agricultores no ha observado ningún efecto de la ceniza.

Figura No. 7. Percepción de los agricultores sobre el efecto de la caída de ceniza en el suelo.



De acuerdo a los efectos en los cultivos y en la fertilidad del suelo que los agricultores han notado en sus unidades de producción, el 46% cree que el efecto de la ceniza en el suelo es bueno. Mientras que el 26% señala que el efecto en el suelo es bueno pero a futuro; este criterio coincide de cierta manera con el 20% de los agricultores que manifiestan que el efecto en el suelo no se puede saber. El 6% de los agricultores menciona que el efecto es malo por que no sirve para el suelo y para las plantas no tiene ningún beneficio ya que al momento de caer ceniza estas son destruidas.

4.4. DISEÑO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.

4.4.1. Contenido técnico, actividades de campo y herramientas de aprendizaje sobre prácticas de conservación de suelo.

Una vez identificado las principales prácticas de conservación de suelo que se pueden desarrollar en la zona, se procedió a identificar el contenido técnico, las actividades en el campo y las herramientas de aprendizaje para cada práctica. En su conjunto constituye la base para la construcción del currículo de capacitación. Cuadro No. 9.

En el presente currículo, *las herramientas de aprendizaje* son prácticas que se diseñan para que el agricultor las realice y de esta manera “aprenda haciendo”. *Las actividades de campo*, para este caso, son las prácticas de conservación de suelo (agronómicas, culturales y/o mecánicas) que se describieron en las capacitaciones. *El contenido técnico* es la teoría que se utilizó para explicar cada herramienta de aprendizaje, esta teoría se la obtuvo de diferentes fuentes: guías, libros, folletos, etc.

Entre las prácticas y obras identificadas constan: obras de conservación (cequias de desviación, construcción de surcos siguiendo las curvas de nivel del terreno), labranza reducida (labranza reducida, utilización adecuada de implementos agrícolas), incorporación de materia orgánica (utilización de residuos de cosecha, elaboración de abonos orgánicos) y reforestación de linderos (plantación de especies nativas en linderos de los terrenos y formación de cortinas rompevientos).

Cuadro No. 9. Contenido técnico y actividades de aprendizaje para cada práctica de conservación de suelo

Prácticas Elementos	Obras de conservación de suelos	Uso de implementos agrícolas (Labranza reducida)	Incorporación de materia orgánica (animal y vegetal)	Barreras Vivas (Cortinas rompevientos, reforestación)
Actividad de Campo	<ul style="list-style-type: none"> - Canales o zanjas de desviación. - Surcos siguiendo las curvas de nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Labranza reducida. - Preparación del terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de residuos de cosecha. - Abonos verdes. - Elaboración de abonos orgánicos. - Incorporación de rastrojo y residuos animales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantación de especies nativas en los linderos. - Plantación de especies nativas para la formación lenta de terrazas. - Cultivos en contorno.
Contenido Técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía del terreno. - Que es una zanja o canal de desviación. - Ventajas. - Desventajas. - Diseño y construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementos agrícolas para la preparación del terreno. - Conceptos, ventajas, desventajas, daño al suelo. - Alternativas para la preparación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - El suelo como organismo vivo. - Ventajas de la incorporación de materia orgánica. - Procesos de elaboración de abonos orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión hídrica y eólica. - Conceptos, ventajas, desventajas de especies nativas y exóticas. - Métodos de propagación de especies nativas. - Manejo de especies nativas, manejo de la cortina rompevientos.
Actividad de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Maquetas en el campo (bandejas que indiquen el efecto de la erosión). - Manejo del nivel en "A". - Cálculo del porcentaje de inclinación de mi terreno. - Gira de observación a lugares donde se realicen prácticas de conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión por labranza (prueba de las piedras) - Videos, fotografías. Gira de observación a sitios donde se trabaje con implementos distintos al arado / rastra de discos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba del agua oxigenada. - Conteo de organismos en el suelo. - Maqueta demostrativa con suelo protegido y suelo desprotegido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maqueta en el campo para observación de efectos de erosión hídrica y eólica. - Propagación de especies nativas. - Gira de observación donde a sitios donde existan establecidas barreras vivas.

Taller para la elaboración participativa de un currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelos. 2006.

4.4.2. Currículo de capacitación.

Un currículo es un instrumento de educación formal e informal, que responde a demandas sociales y culturales, y orienta procesos de enseñanza y aprendizaje en diferentes contextos. (Sánchez, N., López, P. 2002). En esta investigación el currículo de capacitación se elaboró a partir del Cuadro No. 9; y consiste en la distribución del contenido técnico, actividades de campo y herramientas de aprendizaje que se debe desarrollar en una sesión, indicando para cada sesión la metodología a aplicarse y los materiales a utilizar. Cuadro No. 10.

En este caso, el currículo de capacitación para conservación de suelo estuvo diseñado por 7 sesiones, incluye evaluaciones del conocimiento antes y después del proceso de capacitación. Dependiendo del tema, una sesión se puede cubrir en una o dos llamadas.

Cuadro No. 10. Sesiones típicas para una ECA en conservación de suelo.

Nro. Sesión	Contenido	Metodología	Materiales
1	<ul style="list-style-type: none">- Diagnóstico de conocimientos.- Definición y características del suelo. - El suelo como organismo vivo.	<ul style="list-style-type: none">- Aplicación de un cuestionario. - Explicación teórica, diapositivas, “esferas de espuma flex” (Anexo Nro. 6 práctica 1), el suelo y sus componentes (Anexo Nro. 6 práctica 2), la infiltración del agua en el terreno (Anexo Nro. 6 práctica 4), observación de muestras de suelo. - Prueba del agua oxigenada (Anexo Nro. 6 práctica 3), explicación teórica.	<ul style="list-style-type: none">- Cuestionario. - Proyector, esferas de espuma flex, muestras de suelo, recipientes. - Agua oxigenada, recipientes, muestras de suelo.

Continuación...

Nro. Sesión	Contenido	Metodología	Materiales
2	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad biológica del suelo. - Materia orgánica en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conteo de la diversidad y abundancia de meso y macro organismos en el suelo (Anexo Nro. 6 práctica 5) - Importancia de la descomposición de la materia. (Anexo Nro. 6 práctica 6). 	<ul style="list-style-type: none"> - Lupas, recipientes, plástico amarillo, recipientes transparentes. - Muestras de materia orgánica de la zona, recipientes, agua oxigenada.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión, conceptos, causas, efectos tipos. - Implementos agrícolas para la preparación del terreno. - Labranza reducida, ventajas, desventajas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maquetas sobre tipos de erosión, explicación teórica (Anexo Nro. 6 práctica 7). - Prueba de las piedras, explicación teórica (Anexo Nro. 6 práctica 9). - Maqueta con suelo protegido (Anexo Nro. 6 práctica 8). 	<ul style="list-style-type: none"> - Bandejas, regadera, vasos, fotografías. - Proyector, fotografías, presentación prueba de las piedras, video. - Bandejas, regadera, vasos, fotografías.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel en "A" 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción, calibración y manejo del nivel en "A" (Anexo Nro. 6 práctica 10). 	<ul style="list-style-type: none"> - Madera rolliza, piola, plomada, clavos, nivel de albañil.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía del terreno. - Curvas de nivel, surcos a nivel, zanjas de desviación 	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo del porcentaje de pendiente de un terreno (Anexo Nro. 6 práctica 11). - Construcción de curvas a nivel y a desnivel (Anexo Nro. 6 práctica 12), construcción de una zanja de desviación (Anexo Nro. 6 práctica 13). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de cuerda, piola, estaca madera, nivel en "A", flexómetro - Nivel en "A", estacas, flexómetro.

Continuación...

Nro. Sesión	Contenido	Metodología	Materiales
6	<ul style="list-style-type: none"> - Especies exóticas y nativas, ventajas y desventajas, métodos de propagación. - Cortinas rompevientos, barreras vivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación de muestras de especies exóticas y nativas (Anexo Nro. 6 práctica 14). Explicación teórica. - Observación de muestras de especies. Explicación teórica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestras de plantas de especies exóticas y nativas. - Muestras de especies exóticas y nativas.
7 Complemento	<p>Observaciones</p> <p>Evaluación Final</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gira de observación a sitios con prácticas de conservación de suelo implementadas (Anexo Nro. 6 práctica 15). - Aplicación de un cuestionario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Unidad de transporte. - Guías. - Registros. - Cámara. - Cuestionario.

Taller para la elaboración participativa de un currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo.

4.5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.

En las zonas de estudio, la alternativa que se identificó para controlar el avance de la erosión del suelo es la difusión entre los agricultores de prácticas de manejo y conservación de suelo. En el presente trabajo de investigación estas prácticas se difundieron a través de la capacitación a grupos de agricultores con el objetivo que las apliquen en el campo.

4.5.1. Características de los agricultores participantes.

En el proceso de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo participaron 49 agricultores, de los cuales 26 personas pertenecían a la comunidad de Shaushi y 23 a la comunidad de Hualcanga San Francisco. En Shaushi el 11,5% de los participantes fueron mujeres y el 88,5% hombres. En Hualcanga San Francisco el 17,4% fueron mujeres y el 82,6% hombres. En los dos grupos en su mayoría (85,7%) los miembros fueron hombres, sólo el 14,3% mujeres.

La edad promedio de los capacitados de Shaushi fue de 36,8 años Vs. 37,1 años en los agricultores de Hualcanga San Francisco. En cuanto al nivel de instrucción, el 70% de los agricultores de Shaushi tiene instrucción de primaria completa y el 20% secundaria incompleta. En Hualcanga San Francisco fue diferente, el 90% posee primaria completa y un 10% secundaria completa.

4.5.2. Aplicación del currículo de capacitación.

4.5.2.1. Asistencia a las capacitaciones.

El currículo de capacitación diseñado y aplicado fue de 7 sesiones. Los agricultores del grupo de Shaushi asistieron en promedio a 5,8 sesiones de capacitación, mientras que los agricultores de Hualcanga San Francisco asistieron a 4,5 capacitaciones promedio.

El grupo de Hualcanga San Francisco, es el primer grupo que se formó con el apoyo de la Plataforma de la Papa en Quero y ha participado en varios procesos de capacitación organizados por las instituciones que forman la plataforma. En este grupo, por su comprometimiento en procesos de capacitación anteriores, se esperó una respuesta mayor en la asistencia de los miembros a las capacitaciones. Sin embargo sólo el 17,4% de los participantes asistió a las 7 sesiones de capacitación, 8,7% asistieron a 6 sesiones y el 26% asistieron a 5 eventos de capacitación; este grupo asistió en forma regular a las sesiones de capacitación, y superó el 70% de asistencia al total de las sesiones.

El grupo de agricultores de la comunidad de Shaushi tuvo una mayor asistencia a las sesiones de capacitación, los factores que influyeron para que exista una mayor participación fue el compromiso inicial que se hicieron los miembros de asistir al proceso de capacitación. Este grupo fue de formación reciente, por lo tanto no tuvo la oportunidad de participar en eventos de capacitación anteriores. Este grupo demostró mucho interés de asistir a las capacitaciones sobre conservación de suelo, así, el 42,3% de los participantes asistieron a las 7 sesiones de capacitación planificadas y el 30,8% asistieron a 6 eventos de capacitación. Este grupo (19 agricultores) que ha participado en más de 5 eventos superó el 80% de asistencia a las capacitaciones.

4.5.2.2. Grado de aprendizaje.

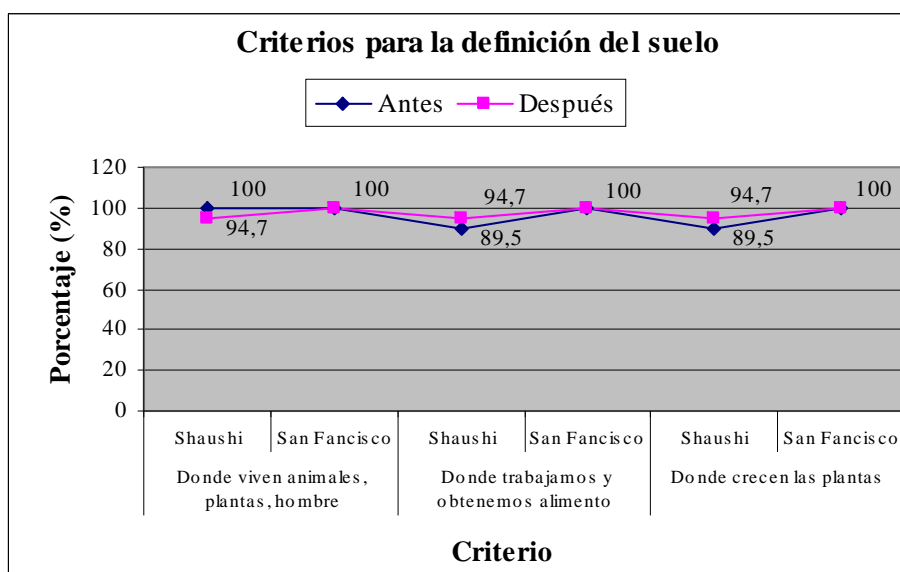
a. Criterios para la definición del suelo

En el diagnóstico de conocimientos, al inicio y al final de las capacitaciones, se consideraron tres definiciones para el suelo. Las dos primeras, un poco simples, fueron del suelo como el sitio donde crecen las plantas y como el lugar donde el agricultor trabaja y obtiene su alimento. Estas definiciones no fueron desarrolladas en las capacitaciones.

La definición del suelo como el medio donde viven microorganismos, animales, plantas y el hombre se explicó durante las capacitaciones, donde se dio un espacio importante para describir y realizar observaciones de las interacciones de todos los seres vivos que habitan en el suelo, considerando al suelo como un organismo vivo.

En Hualcanga San Francisco, todos los agricultores (100%) al inicio y al final de la capacitación consideraron los tres criterios para definir al suelo, observando que poseen diversidad en los criterios que poseen para definir al suelo. Figura No. 8.

Figura Nro. 8. Criterios de los agricultores para la definición del suelo antes y después del proceso de capacitación.



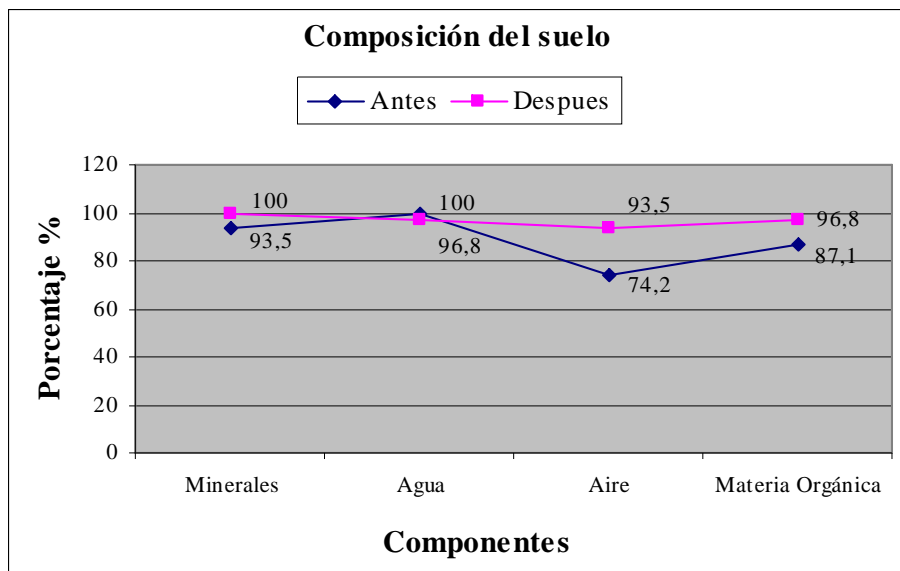
Al inicio de las capacitaciones, el 89,5% de los agricultores de Shaushi consideraron a las definiciones del suelo como el sitio donde crecen las plantas y como el sitio donde se trabaja y se obtiene el alimento. Al final a estas mismas definiciones llegaron a señalar el 94,7% de los capacitados. El concepto que se explicó con las herramientas de aprendizaje al inicio lo indicó el 100% de los agricultores y al final de las capacitaciones el 94,7%.

b. Conocimiento de la composición del suelo.

En las capacitaciones que se realizó, se describió a todos los componentes del suelo. A través de prácticas se logró indicar la importancia de cada uno de ellos. Al final de esta capacitación todos los agricultores de los dos grupos consideraron a los minerales como componentes del suelo, antes los consideraban el 93,5%. El agua al inicio de la capacitación fue considerada como componente por el 100% de los agricultores, sin embargo al final cambió al 96,8%.

El aire, luego de las prácticas realizadas fue considerado como parte del suelo por el 93,5% de los agricultores, al inicio de la capacitación consideraba el 74,2%. Finalmente la materia orgánica luego del proceso de capacitación fue considerada por el 96,8% de todos los agricultores. Figura No. 9.

Figura No. 9. Componentes del suelo de acuerdo a los criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.



Las prácticas que se realizaron para indicar la composición del suelo, también se utilizaron para que el agricultor conozca como esta composición se ve afectada por los agentes de la erosión y como la ausencia de uno de estos componentes expone al suelo a los agentes de la erosión.

En las capacitaciones, también se trató sobre las partículas que existen en el suelo y como estas determinan algunas de sus propiedades (textura, estructura, infiltración del agua). También se capacitó como estas partículas se pierden en el proceso de la erosión del suelo.

Se observó que el limo fue una partícula del suelo poco conocida por los agricultores. Con las capacitaciones realizadas existió un incremento en el porcentaje de agricultores que llegaron a conocer esta partícula, en Shaushi se incrementó el 73,9% y en Hualcanga San Francisco el 66,7%. En San Francisco se puede observar que al inicio de la capacitación a la arcilla la nombraban el 25% de los agricultores, pero al final este porcentaje se incrementó en un 66,7% llegando a nombrarlo el 91,7% de los agricultores. Esto se debe a que en este lugar no se observan terrenos en los que exista afloramiento de cangahua. Cuadro No. 11

La arena y la arcilla son las partículas que en mayor porcentaje fueron consideradas por los agricultores debido al tipo de suelo que tienen los lugares donde se desarrollaron las capacitaciones. En Shaushi por ejemplo, existen varios lugares donde, por el uso del tractor, existe afloramiento de cangahua y a este material es que consideran arcilla. (Observación directa).

Cuadro No. 11. Partículas minerales que componen el suelo según criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.

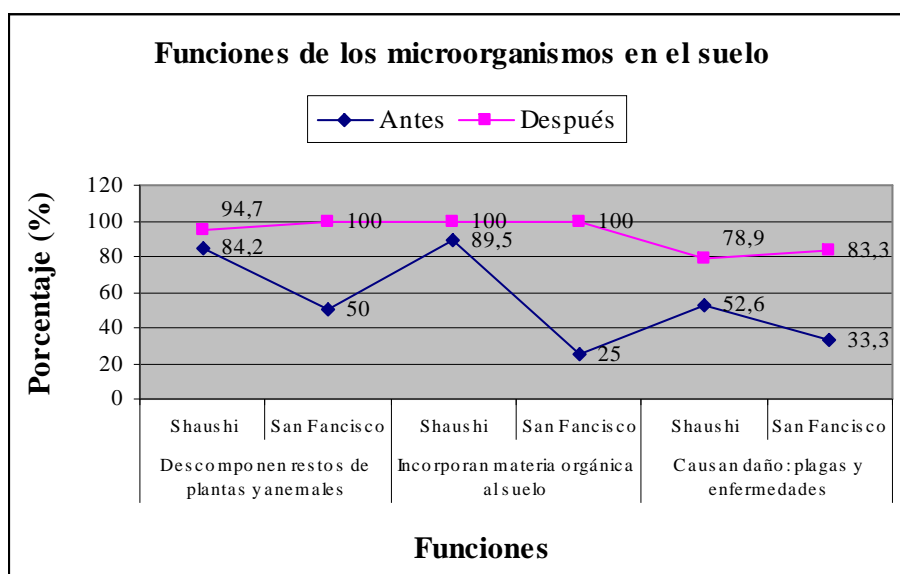
¿Qué partículas existen en el suelo?	Shaushi			Hualcanga San Francisco		
	Antes	Después	Incremento	Antes	Después	Incremento
Arena	94,7%	100%	5,3%	83,3%	100%	16,7%
Limo	15,8	89,7	73,9	8,3%	75%	66,7
Arcilla	94,7%	100%	5,3%	25%	91,7%	66,7%

c. El suelo como organismo vivo.

Todos los agricultores de los dos grupos, al inicio y al final de la capacitación, mencionan que en el suelo viven organismos buenos y malos. A través de la capacitación, se concientizó a los agricultores que las prácticas de conservación que se realicen en el campo tienen el objetivo de conservar el suelo y mantener la vida de los microorganismos. Además se explicó la función que tienen los microorganismos en la incorporación de materia orgánica al suelo. Al final de las capacitaciones el 100% de los agricultores de los dos grupos entendieron esta función.

Otra función comprendida por los agricultores fue la de que descomponen restos de plantas y animales, en Shaushi hubo un incremento del 10,5% y en Hualcanga San Francisco del 50%. Los agricultores también consideraron que algunos microorganismos del suelo causan daño a las plantas y se comportan como plagas y enfermedades. En Shaushi el avance de conocimiento en el tema fue del 26,3% y en Hualcanga San Francisco del 50%. Figura No. 10.

Figura No. 10. Funciones de los microorganismos en el suelo según criterios de los agricultores antes y después del proceso de capacitación.



Durante las prácticas desarrolladas en las capacitaciones, los agricultores pudieron identificar algunos microorganismos a través de fotografías y también por medio de prácticas en el campo. Entre los microorganismos que identificaron están: lombrices, escarabajos, babosas y arañas.

Al inicio de las capacitaciones el 83,9% de los agricultores de los dos grupos consideraba que la presencia de estos y otros microorganismos en un terreno indica la calidad del suelo; el 16,1% de los agricultores no sabía la relación de su presencia con la calidad de un suelo. Luego de las capacitaciones el 100% de los agricultores consideró que un suelo es de buena calidad cuando en el existen estos microorganismos.

d. Conocimiento del proceso de erosión del suelo.

Al inicio de la capacitación únicamente el 19,1% de los agricultores de los dos grupos conocía que es la erosión del suelo, luego de la capacitación el 83,9% sabía que es la erosión del suelo, incrementándose en un 64,8% los agricultores que conocían sobre este fenómeno.

En Shaushi, al final del proceso de capacitación, el 100% de los agricultores consideraron que la lluvia y el viento causan erosión del suelo. Antes de la capacitación estos factores eran considerados como erosivos por el 89,5% y el 84,2% respectivamente. En Hualcanga San Francisco, se obtuvo menor impacto en la capacitación, al final de este proceso sólo el 75% sostiene que la lluvia causa erosión y el 83,3% que el causante es el viento. Cuadro No. 12.

El trabajo del hombre en el campo, no fue considerado por los agricultores como un factor que influye en la erosión del suelo. En este factor también no se lograron mayores avances en el conocimiento, en Shaushi existió un incremento del 21,10% y en Hualcanga San Francisco un 5,3%. El trabajo del tractor como factor para la erosión del suelo, luego del proceso de capacitación, es considerado de diferente manera por los agricultores en los grupos capacitados. En Hualcanga San Francisco el 100% mencionó que favorece la erosión, incrementándose en un 16,7%, mientras que en Shaushi sólo consideran el 41,7%, y previo a la capacitación mencionaron el 66,3% de los productores/as.

Cuadro No. 12. Conocimiento de los agricultores antes y después del proceso de capacitación sobre las causas de la erosión del suelo.

¿Qué causa erosión del suelo?	Shaushi			Hualcanga San Francisco		
	Antes	Después	Incremento	Antes	Después	Incremento
Lluvia	89,5	100	10,5%	75	75	0%
Viento	84,2	100	15,8%	41,7	83,3	41,6%
Trabajo de hombre	42,1	63,2	21,1%	84,2	89,5	5,3%
Trabajo del tractor	66,7	41,7	-25%	83,3	100	16,7%

Diagnóstico de Conocimientos. 2007.

Los agricultores de los dos grupos que fueron capacitados están consientes que existen factores que aceleran y favorecen el proceso de erosión del suelo. Es así que el 100% de ellos mencionan que en terrenos en laderas existe mayor arrastre de suelo por el agua de la lluvia. Luego de las capacitaciones, el 71% de los agricultores de los dos grupos indica que también existe arrastre en terrenos con poca ladera, esto antes mencionaban el 32,3%.

Otro factor causante de la erosión y del cual los agricultores están concientes es la presencia de un terreno sin cultivo, que esté recién preparado y no tenga plantas alrededor. El viento puede arrastrar partículas del suelo de un terreno que se presente así, esto lo consideraban el 93,5% de los agricultores antes de la capacitación y el 100% luego de la capacitación.

La utilización del arado y la rastra en la preparación del terreno son actividades que influye en la erosión del suelo y del cual los agricultores están consientes. Así lo demuestra el 67,7% de los agricultores antes de la capacitación, esta percepción aumenta después de la capacitación (93,5%).

Luego de que los agricultores observaron algunos efectos que favorecen la erosión del suelo, los agricultores mencionaron que a pesar de estos efectos, el arado y la rastra son necesarios para las labores agrícolas y no existen otros implementos que estén disponibles.

e. Conocimiento de prácticas para la conservación de suelo.

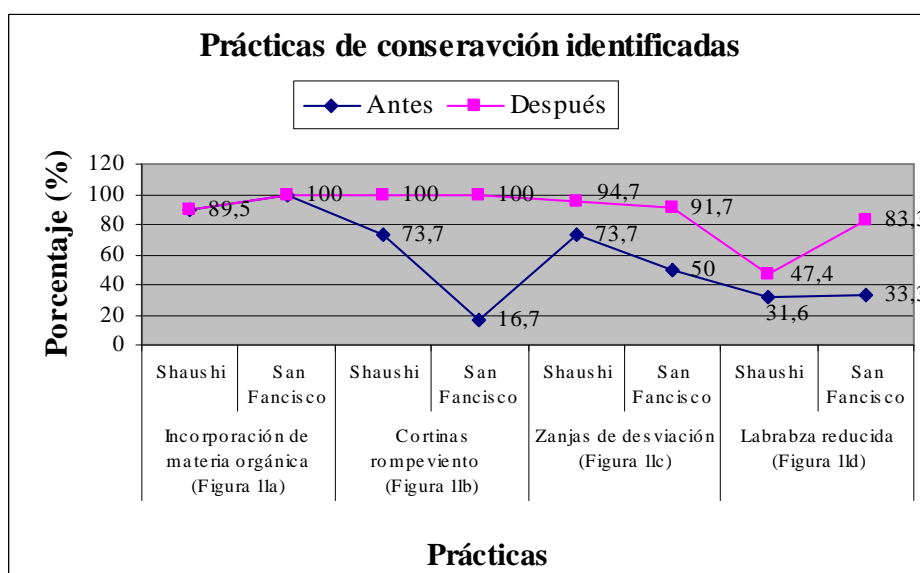
Los agricultores de los grupos capacitados conocen de prácticas culturales y mecánicas de conservación de suelo que se pueden hacer en un terreno, pero no tienen claro el proceso para su construcción o establecimiento y su utilidad.

La incorporación de materia orgánica fue una práctica considerada por el 100% de los agricultores de Hualcanga San Francisco al inicio y al final de la capacitación. En Shaushi cerca del 90% de los agricultores, al inicio y al final de la capacitación, consideró a esta práctica (Figura No. 11a.). Respecto al manejo de la materia orgánica, también se realizaron prácticas que indicaron la importancia del estado en el que se debe aplicarla al suelo, al inicio y al final de la capacitación todos los agricultores coincidieron que la materia orgánica debe estar descompuesta. Sin embargo los agricultores en las zonas en estudio no toman en cuenta el estado de descomposición de la materia orgánica para aplicarla al suelo. En las capacitaciones se observaron procesos para descomponer restos de plantas y animales para la producción de abonos orgánicos.

La formación de cortinas rompevientos es otra práctica que los agricultores identificaron que ayuda a conservar el suelo, el 100% de los agricultores consideró a esta práctica. (Figura No. 11b). Así mismo las especies forestales nativas son consideradas por el 100% de los agricultores de los dos grupos como las especies adecuadas para sembrar alrededor de un terreno.

Las zanjas de desviación es una práctica de conservación de suelo que al final de las capacitaciones fue considerada por el 94,7% de los agricultores en Shaushi y por el 91,7% en Hualcanga San Francisco, al inicio esta práctica fue identificada por 73,7% y el 50% de los agricultores en los lugares respectivos. (Figura No. 11c). Sin embargo, todos los agricultores (100%) luego del proceso de capacitación indica que hacer un canal o cequia en un terreno ayudaría a controlar la lluvia y no se formen surcos en el terreno, al inicio consideraban el 93,6%.

Figura Nro. 11. Prácticas de conservación de suelos identificadas por los agricultores antes y después del proceso de capacitación.



Según observaciones realizadas en las zonas de estudio, para un agricultor mientras menos malezas existen sobre un terreno es mejor, aunque ya estén realizadas las labores para la siembra o esté sin cultivar. La labranza reducida al inicio de las capacitaciones es una práctica que no fue considerada por la mayoría de los agricultores, en Shaushi fue mencionada por el 31,6% y en Hualcanga San Francisco por el 33,3%. Al final de la capacitación fue reconocida por el 47,4% y el 83,3% en los lugares correspondientes, (Figura No. 11d). A pesar de ser una práctica que no fue mencionada por la mayoría de los agricultores, luego de las capacitaciones el 90,3% consideraron que es bueno que un terreno vacío y sin cultivos este cubierto con malezas. Al inicio la consideraban el 43,2%, el 12,9% no sabía que es adecuado para un terreno sin cultivos.

4.5.2.3. Evolución global de conocimientos.

El conocimiento inicial que el agricultor tuvo antes del proceso de capacitación es el que ha obtenido de la observación de los fenómenos que se producen en sus unidades de producción (experiencia propia) y de las capacitaciones que han recibido en la formación de los grupos de base. El comportamiento de los agricultores de los dos grupos, en relación al interés demostrado, ha sido diferente, tanto en la participación y los conocimientos que han alcanzado luego del proceso de capacitación.

Tomando como base el conocimiento inicial del agricultor de acuerdo a su criterio sobre los temas que se desarrollaron en las capacitaciones, al final de este proceso se observó su percepción (criterio) sobre los mismos temas. De acuerdo a este aspecto, luego del proceso de capacitación alcanzaron un 89,7% de conocimientos sobre estos temas, incrementándose un 16% en sus conocimientos relacionados sobre el suelo y prácticas de conservación. Los conocimientos iniciales que el agricultor poseía sobre estos aspectos fue de 73,7%.

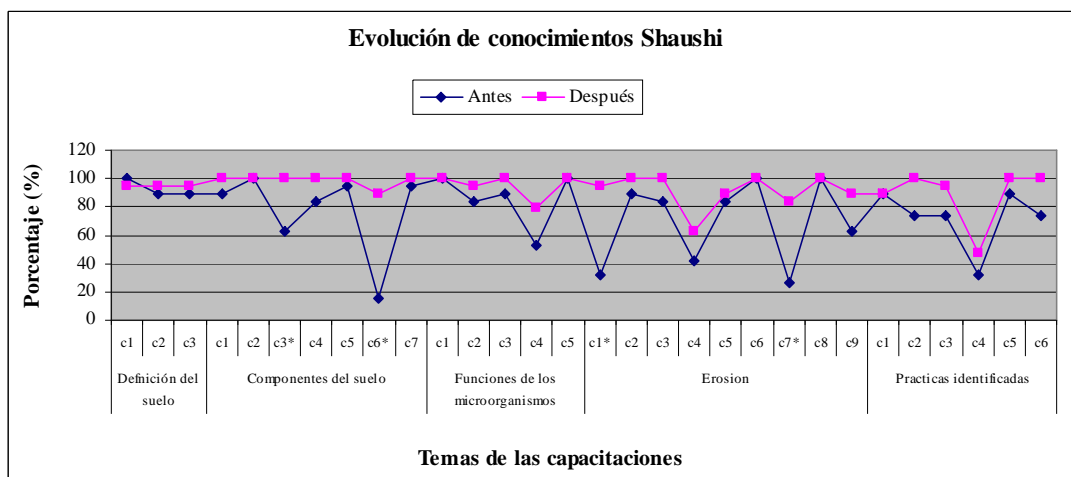
En los dos grupos con quienes se desarrollaron las capacitaciones, el avance de los conocimientos fue diferente en cada uno de ellos. En el grupo perteneciente a la comunidad de Shaushi los agricultores participantes tuvieron un conocimiento inicial de 79,0% de los temas tratados; con la participación en las capacitaciones alcanzaron un 91,3% de conocimiento sobre estos temas, incrementándose un 12,3% los conocimientos que los agricultores tenían. Figura No. 12.

En este grupo, de los temas que se desarrollaron en las capacitaciones, hubieron algunos sobre los cuales existió mayor aprendizaje. En el tema sobre los componentes del suelo, especialmente en la identificación del aire del suelo y del limo como partícula del suelo incrementaron su conocimiento en 36,8% y en 73,9% respectivamente.

Un aspecto importante sobre el que se logró mayor incremento en los conocimientos de los agricultores, fue el relacionado a la erosión del suelo, antes de la capacitación 31,6% conocían que es la erosión del suelo, al final incrementaron en un 63,1% sus conocimientos, dentro de este tema también es importante mencionar que los agricultores lograron identificar dos factores que influyen en la erosión del suelo como son la pendiente del terreno y la utilización del tractor.

Al inicio de la capacitación los agricultores mencionaron conocer algunas prácticas de conservación e indicaron también no conocer el procedimiento para implementarlas. En las capacitaciones se indicó el procedimiento para la construcción de estas, por lo que los agricultores capacitados tienen la capacidad de establecer estas prácticas en sus terrenos.

Figura Nro. 12. Evolución de conocimientos de los agricultores participantes del grupo perteneciente a la comunidad de Shaushi.



El grupo de agricultores de Hualcanga San Francisco, logró incrementar 22% los conocimientos sobre el suelo y prácticas de conservación, ellos al inicio mostraron 65,3% de conocimiento de los temas tratados, al final llegaron al 87,3% del conocimiento sobre los temas. Figura No. 13.

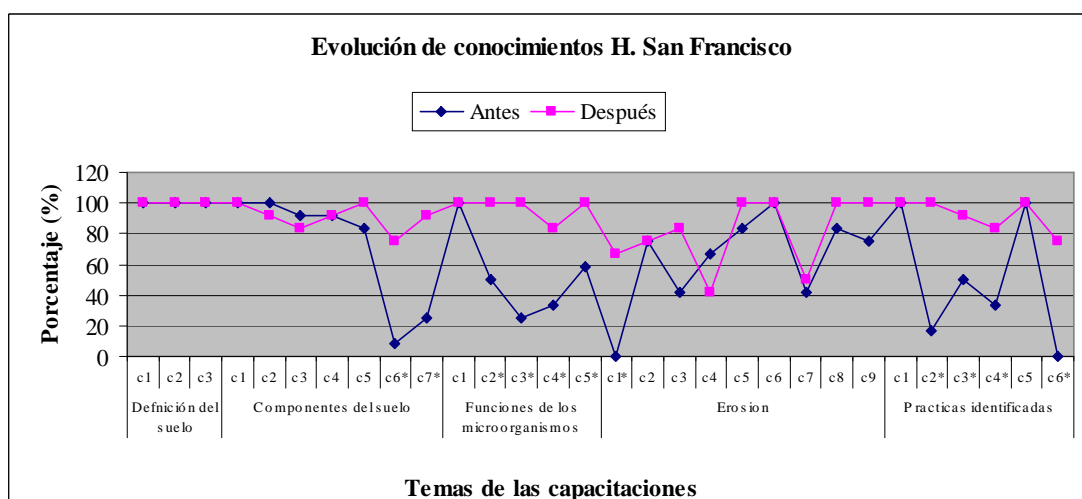
En el grupo de Hualcanga San Francisco, los temas que mayor incremento del conocimiento fueron diferentes a los del grupo de Shaushi. Dentro de los componentes del suelo que los agricultores tuvieron mayor porcentaje en reconocerlos fueron las partículas de limo y arcilla, con un incremento del 66,7% para cada uno.

En los aspectos donde se observaron mayores cambios también, fue en el conocimiento de las funciones de los microorganismos. La función de los microorganismos de descomponer restos de plantas y animales tuvo un incremento del 50% y la función de incorporar materia orgánica al suelo un incremento del 75%, llegando a ser consideradas por el 100% de los agricultores al final de la capacitación.

Otro cambio importante que se logró en este grupo, fue en el conocimiento de la erosión del suelo, antes de las capacitaciones nadie conocía que es la erosión del suelo, al final el 66,7% conoció que este concepto.

También se lograron importantes incrementos en cuanto al conocimiento de las prácticas para conservar al suelo, al final de las capacitaciones el 100% consideró a la incorporación de materia orgánica, el 100% a las cortinas rompevientos, el 91,7% a las zanjas de desviación, el 83,3% a la labranza reducida y el 75% al mantenimiento de la cobertura vegetal.

Figura Nro. 13. Evolución de conocimientos de los agricultores participantes del grupo perteneciente a la comunidad de Hualcanga San Francisco.



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

5.1.1. En las zonas de estudio el proceso natural de la erosión del suelo se ve incrementado por las características que presentan las unidades de producción, la topografía del terreno y la fuerza del viento y la lluvia; también el hombre al realizar un manejo inadecuado de los recursos naturales de la unidad de producción expone aun mas al suelo a estos agentes

5.1.2. Los agricultores en las zonas de estudio, están concientes de que el viento y la lluvia pueden causar pérdida del suelo; así el 80% ha notado que el viento arrastra el suelo hacia otros lugares y el 96% ha observado como la lluvia arrastra el suelo de sus terrenos, sin embargo el agricultor no los considera como causas de la erosión.

5.1.3. A pesar de que la erosión del suelo es un fenómeno visible, los agricultores en las zonas de estudio en Quero y Guano no tienen establecidas obras de conservación de suelos, únicamente el 10% de los agricultores tiene establecido cortinas rompevientos con especies nativas.

5.1.4. El 86% de los agricultores incorpora restos de las cosechas al terreno y el 80% tiene establecidos canales o drenajes para desviar el agua de la lluvia, pero no consideran a estas prácticas como una contribución a conservar el suelo.

5.1.5. En los agricultores de las zonas de estudio, existe interés por conocer e implementar prácticas de conservación de suelo que eviten el avance de la erosión del suelo en sus terrenos, esto lo demuestra el deseo del 100% de los agricultores de estas zonas por participar en procesos de capacitación y la intención del 94% de los agricultores de invertir recursos para realizar prácticas de conservación, siendo las cortinas rompevientos la práctica que más es nombrada por los agricultores.

5.1.6. En las cinco comunidades donde se realizó el trabajo de investigación, todos los agricultores mencionaron el deseo de implementar obras de conservación de suelo, pero el 52% de ellos no sabe que práctica puede realizar y el 48% mencionaron únicamente a las cortinas rompevientos, por esto en el currículo de capacitación elaborado se incluyeron varias prácticas de conservación que se difundieron en la capacitación.

5.1.7. La metodología que se empleó para el desarrollo del plan de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo fue la de Escuelas de Campo con Agricultores, luego del proceso de capacitación utilizando esta metodología los agricultores incrementaron un 16% en sus conocimientos sobre estos aspectos, cumpliendo con el objetivo de cada práctica y demostrando que el agricultor aprende haciendo.

5.1.8. En Shaushi el incremento de los conocimientos de los agricultores fue del 12,3%. Los aspectos de la capacitación en los que se pudo observar mayor incremento son en la composición del suelo, en la partícula de limo (73,9%); en el conocimiento de la erosión del suelo (63,1%) y en las prácticas de conservación de suelo.

5.1.9. El incremento de los conocimientos de los agricultores de Hualcanga San Francisco fue del 22%. Los aspectos de la capacitación en los que mayor incremento se pudo observar son en los componentes del suelo, específicamente del limo (66,7%), y la arcilla (66,7%) como partículas del suelo; también en las funciones de los microorganismos como es la descomposición de restos de plantas y animales (50%) y la incorporación de materia orgánica al suelo (75%).

5.1.10. En Hualcanga San Francisco fue muy importante el incremento del conocimiento en los agricultores sobre la erosión del suelo de un 0% a un 66,7% y en el conocimiento de las diferentes prácticas de conservación de suelo que se explicaron en las capacitaciones.

5.1.11. La constante caída de ceniza en las zonas de estudio impide el normal desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, lo que ha hecho notar a los agricultores que el suelo es el principal recurso con el que disponen para obtener sus ingresos y la necesidad de conservarlo.

5.2. RECOMENDACIONES.

5.2.1. La erosión del suelo es un problema que afecta a varias y extensas zonas del país, por lo que el currículo de capacitación desarrollado y las herramientas de aprendizaje que se incluyeron, pueden ser aplicados en cualquier otra región o zona del país, siempre y cuando se tome en cuenta la realidad y situación del problema en el lugar que se vaya a desarrollar el currículo de capacitación y también el conocimiento que tengan los productores/as.

5.2.2. Los agricultores de otras zonas distintas a las de estudio, a pesar de que pueden observar que existen problemas de pérdida de suelo en sus terrenos, no están concientes del problema de la erosión, por lo que se puede hacer conciencia en los agricultores de estas zonas a través del plan de capacitación y las herramientas de aprendizaje elaborados en la presente investigación, ampliando el proceso de capacitación a los demás grupos donde intervienen las instituciones de la plataforma técnica de apoyo a los grupos que forman parte del CONPAPA en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar.

5.2.3. La capacitación y concientización al agricultor sobre la problemática de la erosión del suelo y de las prácticas que se deben adoptar para evitar el avance de este problema, es la parte inicial para el establecimiento de programas de conservación de suelos en las zonas donde se desarrolló el plan de capacitación, este proceso deben continuar las instituciones que forman parte de la plataforma de apoyo a los grupos de base.

5.2.4. Motivar al agricultor el establecimiento de prácticas de conservación de suelos en sus unidades de producción a través de procesos de reforestación, implementación de obras y prácticas de conservación, procesos que deben ser el resultado de las iniciativas de los agricultores y que deben ser apoyadas por las instituciones que forman la plataforma.

5.2.5. La capacitación debe contemplar la implementación de prácticas de manejo y conservación de suelos en la UPAs de los participantes con un enfoque de Manejo Integrado de Cuencas.

5.2.6. La evaluación no debe ser aplicada únicamente a los capacitados, sino también, a los facilitadores para conocer las inquietudes y planteamientos de los agricultores para mejorar los contenidos de las capacitaciones y/o el requerimiento de parte de ellos para un cambio en la metodología de capacitación.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN.

Los cantones Quero y Guano, ubicados en la zona central de la región sierra de Ecuador, poseen condiciones de clima y suelo favorables para el cultivo de papa. Este rubro es la base de los diferentes sistemas de producción que existe en estos cantones, además constituye la fuente de mayor ingreso económico para las familias. Según información proporcionada por los agricultores de la zona, en los últimos años los rendimientos de los diferentes cultivos han disminuido considerablemente. Entre las causas que los agricultores mencionan para la reducción de los rendimientos están: mala utilización de la maquinaria agrícola, trabajo excesivo en terrenos que se encuentran en laderas y el uso irracional de plaguicidas y fertilizantes químicos.

El cultivo de la papa para su establecimiento y mantenimiento requiere de muchas labores. El uso del tractor en la preparación del suelo es generalizado, así lo demuestra el 53,3% de los agricultores que utiliza el tractor con arado de discos para remover y voltear el suelo. Una característica visible en las zonas de estudio es la topografía irregular que presentan los terrenos. El 52,7% de las unidades de producción presentan parcelas con una inclinación de entre 15° a 30° (poca ladera). El viento y la lluvia son otros factores presentes en la zona que sumados a los primeros constituyen los principales factores de la erosión del suelo.

Las instituciones que forman parte de la Plataforma de la Papa en Quero y Guano han venido trabajando en beneficio de las organizaciones de pequeños y medianos productores de papa de estos cantones. Entre las actividades desarrolladas constan la organización, producción planificada, comercialización, investigación y capacitación de acuerdo a las necesidades y problemas de las zonas y del cultivo. La capacitación sobre manejo integrado del cultivo de la papa ha sido constante. Siendo el manejo del suelo un tema importante y de interés para los agricultores de las zonas se planteó una investigación sobre este aspecto.

El objetivo principal que se propuso con esta investigación fue realizar un diagnóstico del uso y manejo actual del suelo para desarrollar un plan de capacitación a agricultores en conservación de suelo en zonas de intervención de la Plataforma de la Papa en Quero y Guano.

Forman parte de la Plataforma de la Papa en Quero y Guano nueve grupos de agricultores. De estos se seleccionaron a los cinco grupos más antiguos para realizar la investigación, estos fueron Shaushi, Jaloa la Playa, Hualcanga San Francisco, Hualcanga San Luís y Santa Fe de Galán. A los agricultores que forman estos grupos se aplicó encuestas para conocer el uso y manejo que le dan al suelo y sus potencialidades sobre prácticas de conservación. Para desarrollar el plan de capacitación se seleccionó a dos grupos de agricultores en base a tres criterios: grado de organización, interés para la capacitación y la problemática de erosión del suelo; los grupos seleccionados fueron: Shaushi y Hualcanga San Francisco, ambos ubicados en el cantón Quero.

De acuerdo a la realidad de las zonas mencionadas y partiendo del conocimiento e interés de los productores, se elaboró un plan de capacitación para dar respuesta a los problemas de erosión del suelo en el cuál se incluyeron prácticas agronómicas y mecánicas para la conservación del suelo. La capacitación se realizó en siete sesiones en fechas fijadas por los agricultores. Antes de la capacitación, se construyó herramientas de aprendizaje.

El plan de capacitación diseñado y aplicado fue de 7 sesiones. Los agricultores del Grupo de Shaushi asistieron en promedio a 5,8 sesiones, mientras que los agricultores de Hualcanga San Francisco a 4,5 capacitaciones en promedio.

A pesar de que la erosión del suelo, es un fenómeno visible en las zonas de estudio, antes de la capacitación únicamente el 19,1% de estos agricultores conocía que es la erosión del suelo. Con las capacitaciones se logró que el 83,9% de los agricultores conozca este tema. Los factores que los agricultores llegaron a considerar como causas de la erosión son: la lluvia, el viento, el trabajo del hombre y el trabajo del tractor.

A nivel de los dos grupos, al final del proceso de capacitación, los agricultores alcanzaron un 89,7% de conocimientos sobre los temas tratados, incrementándose un 16% en sus conocimientos sobre el suelo y prácticas de conservación. En Shaushi el conocimiento inicial fue de 79,0% y se incremento en un 12,3% y en Hualcanga San Francisco el conocimiento inicial fue de 65,3% de los temas que se trataron incrementándose al final en un 22%.

6.2. SUMMARY.

The cantons Quero and Guano, located in the central area of the sierra region of Ecuador, they possess climate conditions and favorable soil for the potato cultivation. This item is the base of the different production systems that exists in these cantons; it also constitutes the source of more economic entrance for the families. According to information provided by the farmers of the area, in the last years the yields of the different cultivations have diminished considerably. Among the causes that the farmers mention for the reduction of the yields they are: bad use of the agricultural machinery, excessive work in lands that are in hillsides and the irrational use of pesticides and chemical fertilizers.

The cultivation of the potato for their establishment and maintenance requires of many works. The use of the tractor in the preparation of the floor is generalized, it demonstrates this way it 53,3% of the farmers that uses the tractor with plough of disks to remove and to turn the floor. A visible characteristic in the study areas is the irregular topography that presents the lands. 52,7% of the production units presents plots with an inclination of among 15° at 30° (little hillside). The wind and the rain are other present factors in the area that added to the first ones they constitute the main factors of the erosion of the soil.

The institutions that are part of the “Plataforma de la Papa” in Quero and Guano they work in benefit of the organizations of small and medium farmers that produce potato in these cantons. Among the developed activities they are: organization, planned production, commercialization, investigation and training according to the necessities and problems of the areas and of the cultivation. The training on integrated handling of the cultivation of the potato has been constant. The conservation of the soil is an important and interesting topic for the farmers of these areas, for what was carried out an investigation on this aspect. The main objective that intended with this investigation was to carry out a diagnosis of the use and current handling of the floor to develop a training plan to farmers in soil conservation in areas of intervention of the “Plataforma de la Papa” in Quero and Guano.

They are part of the “Plataforma de la Papa” in Quero and Guano nine groups of farmers. Of these they were selected to the five groups but old to carry out the investigation, they were Shaushi, Jaloa la Playa, Hualcanga San Francisco, Hualcanga San Luis and Santa Fe de Galán. To the farmers that form these groups it were applied surveys to know the use and handling that give to the soil and their potentialities on practical of conservation. To develop the training plan it was selected to two groups of farmers based on three criterious: organization degree, interest for the training and the problem of erosion of the soil; the selected groups were: Shaushi and Hualcanga San Francisco both located in the canton Quero.

According to the reality of the mentioned areas and leaving of the knowledge and interest of the producers was elaborated a training plan to give answer to the problems of erosion of the soil in the which they were included practical agronomic and mechanics for the conservation of the soil. The training was carried out in seven sessions in dates fixed by the farmers. Before the training, it was built learning tools.

The designed training plan and applied it was of seven sessions. The farmers of the Group of Shaushi attended on the average 5,8 sessions, while the farmers of Hualcanga San Francisco attended 4,5 trainings average.

Although the erosion of the floor is a visible phenomenon in the study areas, before the training 19,1% of these farmers only knew that it is the erosion of the soil. With the trainings it was achieved that 83,9% of the farmers knows that it is the erosion. The factors that the farmers ended up considering like causes of the erosion are: the rain, the wind, the man's work and the work of the tractor.

At level of the two groups, at the end of the training process, the farmers reached 89,7% of knowledge on the treated topics, being increased 16% in their knowledge on the soil and practical of conservation. In Shaushi the initial knowledge was of 79,0% and you increment in 12,3% and in Hualcanga San Francisco the initial knowledge was of 65,3% of the topics that were being increased at the end in 22%.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ACOSTA, J.** 2000. Causas, efectos, impactos y propuestas de solución. Estudio de caso, antropizado del Cantón Píllaro. Centro de levantamientos integrados de recursos naturales por Sensores Remotos. CLIRSEN. (<http://clirsen.com/pdfs/erosionsuelos.pdf>)
2. **BARRAGÁN, M.** 2000. Estadística. Modulo de Estudio para Tercer Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. 29 p.
3. **BENZING, A.** 2001 Agricultura Orgánica. Fundamentos para la Región Andina. Editorial Neckar - Verlag. Villingen-Schwenningen. Alemania. 682 p.
4. **CONSORCIO CAMAREN.** 1999. Sistema de capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables. Manejo y Conservación de Suelos. La degradación del suelo y los cambios históricos. Coordinación CARE. Quito. Ecuador. 107 p.
5. **CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. FAO.** Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos. Boletín de Tierras y Aguas de la FAO. (http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/iita.htm).
6. **COMISIÓN NACIONAL FORESTAL.** 2004. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. SEMARNAT. Segunda edición. México. 207 p.

7. **CORONADO, M.** Centro de Investigación, Educación y Desarrollo CIED. Manejo Ecológico del Suelo. Cita electrónica: (<http://www.ciedperu.org/manuales/suelin.htm>)
8. **CULQUI, F.** 2006. Estudio de Línea de Base en Producción, Tecnología y Comercialización, en el Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L) en Cuatro Zonas Paperas de la Provincia Bolívar. Tesis de Grado previo obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agronómica. Guaranda. Ecuador. 140 p.
9. **ESCUADERO, L.** 1997. Diagnóstico Agropecuario en el Área de Influencia del Proyecto Carchi para Establecer un Programa de Manejo Sostenible del Suelo. Tesis Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Carchi. Ecuador. 145 p.
10. **FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.** Universidad Técnica de Ambato. Registros metereológicos. Estación metereológica Querochaca. Cevallos - Ecuador.
11. **FORTIPAPA.** 2005. Plataformas de Concertación (Organizaciones de pequeños/as productores/as, Actores Institucionales: Públicos y Privados). Informe Técnico 2005. 107 p.
12. **FOSTER, A.** 1990. Métodos Aprobados de Conservación de Suelos.. Sexta reimpresión. México. 426 p.

13. **FUENTES, A., MARTÍNEZ, O.** 2001 Manual Técnico de Estabilización y Forestación de Cárcavas en Cuencas Hidrográficas. Agencia de la Información y Comunicación para la Agricultura. La Habana. Cuba. 42 p.
14. **FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS.** 2002. Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Limerin S.A. Bogota. Colombia. pp 23 - 58.
15. **FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA.** 2004. FHIA. UNIÓN EUROPEA. UE. Guía sobre prácticas de conservación de suelos. Proyecto UE - CUENCAS. La Lima. Honduras. 18 p.
16. **GUERRERO, D., MONTEROS, C., MONTESDEOCA, F., PICO, H., PINO, G., PUMISACHO, M., REINOSO, I., THIELE, G., YUMISACA, F.** 2005. Plataformas de Concertación para Vincular Agricultores y agricultoras con el Mercado. Memoria de Taller de Evaluación Horizontal. Quito. Ecuador. 45 p.
17. **GUTIÉRREZ, E.** 1992. Modalidades de Estrategias Agrícolas y Análisis de Procesos Tecnológicos (Caso del Ejido Santiago Tlaplan, Municipio de Hueyotlipan, Tlaxcala). Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en ciencias, especialista en Desarrollo Rural. México.
18. **GUEVARA, R.** 2000 Principios Fundamentales de Ecología Ecuatoriana. CODISLISI Cía. Ltda. Tercera Edición. Quito. Ecuador. 281 p.

19. **HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., BAPTISTA, P.** 2004. Metodología de la Investigación. Mc. Graw - Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V. Tercera Edición. Santiago. Chile. 631 p.
20. **HERNÁNDEZ, T.** 2004. Sembrar sin Arar. Cultivos de Pastos y otras especies sobre Praderas de Kikuyo con Cero Labranza. Ediciones Temístocles Hernández. Quito. Ecuador. pp 5 - 33.
21. **III. Censo Nacional Agropecuario.** Resultados Nacionales. Uso Actual del Suelo.
(<http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla11.htm>)
22. **INSTITUTO ZAMORANO.** 2003. Manejo de Recursos Naturales, Ambiente y Agricultura Sostenible para productores de plátano FHIA - 21. Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica. Honduras. 76 p.
23. **MONAR, N.** 1997 Análisis Cuantitativo de los Procesos de Erosión en el Sector Septentrional del Río Chimbo. Tesis Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Chimbo. Ecuador.
24. **OCÉANO - CENTRUM.** 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Barcelona. España. pp 53 - 160.
25. **PINEDA, B., ALVARADO, L., CANALES, H.** 1994. Metodología de la Investigación. Ediciones PALTEX. Segunda Edición. Washington, D.C. E.U.A. 225 p.

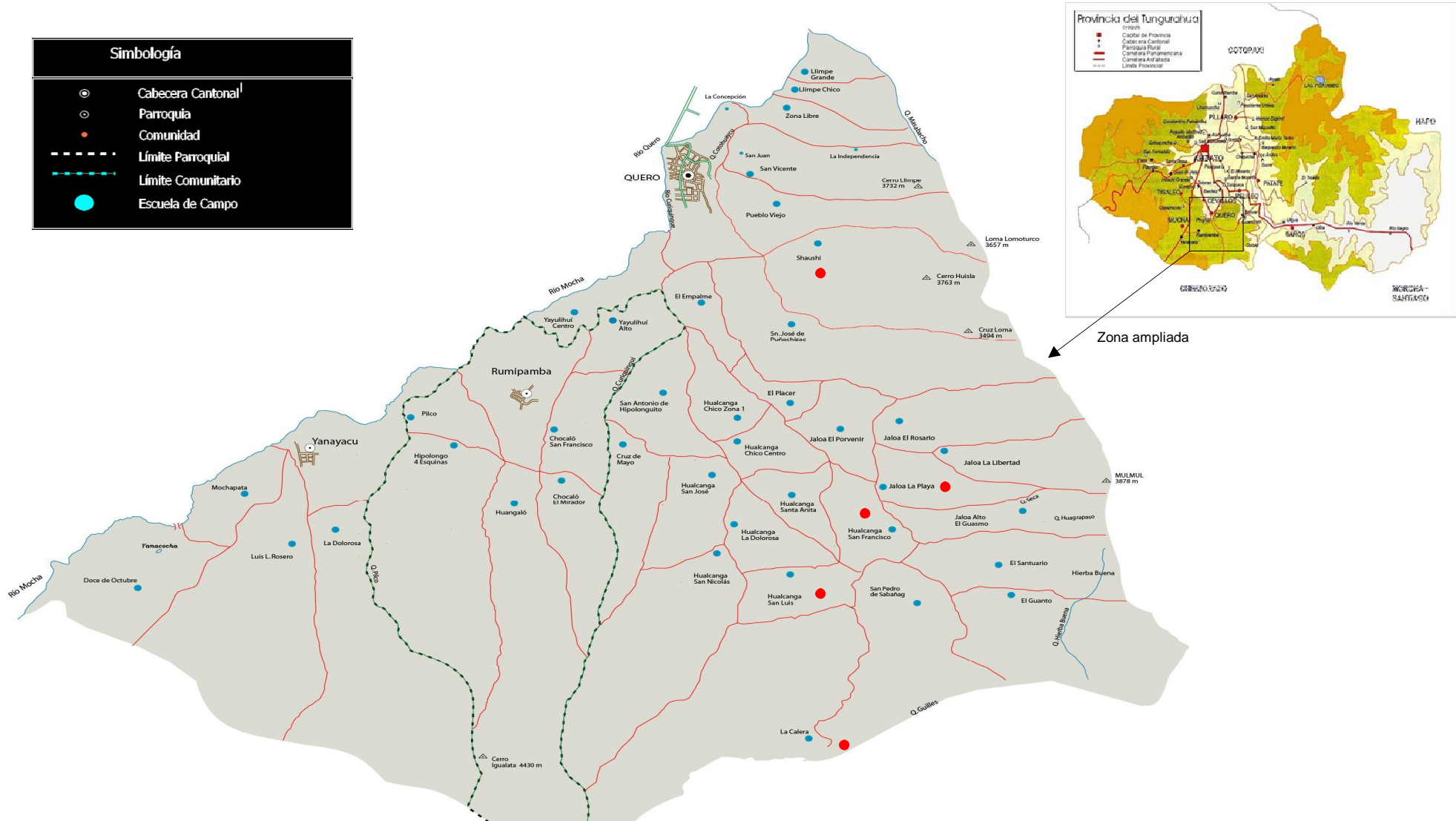
- 26. PROYECTO DEL FOMENTO GANADERO. PROFOGAN. 1994.**
Proceso de Análisis y Mejoramiento de Sistemas de Producción Agropecuario - Forestales en Condiciones Indígenas de Páramo. Experiencias del PROFOGAN en la comuna de Michacalá, zona de Zumbahua, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Sistemas de Producción. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Cooperación Técnica República de Alemania. Ediciones PROFOGAN. Serie Técnica No 6. Quito. Ecuador. 163 p.
- 27. PROYECTO JALDA. 1999. Cartilla 2. Construcción y manejo del nivel en A. Sucre. Bolivia. 16 p**
(<http://www.green.go.jp/gyoumu/kaigai/manual/bolivia/03text/spanish/01.pdf>)
- 28. PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS. PROMSA. 2000. Eco-Suelos: Investigación para un Manejo más Productivo y sostenible de los Suelos Andinos en la Ecoregión Centro – Norte del Ecuador.**
(<http://www.condesan.org/memoria/ECU0700.PDF>).
- 29. PUMISACHO, M., SHERWOOD, S. 2000. Herramientas de aprendizaje para facilitadores. Manejo integrado del cultivo de la papa. INIAP. CIP. IIRR. FAO. Quito. Ecuador. 188 p.**
- 30. PUMISACHO, M., SHERWOOD, S. 2002. El cultivo de la Papa en Ecuador. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la Papa. Primera Edición. Quito. Ecuador. 229 p.**

31. **PUMISACHO, M., SHERWOOD, S.** 2005. Guía Metodológica sobre Escuelas de Campo de Agricultores. CIP - INIAP - World Neighbors. Quito. Ecuador. 185 p.
32. **REILLY, J., TRUTMANN, P., RUEDA, A., GRUPO DE SALUD DE SUELOS.** 2002. Guía Salud de Suelos. Universidad de Cornell y Zamorano. Tegucigalpa. Honduras. 162 p.
33. **RODRIGUEZ, F.** 1999. Manual de conservación de suelos. Universidad técnica de Ambato. Ambato. Ecuador. 66 p.
34. **SANCHEZ, J.** 1996. Manual de referencia sobre tecnologías apropiadas. Instituto de transferencia de tecnologías aplicadas para sectores marginales. Convenio Andrés Bello. ITACAB. Lima. Perú. 162 p.
35. **SUQUILANDA, M.** 1996. Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnológica del Futuro. FUNDAGRO. Ediciones UPS. Quito. Ecuador. pp 145 - 203.
36. **SUQUILANDA, M.** Elaboración de Abonos Orgánicos. Universidad Central del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios. PROMSA. Cartilla Divulgativa N° 7. Quito. Ecuador. 20 p.
37. **TAYUNPANTA, J.** 1993. La Erosión Hídrica: Proceso, Factores y Formas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Boletín Divulgativo No. 229. Quito. Ecuador. 12 p.

38. **TAYUNPANTA, J., CÓRDOVA, J.** 1990. Algunas Alternativas Agronómicas y Mecánicas para Evitar la Pérdida del Suelo. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Publicación Miscelánea No. 54. Quito. Ecuador. 40 p.
39. **THIELE, G., BERNET, T.** 2005. Conceptos, Pautas y Herramientas: Enfoque Participativo en Cadenas Productivas y Plataformas de Concertación. Perú. 171 p.
40. **VICARIATO APOSTÓLICO DE MENDEZ.** 2001. Agropecuario Forestal. Quinto curso 3. Centro Regional de comunicación educativa para la región amazónica. CRECERA. Macas. Morona Santiago. pp 1-27 .
41. **YÁNEZ, R.** Et al. Desarrollo Rural. Modulo de Estudio para Quinto Año. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. 68 pp.

ANEXOS

Anexo No. 1. Ubicación de las Escuelas de Campo pertenecientes al cantón Quero donde se desarrollo el trabajo de investigación.



Anexo No. 2. Puntos de referencia de los agricultores encuestados para el diagnóstico del uso y manejo actual del suelo en zonas de intervención de la Plataforma de la Papa en Quero y Guano.

Nro.	Nombre del entrevistado	Comunidad	Coordenadas		Altitud
1	Sergio Llerena	Shaushi	76797E	9846204N	3077
2	Miro Muñoz	Shaushi	768045E	9845932N	3089
3	Xavier Moya	Shaushi	768379E	9845882N	3132
4	José Santos Morales	Shaushi	768110E	9845862N	3099
5	Carlos Arroyo	Shaushi	768402E	9845792N	3124
6	Sandra Maribel Freire	Shaushi	768308E	9845785N	3116
7	Julio Oliverio Villacrés	Shaushi	768425E	9845331N	3141
8	Juan Lorenzo Tirado	Shaushi	769044E	9844888N	3224
9	Mario Llamuca	Shaushi	767884E	9845643N	3083
10	Miguel Tibanquiza	Shaushi	767844E	9845643N	3074
11	Rolando Rubén Barreno	Jalao la Playa	769433E	9841732N	3345
12	Carlos Iván Pallo	Jalao la Playa	769986E	9841145N	3407
13	Félix Ruperto Barreno	Jalao la Playa	770180E	9840447N	3435
14	Milton Barreno	Jalao la Playa	769116E	9842518N	3298
15	Ernesto Abdón Benavides	Jalao la Playa	769379E	9841822N	3350
16	Edison Benavides	Jalao la Playa	769755E	9841108N	3326
17	Carlos Neptalí Barreno	Jalao la Playa	769512E	9841538N	3366
18	Xavier Norberto Barreno	Jalao la Playa	769703E	9841219N	3330
19	Ángel Raúl Tustón Jarrín	Jalao la Playa	769831E	9840838N	3385
20	Manuel Mesías Tustón	Jalao la Playa	771085E	9840266N	3475
21	Salomón Martínez	H. San Francisco	769746E	9839722N	3435
22	Pepe Olmedo Real	H. San Francisco	769290E	9841228N	3332
23	Jaime Lliguin	H. San Francisco	769209E	9841282N	3317
24	Luzmila Vinuesa	H. San Francisco	769796E	9840599N	3378
25	Ruperto Barreno	H. San Francisco	769697E	9840207N	3392
26	Jairo Barreno	H. San Francisco	770167E	9839525N	3446
27	Renato Freire	H. San Francisco	769998E	9839608N	3438
28	Julio Paca	H. San Francisco	769387E	9839541N	3448
29	Fausto Bastidas	H. San Francisco	769391E	9839516N	3450
30	Olga Sandoval	H. San Francisco	769704E	9840192N	3396
31	Gregorio Apo	H. San Luís	768153E	9839249N	3489
32	Margarita Guaman	H. San Luís	768028E	9839358N	3487
33	Galo Rene Contreras	H. San Luís	767926E	9839458N	3492
34	Bélgica Villacrés	H. San Luís	768253E	9839293N	3437
35	Ángel Sánchez	H. San Luís	767939E	9838334N	3502
36	Nelson Wilo Guaman	H. San Luís	767982E	9839265N	3497
37	Marco Vinicio Rosero	H. San Luís	768029E	9839265N	3500
38	Ana María Contreras	H. San Luís	767867E	9838997N	3517
39	Pedro Apo	H. San Luís	767772E	9838984N	3505
40	Mónica Cuzco	H. San Luís	768555E	9838549N	3620

Continúa...

Nro.	Nombre del entrevistado	Comunidad	Coordenadas		Altitud
41	Piedad Cascante	Santa Fe de Galán	770261E	9834836N	3605
42	Clementina Ortiz	Santa Fe de Galán	771277E	9835272N	3613
43	Nelly Cecilia Jarrín	Santa Fe de Galán	771457E	9835637N	3610
44	Julio Oliverio Manotoa	Santa Fe de Galán	771376E	9835423N	3612
45	Piedad Chávez	Santa Fe de Galán	771981E	9835803N	3604
46	Francisco Jarrín	Santa Fe de Galán	772459E	9835686N	3504
47	Medardo Cardoso	Santa Fe de Galán	769573E	9832417N	3667
48	Santiago Felipe Villacís	Santa Fe de Galán	770076E	9832229N	3698
49	Alberto Nicolás Hidalgo	Santa Fe de Galán	770186E	9832260N	3697
50	Juan Bautista Núñez Casco	Santa Fe de Galán	770663E	9832142N	3708

Anexo No. 3. Problematización de la erosión del suelo en las zonas de estudio

PROBLEMA	CAUSA	EFECTO
Arrastre del suelo por el agua lluvia	<ul style="list-style-type: none"> - Surcos a favor de la pendiente. - Siembra solo en hoyos - Falta de cequias de drenaje adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formación de “surcos” en el terreno. - Transporte de suelo útil a otros terrenos.
Arrastre de suelo por acción del viento	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos descubiertos mientras están sin cultivos. - Falta de vegetación sobre y alrededor de los terrenos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de partículas fértiles del suelo.
Desaparición de micro fauna del suelo (lombrices, escarabajos, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Poca incorporación de materia orgánica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución en la velocidad de descomposición de la materia orgánica, restos de cosechas. - Falta de aireación del suelo. - Compactación de las capas superficiales.
Destrucción de páramos / cercos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Avance de los agricultores hacia las zonas altas por la necesidad de incrementar su producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desaparición de flora / fauna nativa. - Desaparición de vertientes de agua.
No utilización de prácticas de conservación de suelo por parte de los agricultores	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de alternativas para que el agricultor pueda realizar fácilmente en sus terrenos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión acelerada.
Ausencia de aceptación de la importancia del problema de la erosión del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de capacitación en conservación de suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo inadecuado del recurso suelo.

Anexo número 4. Criterios sobre las causas de la erosión en las zonas de estudio, resultados de la técnica de lluvias de ideas.

• Falta de vegetación alrededor de los cultivos.
• Destrucción de cercos naturales.
• Pérdida de fertilidad.
• Pérdida de la capa arable.
• Desprotección del suelo.
• Pérdida del suelo por la lluvia y el viento.
• Por arrastre del suelo por la lluvia.
• Presencia del viento en los suelos desprotegidos sin vegetación.
• Por la preparación del suelo en épocas secas, ocasiona pérdida de suelo por arrastre del viento.
• Se da cuenta cuando esta seco, con el viento se lleva la tierra fina y queda granillo.
• Preparación del suelo en días de excesiva lluvia o en época seca.
• Falta de uso de materia orgánica.
• Presencia de lluvias en suelos preparados.
• Suelo desprotegido.
• Por que no tenemos vegetación.
• Sobre pastoreo (bovinos, cerdos y ovinos).
• Mal laboreo del suelo.
• Falta de alternativas de prácticas de conservación.
• Falta de conocimientos.
• Los surcos se realizan a favor de la pendiente.
• En las laderas se trabaja con azadón y se va todo para abajo.
• Erosión del suelo, se va trabajando y la tierra baja para abajo y a la cabecera se hace duro.
• Mala utilización de maquinaria agrícola.
• Uso repetitivo de la maquinaria agrícola.
• Excesivo uso del tractor con pendiente pronunciada.
• Mucha maquinaria.
• Por el uso del tractor.

Taller para la elaboración participativa de un currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelos. 2007.

Anexo número 5. Alternativas de soluciones para la erosión del suelo de acuerdo a sus causas.

PRACTICAS EN LOS CULTIVOS	
Causa	Posible solución
Falta de zanjas de desviación.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y construcción de zanjas con cobertura vegetal. • Cortinas rompevientos. • Huacho con cierta inclinación.
Uso excesivo de arado y rastra.	<ul style="list-style-type: none"> • Labranza reducida.
Quema de rastrojos.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de abonos.
Monocultivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación de cultivos. • Cultivos asociados.
DESCONOCIMIENTO DEL AGRICULTOR	
Causa	Posible solución
Falta de difusión.	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelas demostrativas.
Falta de interés y actitud del agricultor.	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar al agricultor: fotografías, videos, charlas, giras.
DESPROTECCIÓN DEL SUELO	
Causa	Posible solución
Deforestación de los linderos y cercos naturales).	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de reforestación (especies nativas) de linderos y cercos naturales.
Quema de residuos vegetales (restos de cosechas).	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de materia orgánica (animal y vegetal).
En época de sequía al poner cerdos en el terreno, el viento se lleva el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de cultivos de acuerdo a épocas de siembra (condiciones climáticas).
ELEMENTOS CLIMÁTICOS ADVERSOS	
Causa	Posible solución
Lluvia y viento.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de cunetas o acequias de desviación, canales de drenaje. • Implementación de cortinas rompevientos, barreras vivas. • Construcción de surcos en curvas de nivel.

Taller para la elaboración participativa de un currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo. 2007.

Anexo número 6. Prácticas para la aplicación del currículo de capacitación.

Práctica número 1: El suelo y sus componentes.



Objetivo:

- Luego de realizar esta práctica los agricultores podrán describir los componentes del suelo.

Materiales:

- Muestra de suelo de la zona.
- Material preparado con anticipación: 30 esferas de espumaflex (pelotas de plástico o piedras pequeñas) de 3 tamaños diferentes (grandes de ± 8 cm.; medianas de ± 3 cm. y pequeñas de ± 2 cm.) y pintadas de diferente color, preferiblemente de negro las esferas grandes, blanco las medianas y amarillas las pequeñas.
- Material preparado con anticipación: trozos de cartón o espumaflex de aproximadamente 5cm. x 5cm. pintados de color azul y café.
- Recipientes (vasos desechables).
- Lupas.
- Tarjetas de cartulina.
- Marcadores.
- Papelotes.

Procedimiento:

- Formamos dos grupos con la participación de la mitad de los asistentes en cada grupo, integrando en lo posible tanto a hombres como a mujeres. Repartimos a los participantes una parte de la muestra de suelo, lupas y tarjetas de cartulina.

- Pedimos a los participantes que coloquen sobre las tarjetas una parte de la muestra de suelo y realicen observaciones a simple vista y con ayuda de la lupa. En un cartel o papelote anotamos todas las observaciones que realicen en las muestras.
- Repartimos a los grupos las esferas (pelotas o piedras) y los trozos de cartón a cada grupo. Estos materiales los mantenemos y entregamos en una funda luego de que realicen las observaciones de la muestra de suelo para no causar distracción.
- Planteamos la siguiente pregunta: ¿Por qué cree que esta formado el suelo? Las respuestas las anotamos en el cartel.
- Analizamos la composición del suelo con los participantes, relacionando las esferas con las muestras: **Esferas grandes:** partículas de arena. **Esferas medianas:** partículas de limo. **Esferas pequeñas:** partículas de arcilla. **Trozos de color azul:** Agua. **Trozos de color café:** Materia orgánica.
- Al final relacionamos, lo aprendido con las observaciones realizadas y las respuestas a la pregunta planteada.

Comentario: Los materiales, específicamente las esferas, pueden ser reemplazadas por materiales disponibles en la zona, tomando en cuenta que lleguen al mismo objetivo en la práctica. Se puede entregar a los participantes un documento con información sobre los temas abordados en la práctica.

Ideas tomadas de:

Guía salud de suelos. Manual para el cuidado de la salud de los suelos. Universidad de Cornell y Zamorano, Grupo de Trabajo sobre suelos. Tegucigalpa, Honduras. 2002. (Página 33).

Agropecuario Forestal. Módulo para quinto curso 3. Sistema nacional de educación a distancia “Mons. Leonidas Proaño. (Página 3).

Práctica número 2: El suelo y sus componentes (2).



Objetivo:

- Con esta práctica los participantes podrán determinar la textura del suelo e identificar los componentes en una muestra de suelo.

Materiales:

- Muestra de suelo de la zona. 1Kg.
- 2 Botellas plásticas transparentes que tengan el fondo plano de una capacidad de 500 ml., o dos recipientes de boca ancha.
- Agua. 2 litros.
- Marcadores.
- Papelote.

Procedimiento:

- Formamos grupos de trabajo con los asistentes y entregamos los materiales a cada grupo, las botellas y las muestras de suelo.
- Pedimos a los participantes que coloquen una parte de la muestra en la botella transparente hasta una altura de una cuarta parte de la altura de la botella, agregamos agua dejando libre una cuarta parte de la botella para poder agitar la muestra.
- Tapamos la botella y agitamos el contenido dando movimiento a la botella, dejamos reposar el contenido y realizamos las siguientes observaciones del contenido de la botella: **Aire del suelo:** se observa cuando se coloca el agua en el recipiente de la muestra. **Materia orgánica:** las partículas que flotan inmediatamente luego de añadir el agua a la muestra. **Arena:** las partículas que se depositan al fondo de la botella, por ser más grandes, esto se observa a los 30 segundos. **Limo:** partículas que se depositan luego de transcurrir 30 minutos. **Arcilla:** son las partículas que quedan en dispersión en el agua y se observa que se depositan a las 24 horas.

- En una próxima reunión observamos como se depositaron las partículas y determinamos la textura del suelo (la textura del suelo se refiere a la proporción relativa, en porcentaje, de las partículas minerales: arena, limo y arcilla).

Comentario: Esta práctica indica la composición del suelo de una muestra y es un complemento a la práctica número 1.

Ideas tomadas de:

Herramientas de aprendizaje para facilitadores. Manejo integrado de la papa. INIAP. CIP. (Página 23).

Práctica número 3: El suelo como un organismo con vida.



Objetivo:

- Al culminar esta práctica, los participantes podrán comprender la importancia de la actividad de los microorganismos en el suelo y describir dos beneficios de la presencia de organismos en el suelo.

Materiales:

- Vasos desechables transparentes.
- Agua oxigenada. 400 ml. (4 frascos de 100 ml.)
- Muestras de 10 gramos de: fertilizante químico, suelo de un terreno de la zona, suelo de la calle o de un estadio, arena (ceniza volcánica).
- Tarjetas de cartulina.
- Marcadores.

Procedimiento:

- Formamos dos grupos con la participación de la mitad de los participantes en cada grupo y entregamos a los participantes de cada grupo las muestras, los vasos desechables y dos frascos de agua oxigenada.
- Pedimos a los participantes que cada muestra la coloquen en un vaso desechable y que luego añadan el agua oxigenada hasta cubrir totalmente la muestra. Dejamos reposar las muestras en los vasos sin moverlas y observamos la reacción de cada una de ellas con el agua oxigenada.
- Planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué sucede cuando aplicamos agua oxigenada en la herida de una persona? ¿Por qué reacciona el agua oxigenada con la herida?
- Realizamos una explicación sobre la actividad biológica en el suelo y la relación de la cantidad de espuma en cada muestra.

Comentario: Esta práctica permite que el agricultor comprenda la necesidad que en el suelo existan microorganismos para que incorporen materia orgánica. En las muestras de fertilizante y arena, la reacción va a ser pequeña o nula y no existirá espuma. Se puede preparar un documento guía que contenga información sobre la actividad biológica del suelo y la compartimos con los asistentes

Ideas tomadas de:

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. INIAP. Manuel Pumisacho.

Práctica número 4: La infiltración del agua en el terreno.



Objetivo:

- Al final de la práctica los agricultores estarán en capacidad de describir como la textura del suelo influye en la infiltración del agua en el suelo.

Materiales:

- Seis vasos plásticos desechables grandes.
- Dos vasos de precipitación graduado de 100 ml. o recipiente graduado.
- Muestras de suelo de tres zonas diferentes (de diferente tipo: arenoso, limoso, arcilloso).

Procedimiento:

- A tres vasos desechables hacemos agujeros en la parte inferior. Con anticipación pedimos a los agricultores que traigan muestras de tres tipos de suelo que se pueden conseguir en la zona y colocamos una parte de cada una de estas muestras en los vasos perforados (250 g.) aproximadamente hasta la mitad del vaso.
- Colocamos el vaso con la muestra sobre un vaso que este sobre una superficie fija y vertimos agua en la muestra (aproximadamente 100 ml.). Este procedimiento realizamos con los tres vasos con las muestras, dejando que se infiltre toda el agua de las muestras en vasos diferentes.
- Planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué cantidad de agua dejó pasar cada suelo? (Hacemos comparaciones entre muestras, medimos las cantidades con el vaso de precipitación de 100 ml). ¿Por qué cree que un suelo deje pasar más agua que en otro? (Relacionamos con el tamaño de las partículas). ¿Observamos si el agua esta tan clara como cuando la aplicamos?
- Hacemos un recuento de la textura del suelo y el tamaño relativo de las partículas del suelo.

Comentario: Para lograr una mayor comprensión nos apoyamos en los materiales de la práctica número 1.

Ideas tomadas de:

Museo de la ciencia y el juego. Contenido de práctica autorizado temporalmente al IDEAM. (<http://www.ideam.gov.co>) Actividad: Manos a las muestras.

Práctica número 5: Conteo de la abundancia de organismos en el suelo.



Objetivo:

- Al concluir esta práctica el agricultor podrá describir dos aspectos de la importancia de los organismos en el suelo y una condición necesaria para la presencia de organismos en el suelo.

Materiales:

- Dos palas cuadradas.
- Dos baldes plásticos.
- Dos plásticos de color amarillo o blanco de 1,5m x 1m aproximadamente.
- Cuatro lupas.
- Seis frascos transparentes de boca ancha con tapa.

Procedimiento:

- Formamos dos grupos con la participación de la mitad de los asistentes y entregamos los materiales: pala, baldes plásticos, plástico y lupas. Con cada grupo nos dirigimos a un terreno cercano y seleccionamos dos sitios para cada grupo donde vamos a realizar la práctica. Cada grupo tiene que localizar un sitio donde hay cobertura vegetal y uno que se encuentre descubierto o en otro donde exista presencia de materia orgánica.
- En la pala que vamos utilizar en la práctica para extraer muestras de suelo, hacemos una marca a 5 cm. del filo.

- En el primer sitio seleccionado marcamos un cuadro de 20 cm. x 20 cm. aproximadamente. Colocamos la pala verticalmente sobre uno de los lados del cuadrado y usando la fuerza del pie empujamos la pala hasta la marca de los 5 cm., hecho esto sacamos la pala suavemente y repetimos el mismo procedimiento en los otros tres extremos.
- Sacamos este pan de tierra y colocamos en el balde plástico y con la mano rompemos los terrones grandes que hay en la muestra. Extendemos el plástico amarillo en el suelo y la muestra del balde la colocamos poco a poco sobre el plástico.
- Buscamos cuidadosamente en la muestra que está sobre el plástico organismos que podamos observar a simple vista; cada organismo que encontremos colocamos en un frasco transparente y pedimos a un participante que lleve la cuenta de los organismos encontrados. Para la búsqueda podemos utilizar lupas.
- Este mismo procedimiento realizamos en el otro sitio seleccionado por el grupo y si existe tiempo disponible se pueden recolectar más muestras del mismo terreno siguiendo el mismo procedimiento.
- Nos reunimos todos los participantes y analizamos: la cantidad de organismos encontrados y los sitios en donde encontramos mayor cantidad de organismos. Planteamos la pregunta ¿Qué es necesario para que existan organismos en el suelo?

Comentario: Para lograr una mayor comprensión nos apoyamos en los materiales de la práctica número 1. Se puede hacer una remembranza de que en épocas anteriores de tiempo, el valor de los terrenos se establecía por la cantidad de lombrices (organismos) que se encontraban en el terreno, pudiendo dar un valor simbólico al terreno donde se realizó la práctica, de acuerdo al número total de organismos que encontremos. También se puede elaborar un documento con los temas abordados en la práctica el cual compartimos con los asistentes.

Ideas tomadas de:

Guía salud de suelos. Manual para el cuidado de la salud de los suelos. Universidad de Cornell y Zamorano, Grupo de Trabajo sobre suelos. Tegucigalpa, Honduras. 2002. (Página 19).

Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región andina. Albertch Benzing. Editorial Neekar - Verlag. (Página 72).

Práctica número 6: Descomposición del estiércol.



Objetivo:

- Al finalizar esta práctica el agricultor podrá indicar dos aspectos de la importancia de aplicar estiércol descompuesto al suelo.

Materiales:

- Seis vasos desechables transparentes.
- Agua oxigenada. 200 ml.
- Muestras de 10 gr. de: materia orgánica descompuesta (gallinaza, o estiércol de bovinos), materia orgánica sin descomponer (estiércol sin descomponer de aves o de bovinos), restos de cosecha (rastros).
- Tarjetas de cartulina.
- Marcadores.
- Papelotes.

Procedimiento:

- Formamos dos grupos con la participación de la mitad de los asistentes en cada grupo y entregamos los materiales.

- Colocamos las muestras en los vasos desechables y añadimos el agua oxigenada hasta cubrir la muestra y dejamos reposar las muestras, observamos la reacción que tiene cada una de las muestras de materia orgánica en los vasos.
- Analizamos con los participantes la reacción que tuvo la muestra con el agua oxigenada de acuerdo al estado de descomposición.
- Planteamos la siguiente pregunta: ¿En que estado debe estar la materia orgánica para aplicar al suelo? Analizamos con los participantes en que estado ellos aplican la materia orgánica.

Comentario: Esta práctica es un complemento de la práctica número 3: el suelo como organismo vivo, ya que se puede observar la reacción del agua oxigenada en muestras que tengan pocos microorganismos (como en el caso de la materia orgánica fresca) y en otras que tengan abundancia de microorganismos.

Ideas tomadas de:

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. INIAP. Manuel Pumisacho.

Práctica número 7: Formas por las que se pierde el suelo y efecto de perder el suelo.



Objetivo:

- Por medio de esta práctica los agricultores podrán identificar los agentes naturales que producen erosión en el suelo.

Materiales:

- Tres bandejas plásticas o de madera.
- Regadera de “flor fina”.
- Suelo de la zona para llenar las bandejas.
- Tres recipientes transparentes de boca ancha graduados (jarras graduadas).

- Cartulinas de color blanco de la longitud de la bandeja y una altura de 20 cm. aproximadamente.
- Piedras pequeñas.
- Pedazo de tela blanca o algodón.
- Papelote.
- Marcadores.

Procedimiento:

Con anticipación a la práctica, colocamos al final de las bandejas una prolongación de plástico (pedazo de tubo) o hacemos un agujero para recoger el agua con suelo que se escurra de la bandeja y la podamos recoger en el recipiente de boca ancha.

- En la primera bandeja colocamos suelo de la zona, simulando que sea un terreno recién preparado y colocamos las piedras pequeñas distribuyéndolas sobre la superficie.
- En la segunda bandeja colocamos suelo y hacemos pequeños surcos “a favor de la pendiente” a lo largo de la bandeja.
- En la tercera bandeja colocamos suelo y hacemos pequeños surcos “en contra de la pendiente” a lo ancho de la bandeja.
- En uno de los lados de las bandejas colocamos las cartulinas de color blanco y en la primera bandeja colocamos a uno de los lados el pedazo de tela blanca o el algodón.
- En el extremo de salida de las bandejas colocamos los recipientes de boca ancha para recolectar el agua que se escurra de las muestras. Para que el agua se escurra de las bandejas hay que darles inclinación levantando el extremo opuesto al extremo de salida de la bandeja.
- En la primera bandeja simulamos viento con la ayuda de una cartulina o con otro material en dirección al pedazo de tela.
- En cada una de las bandejas regamos agua con la regadera simulando lluvia por aproximadamente dos minutos o hasta que exista desgaste del suelo de la bandeja.

- Analizamos las observaciones realizadas y planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué cambios existieron en cada una de las superficies? ¿Qué sucedió con las piedras colocadas en la primera bandeja? ¿Qué podemos observar en las cartulinas de color blanco y en el pedazo de tela? ¿Qué contiene el agua de los recipientes donde se recolectó el agua? ¿Cuál recipiente observamos que contiene mayor cantidad de agua? ¿Cómo se evitaría perder el suelo y el agua?
- Todas las observaciones las anotamos en el papelote para analizarlas luego con todos los participantes.

Comentario: Para que los participantes logren una mayor comprensión de las causas y efectos de la erosión del suelo nos apoyamos con fotografías, videos o gráficos que tengamos disponibles.

Fuente:

Herramientas de aprendizaje para facilitadores. Manejo integrado de la papa. INIAP. CIP. (Página 27).

Sembrar sin arar. Cultivos de leguminosas, pastos y otras especies sobre praderas de kikuyo con cero labranza. Temístocles Hernández. Quito. 2004. (Página 30).

Práctica número 8: Suelo protegido - Suelo desprotegido.



Objetivo:

- El desarrollo de esta práctica permitirá al agricultor describir la forma como la cobertura vegetal protege al suelo de los agentes naturales de la erosión.

Materiales:

- Dos bandejas plásticas o de madera.

- Regadera de “flor fina”.
- Suelo de la zona para llenar las bandejas.
- Dos recipientes transparentes de boca ancha graduados. (jarras graduadas).
- Cartulinas de color blanco de la longitud de la bandeja y una altura de 20 cm. aproximadamente.
- Piedras pequeñas.
- Papelote.
- Marcadores.

Procedimiento:

Con anticipación a la práctica, colocamos al final de las bandejas una prolongación de plástico (pedazo de tubo) o hacemos un agujero para recoger el agua con suelo que se escurra de la bandeja y la podamos recoger en el recipiente de boca ancha. Utilizamos las bandejas de práctica número 7.

- En la primera bandeja colocamos suelo de la zona, simulando que sea un terreno recién preparado.
- En la segunda bandeja colocamos suelo y cubrimos la superficie con restos de cosecha de cultivos de la zona que pueden ser rastrojos de avena, arveja o lenteja.
- En uno de los lados de las bandejas colocamos las cartulinas de color blanco o del que se disponga en el momento de la práctica.
- En el extremo de salida de las bandejas colocamos los recipientes de boca ancha para recolectar el agua que se escurra de las muestras. Para que el agua se escurra de las bandejas hay que darles inclinación levantando el extremo opuesto al extremo de salida de la bandeja.
- En cada una de las bandejas para simular lluvia vertimos el toda el agua contenida en la regadera sobre las bandejas.
- Retiramos las cartulinas del extremo de las bandejas y los “rastrojos” de la superficie de la bandeja. Comparamos la superficie del suelo de cada bandeja y anotamos las diferencias en el papelote.
- Planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué indican las manchas en las cartulinas? ¿Qué observamos que se formó en la superficie de la bandeja con el suelo sin protección? ¿Qué otra diferencia podemos observar en la

superficie de las bandejas luego de retirar los rastrojos? ¿Qué sucedió con el agua que se regó sobre la superficie de las bandejas? De acuerdo a esta práctica, ¿Qué deberíamos hacer para proteger el suelo de nuestros terrenos? (Debemos tomar en cuenta que el recipiente donde recolectamos el agua va a llenarse y no tendrá la capacidad suficiente para recoger el agua que se escurrió de las bandejas)

Comentario: Para complementar la práctica se puede preparar una presentación que incluya material fotográfico y también preparar un documento guía que incluya los temas tratados en la capacitación

Fuente:

Herramientas de aprendizaje para facilitadores. Manejo integrado de la papa. INIAP. CIP. (Página 27).

Sembrar sin arar. Cultivos de leguminosas, pastos y otras especies sobre praderas de kikuyo con cero labranza. Temístocles Hernández. Quito. 2004. (Página 30).

Práctica número 9: Prueba de las Piedras



Objetivo:

- Al desarrollar esta práctica con los agricultores al final podrán identificar y describir dos efectos de la utilización del arado y rastra como implementos para la preparación del suelo.

Materiales:

- Tractor agrícola con arado y rastra.
- Seis piedras de un diámetro aproximado de 20 cm.
- Pintura de color blanco. (tipo esmalte).
- Doce estacas de 50cm.

- Cartulina.
- Tachuelas de cabeza redonda.
- Marcador permanente.
- Flexómetro.
- Azadón.
- Seis piolas de 1,50 cm. de largo.
- Computador y proyector.
- Esta práctica se la puede realizar en un campo cercano que este próximo a ser preparado para la siembra.

Procedimiento:

- Pintamos las piedras de color blanco y las numeramos con otro color de pintura del 1 al 6. Pintamos también las estacas y cortamos las cartulinas 12 pedazos de 15 cm. por 15 cm. y los fijamos a las estacas con las tachuelas; numeramos las cartulinas fijadas a las estacas con el marcador en dos grupos numeradas del 1 al 6. Luego de que las piedras estén secas, las amarramos con las piolas para poder localizarlas con facilidad luego de que el tractor pase con el implemento.
- En la “línea de arado” por la que va a pasar el tractor sobre el terreno con el implemento, colocamos a las piedras en orden de acuerdo al número pintado en la piedra, separadas a una distancia de 50cm.
- En línea recta al costado de las piedras, donde ya haya pasado el tractor con el implemento, colocamos las estacas con la cartulina (numeradas del 1 al 6) en el mismo orden que están colocadas las piedras. Las estacas deben estar a una distancia tal que el tractor no las mueva.
- Pedimos que el tractor pase por la línea de arado (o con la rastra de discos) a la velocidad normal que haya estado trabajando. Cuando el tractor haya pasado, con la ayuda del azadón buscamos los lugares donde fueron arrastradas las piedras. Las piedras al estar pintadas de color blanco y estar atadas a una piola es más fácil localizarlas.
- En el sitio donde encontramos las piedras colocamos las estacas con el número correspondiente a la piedra que se localizó. Con la ayuda del flexómetro medimos la distancia entre las estacas con la bandera que tienen

el mismo número, esto indica la distancia que fue arrastrada la piedra. También medimos la profundidad a la que se encontró la piedra. Estas observaciones la anotamos en papel.

- Este procedimiento podemos repetir con los participantes en el mismo terreno por una vez más.
- En el mismo lugar que se realizó la práctica para el análisis podemos plantear las siguientes preguntas: ¿Por qué la piedra fue arrastrada por el arado o rastra? ¿El suelo puede ser arrastrado igual que la piedra? ¿Qué efectos han notado en sus terrenos por el trabajo del tractor? Si la práctica la realizamos en el mismo terreno con dos implementos diferentes (arado y rastra) hacemos comparaciones de las distancias arrastradas con los dos implementos.

Comentario: Esta práctica, por necesitar de tiempo y de un tractor que este disponible el momento de la sesión de capacitación, se la puede documentar (fotografiar o filmar) para ser presentada en el momento de la sesión, incluyendo en la presentación los efectos de los implementos de preparación del terreno. Esta práctica por ser muy sencilla pedimos que los participantes la realicen luego en sus propios terrenos el momento que los estén preparando, así también podemos formar dos grupos par que realicen esta práctica con dos implementos diferentes.

Ideas tomadas de:

Métodos de Campo. Curso Eco-Suelos: Los secretos de la vida del suelo y su manejo para una agricultura más sostenible. INIAP. Santa Catalina. (Páginas 15 - 18).

Práctica número 10: El nivel en “A”.



Objetivo:

- Al final de esta práctica el agricultor podrá construir y calibrar un nivel en “A” para implementar obras de conservación de suelos en un terreno.

Materiales:

- Dos tablitas de madera (retazos de madera) de 2,10 metros de largo, 5 centímetros de ancho y 2 centímetros de grosor.
- Una tablita de madera (retazo de madera) de 1,40 metros de largo, 5 centímetros de ancho y 2 centímetros de grosor.
- Tres clavos de 6 a 8 centímetros de largo. (3 pulgadas.)
- Cuerda fina (2 metros.).
- Una plomada (puede utilizarse una botella o una piedra).
- Flexómetro.
- Lápiz.

Procedimiento:**Para la construcción del nivel en “A”:**

- Clavamos los palos de 2,10 metros en uno de los extremos, más o menos a 2,5 centímetros del mismo. La cabeza del clavo debe quedar salida para fijar la plomada.
- En un lugar más o menos plano clavamos dos estacas a una distancia de 2 metros (procurando que la una estaca este más alta que la otra). Estas estacas sirven para medir el ancho de la apertura del nivel en “A”.
- Marcamos en las tablitas de 2,10 m. el lugar donde irá el travesaño de 1,40 m. La parte media la obtenemos atando la piola fina, que sujetará a la plomada, en el clavo de la parte superior y estirándolo hasta el extremo y doblándolo hasta la mitad, se colocan marcas con lápiz en ambas tablitas.
- Colocamos los extremos de las patas del nivel en cada estaca para guiar la apertura del aparato. Clavamos el travesaño en las marcas que hicimos en las patas.
- Colgamos la plomada al extremo de piola a unos 5 cm. (aproximadamente) debajo del travesaño. Sino se cuenta con la plomada se puede usar una botella llena de agua, arena o tierra, haciendo un amarre por dentro de la tapa.

Para la calibración del nivel en “A”:

- Sobre las estacas clavadas anteriormente, que deben estar a desnivel y a dos metros de distancia, colocamos sobre ellas los extremos del aparato en “A”, manteniéndolo en forma vertical para localizar el lugar donde cae la plomada, el mismo que se marca con un lápiz. Esta acción se repite cambiando de lugar las extremidades sobre las mismas estacas, con lo que se obtienen dos marcas, una a cada lado.
- El paso siguiente es realizar una tercera marca a la mitad de las dos primeras, para esto nos ayudamos del flexómetro. Para que la plomada vuelva a caer en el centro de las marcas, se ajusta la altura de una de las dos estacas enterrándola suavemente en el terreno. Cuando el hilo llegue al centro de las dos marcas, los extremos del aparato en “A” estarán a nivel. Para comprobarlo se da la vuelta al aparato sobre las mismas estacas; si la plomada vuelve a caer en el centro, el instrumento esta listo para ser utilizado. De no ser así, deberá repetirse el procedimiento de calibración.
- Cuando se quiera trazar líneas con caída en el terreno, debe hacerse una nueva calibración del nivel en “A”. Se coloca un pedazo de madera de 2 centímetros a una de las patas para obtener una caída de 1%; o de 4 centímetros para una caída de 2%.

Para el manejo del nivel en “A”:

- Se inicia marcando un punto fijo en el suelo con una piedra pequeña o una estaca donde colocamos una de las patas del nivel en “A”.
- Sin mover la pata fijada en el primer punto, se mueve la otra pata hacia arriba o hacia abajo, hasta que el hilo de la plomada coincida con el punto central marcado en la tira de madera del medio. De esta manera se encuentra una línea sin caída, este punto se marca con una piedra o estaca.
- Siempre se marcan con piedras o estacas los dos puntos donde están fijadas las patas del nivel en “A”, luego se levanta el nivel en “A” y se avanza buscando la continuación de la línea sin o con caída, basándose siempre en las piedras o estacas ya marcadas previamente.

Comentario: La construcción del nivel en “A” es básico para avanzar a la realización de prácticas como la construcción de surcos a nivel o a desnivel, zanjas de desviación y/o barreras vivas. Como material de apoyo para el agricultor se puede realizar un resumen que tenga como contenido el procedimiento para la construcción, calibración y manejo del nivel en “A”.

Ideas tomadas de:

Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Comisión nacional forestal. CONAFOR. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. Gobierno de México. México. 2004.

Guía sobre prácticas de conservación de suelos. Fundación hondureña de Investigación Agrícola. FHIA. Honduras. 2004.

Construcción y manejo del nivel en “A”. Documento de difusión del Proyecto Jalda. Bolivia.

Práctica número 11: La inclinación del terreno.



Objetivo:

- Esta práctica permite que el agricultor pueda calcular el porcentaje de la pendiente que tiene un terreno para determinar las obras de conservación de suelo adecuadas.

Materiales:

- Piola (cuerda) de una longitud de 1 metro (100 cm.)
- Un flexómetro o regla graduada en centímetros.
- Un nivel de cuerda (nivel de piola).

Procedimiento:

- Clavamos una estaca en un punto del terreno del que se vaya a calcular la pendiente y atamos el un extremo de la piola.

- Colocamos el nivel en la piola y buscamos el punto donde la burbuja del nivel esté en el centro cuando la cuerda esta en el centro.
- Una vez encontrado el nivel, con el flexómetro o la regla graduada tomamos la altura al otro extremo de la cuerda que está estirada.
- La lectura que se tome de la regla graduada en centímetros la cambiamos a porcentaje. (Ejemplo: si el valor de la altura tomada por la regla es 25 centímetros, entonces la pendiente es de 25%)
- En el mismo terreno tomamos varias lecturas y las anotamos. Debemos recordar que algunos terrenos presentan sectores con más de una inclinación, en este caso se debe manejar por separado cada sector, es decir sacar pendientes promedio por sector para posteriormente dar un manejo separado por lote o por sector.
- Nos reunimos todos los participantes y analizamos los principales problemas que existen, y los han notado, cuando un terreno presenta pendientes con gran porcentaje de inclinación.

Comentario: El cálculo de la inclinación de un terreno sirve para seleccionar el tipo de práctica de conservación de suelos más adecuado y para determinar el distanciamiento de las mismas. Debemos recordar que la pendiente de un terreno es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia horizontal que debemos recorrer. La pendiente se expresa en tantos por ciento o en grados, así un ejemplo: un ángulo de 45° es una pendiente del 100%, ya que cada 100 metros en horizontal se recorren 100 metros en altura.

Ideas tomadas de:

Guía sobre prácticas de conservación de suelos. Fundación hondureña de Investigación agrícola. FHIA. Honduras. 2004.

Práctica número 12: Trazo de curvas a nivel y a desnivel en un terreno.



Objetivo:

- Esta práctica va a permitir que luego el agricultor pueda establecer que prácticas de conservación de suelo en un terreno seleccionado, de acuerdo a las características que este presente. Al realizar esta práctica los participantes están aplicando todos los conocimientos adquiridos en el proceso de capacitación.

Materiales:

- Nivel en “A”.
- Treinta estacas.
- Piola.
- Nivel de burbuja.
- Nivel de piola.
- Flexómetro.

Procedimiento:

- Reconocimiento del terreno. Realizamos un análisis de todos los elementos que conforman y rodean al terreno donde se va a realizar la práctica. Determinamos el área del terreno, los límites, presencia de zanjas, vegetación que rodea al terreno y tipo de vegetación que lo rodea, tipo de suelo. Analizamos que agentes (lluvias, viento, topografía, influencia del hombre) están causando o pueden causar que el terreno se pierda y con que intensidad.
- Preparación del nivel en “A”. Para trazar las curvas a nivel o a desnivel según sea el caso, colocamos la piola de la plomada en el punto central marcado en el travesaño del nivel en “A” para curvas a nivel; y en la marca de desnivel para curvas a desnivel.

- Medición de la pendiente del terreno. Aquí medimos la inclinación que tiene la pendiente del terreno, lo cual sirve para seleccionar el tipo de práctica de conservación de suelos más adecuado y para determinar también el distanciamiento de las mismas.

Debemos tener cuidado en el terreno que vamos a realizar la práctica, ya que en algunos terrenos presentan más de una inclinación en su superficie (terreno irregular) y en este caso deben manejarse por separado, es decir, hay que sacar pendientes promedio por sector para poder dar un manejo separado a cada sector por lote o por sector de acuerdo a la inclinación que presente cada uno de ellos.

- Establecer el distanciamiento de las obras de conservación según la pendiente del terreno. Según la pendiente o las pendientes que encontremos al realizar el paso anterior y la clase de cultivo que se vaya a sembrar, establecemos el distanciamiento con el cual trazar las obras de conservación.
- Trazado de la línea madre. Con los datos que se tomaron en cuenta en los pasos anteriores, se traza una línea madre, que esta formada de los puntos o guías en el terreno en donde se establecerán la(s) obra(s) de conservación. Se coloca una estaca en cada uno de estos puntos.
- Trazado de las curvas a nivel o desnivel del terreno. El trazado de las curvas a nivel o a desnivel, las realizamos usando el nivel en “A”, y se inician a partir de cada una de las estacas de la línea madre. Se inicia el trazado de las curvas colocando una de las patas del nivel en “A” exactamente en la estaca de la línea madre, y la otra se mueve hasta que la plomada indica que esta a nivel, colocándose en ese punto otra estaca y repitiendo este procedimiento hasta cubrir todo el terreno.
- Corrección de curvas. Cuando hemos terminado de trazar las curvas, podemos observar que en algunas partes de la misma hay algunas estacas salidas de la línea, por lo que se deben hacer las correcciones necesarias. La corrección la realizamos moviendo en forma alternada aquellas estacas que están fuera de la línea ya sea hacia arriba o hacia abajo, nos guiamos con las indicaciones de una persona que se ubique al final de la línea de la curva.

- Una vez que se han corregido las curvas, estas quedan listas para establecer o construir la obra de conservación de suelo. Nos reunimos todos los participantes y explicamos en el terreno como se construye una zanja de desviación y una barrera viva. Los surcos en contra de la pendiente (a nivel o a desnivel), se construyen tomando como guía el trazo de una o dos líneas de curvas a nivel/desnivel en el terreno.

Distanciamiento para trazar obras de conservación de suelo

Pendiente del terreno (%)	Distancia entre las obras de conservación (metros)	
	Granos básicos y hortalizas	Cultivos densos y permanentes
5	20	25
10	15	20
15	10	18
20	9	16
25	8	15
30	7	14
35	6	13
40	6	12
45	-	10

Guía sobre prácticas de conservación de suelos.

Comentario: Esta práctica podemos complementarla con la construcción de una zanja de desviación en los puntos de la curva de nivel establecida, donde se indicará el procedimiento de construcción. Para el trazo de las curvas de nivel, se pueden formar grupos de trabajo con la mitad de los participantes de la capacitación. Este ejemplo los agricultores participantes lo pueden replicar en sus propios terrenos.

Ideas tomadas de: *Guía sobre prácticas de conservación de suelos.* Fundación hondureña de investigación agrícola. FHIA. Honduras. 2004.

Práctica número 13: Construcción de una zanja de desviación.



Objetivo:

- Esta práctica permite que el agricultor conozca el procedimiento para la construcción de una zanja de desviación para que luego lo replique en sus terrenos.

Materiales:

- Nivel en “A”.
- Estacas.
- Flexómetro.
- Herramientas: azadón, pala, machete.

Procedimiento:

- Dependiendo del espaciamiento que se haya determinado para construir las zanjas de desviación, se procede a trazar la línea de la curva a desnivel, donde se abrirá la zanja, mediante la utilización del nivel en “A”.
- Una vez trazada la línea base y estén ubicadas todas las estacas en la línea, revisamos la alineación de las estacas y movemos las estacas que estén fuera de la línea.
- De acuerdo a la extensión de la zanja esta puede construirse con tractor realizando varios pases (3) por la línea marcada. Si la extensión de la zanja es pequeña o el terreno presenta una inclinación fuerte, el canal se construye manualmente, en este caso se une los tramos de entre las estacas con hilo para tener una mayor precisión.
- Para mayor protección de canal y para que este no se destruya, se puede establecer una cobertura vegetal con pastos u otro cultivo permanente, en la parte superior e inferior del canal.

Comentario: Esta práctica se la puede realizar en la misma sesión donde se desarrolle la práctica número 12 (trazo de curvas de nivel).

Ideas tomadas de:

Algunas alternativas agronómicas y mecánicas para evitar la pérdida del suelo.

Publicación Miscelánea No. 54. Estación experimental Santa Catalina. INIAP. Ecuador. 1990.

Práctica número 14: Características y uso de las especies forestales exóticas y nativas.



Objetivo:

- El agricultor con esta práctica estará en capacidad de determinar las especies forestales adecuadas para la formación de barreras vivas y/o cortinas rompevientos.

Materiales:

- Plantas (muestras) de especies forestales exóticas y/o nativas.
- Papelotes.
- Marcadores.

Procedimiento:

- De un vivero forestal conseguimos muestras de especies forestales (plantas), también pedimos a los participantes que traigan muestras de especies forestales que puedan conseguir
- En el sitio donde se esté realizando la práctica colocamos todas las muestras que se hayan logrado conseguir y pedimos a los participantes que separen en dos grupos a las plantas (especies nativas y exóticas). Analizamos las características de cada grupo y las anotamos en el papelote.

- En las muestras de las plantas observamos las características que presentan en las raíces, las hojas, los tallos y estructura. Las observaciones las anotamos en un papelote.
- Analizamos con los participantes qué especies son las más adecuadas para la formación de barreras vivas y/o cortinas rompevientos y que se adapten a la zona y elaboramos una lista. Analizamos también las ventajas de tener vegetación alrededor de un terreno.

Comentario: Las especies que se utilicen para esta práctica, deben ser especies conocidas por los agricultores de la zona y que se puedan adaptar al sector donde se vaya a realizar la práctica. También podemos hacer un recuerdo de la cantidad de vegetación que existían en épocas anteriores alrededor de los terrenos de la zona y como estas han ido desapareciendo. Otro aspecto que podemos hacer notar al agricultor es el rendimiento de la producción de una planta que esta cerca de un cerco natural y las que están alejadas.

Ideas tomadas de:

Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región andina. Albertch Benzing. Editorial Neekar - Verlag. (Página 72).

Práctica número 15: Gira de observación



Objetivo:

- Complementar los conocimientos sobre prácticas de conservación de suelo que los agricultores adquirieron en el desarrollo del “currículo de capacitación sobre prácticas de conservación de suelo”.

Procedimiento:

- Para el desarrollo de la gira de observación debemos tomar en cuenta: Que los sitios a los que se va a visitar presenten una realidad parecida a las zona donde se este desarrollando el currículo de capacitación. La disponibilidad de tiempo y de recursos de los agricultores para movilizarse. La capacidad de intercambio de experiencias de los responsables de los sitios a los que se va a visitar. La época de siembras o cosechas de las zonas a visitar. Festividades, días de comercialización de productos, condiciones climáticas de los sitios a visitar.
- Una vez seleccionado los sitios, se realizan los contactos necesarios con los responsables de los sitios a visitar por lo menos con dos meses de anticipación, tiempo en el cual se fijará la fecha para la visita.
- Con los lugares seleccionados y realizados los contactos y acercamientos, elaboramos un plan de gira que conste de: Fecha, Objetivo de la Gira, Número de asistentes, Hora de salida y de llegada, Lugares a visitar, Cronograma (Hora, Actividad, Lugar, Contacto), Presupuesto. Este cronograma socializamos con los agricultores un mes antes de la gira de observación para su desarrollo.
- En el desarrollo de la gira los asistentes son los que deberán plantear las inquietudes que tengan sobre los temas de manejo y conservación de suelo.

Comentario: Los recursos que se necesiten para el desarrollo de una gira de observación deben ser compartidos entre los asistentes y las instituciones de apoyo. Los recursos son necesarios para el transporte, alimentación y valor de la entrada a los lugares que se vayan a visitar.

Anexo número 7. Formulario de encuesta.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - "INIAP"
 PROGRAMA NACIONAL DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS - PAPA
 PLATAFORMA DE LA PAPA QUERO - GUANO

Con el propósito de conocer el uso y manejo del suelo que los agricultores hacen en sus terrenos en las zonas de intervención de la Plataforma de la Papa Quero - Guano; se establece el presente cuestionario a través de una entrevista directa con agricultores seleccionados.

Los datos que se obtengan de los cuestionarios serán estrictamente confidenciales, no se manejarán en forma individual sino en conjunto y serán utilizados únicamente para desarrollar un plan de capacitación con agricultores dirigido a la conservación del recurso suelo. Los datos obtenidos serán utilizados con fines de estudio, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Estatal de Bolívar.

Número de cuestionario:

a. Identificación

1. Nombre del encuestado:	
2. Cantón:	
3. Parroquia:	
4. Comunidad:	
5. Provincia:	
6. Altitud:	

Nombre del encuestador:.....

Fecha de la encuesta:

b. Composición Familiar

Miembros del Hogar	Edad	Parentesco (1)	Escolaridad (2)	TRABAJO			
				¿Qué porcentaje de su trabajo dedica a las actividades agropecuarias en su finca?			
				¿Qué cantidad de tiempo trabaja fuera de la finca?			
				Actividad	Tipo de actividad (3)	Nro de Días	Mes
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

(1) 1. Jefe/a 2. Esposo/a 3. Hijo 4. Hija 5. Yerno/Nuera 6. Nieto/Nieta 7. Abuelos/Suegros 8. Tío/Tía 9. Sobrino/Sobrino

(2) 1. Analfabeto 2. Primaria Incompleta 3. Primaria Completa 4. Secundaria Incompleta 5. Secundaria Completa 6. Estudios superiores

(3) 1. TEMPORAL 2. PERMANENTE 3. PROPIA

c. Datos Climáticos

FENÓMENO CLIMÁTICO	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Épocas de lluvia												
2. Meses mas lluviosos												
3. Épocas de sequía												
4. Épocas de helada												
5. Épocas de granizada												

d. Croquis de la unidad de producción.

1. Área de terreno en la que trabaja:	2. Número de lotes:
---	---------------------------

f. Preparación del Suelo.

Tomando en cuenta un lote seleccionado de su finca, indique como realiza la preparación del terreno para la siembra en los siguientes cultivos:

CULTIVO		1. ¿Que labores realiza preparar el suelo?	2. ¿Con que realiza estas labores?	3. ¿En que sentido realiza estas labores si el lote se encuentra en ladera?	4. ¿Cuántas veces realiza esta misma labor?	5. ¿Qué profundidad prefiere?	6. ¿Por que prefiere esta profundidad?
		1. Arada 4. Rastrada. 5. Surcada.	1. Azadón. 2. Yunta. 3. Tractor.	1. A favor de la pendiente. 2. En contra de la pendiente. 3. En contorno 4. Otro.		1. Profundo. 2. Poco Profundo. 3. Superficial	1. Se mezcla el suelo. 2. Descomposición de restos. 3. Fácil trabajo. 4. Costumbre. 5. Otro:
Papa							
Lote	Parcela						
Arveja							
Lote	Parcela						
Haba							
Lote	Parcela						
Cebolla Blanca							
Lote	Parcela						

CODIGOS: **Número:** Lote (1, 2, 3,...)

Letra: Parcela (a, b, c,....)

7. ¿Después de cuanto tiempo de preparado el terreno realiza la siembra de:

Papa:

Arveja:

Haba:

Cebolla de rama:

g. Siembra.

1. ¿Desinfecta el suelo antes de la siembra?

SI: _____

NO: _____

2. En caso de si, ¿cuál es la razón por la que desinfecta el suelo?

Para evitar enfermedades: _____

Recomendación de un técnico: _____

Lo escuchó de alguien: _____

No lo sabe: _____

3. En caso de no, ¿cuál es la razón por la que no desinfecta el suelo?

No cree que es necesario: _____

No posee recursos para esta labor: _____

No lo sabe: _____

Otro: _____

4. Labor utilizada para la siembra. (En la parcela seleccionada de acuerdo al cultivo)

CÓDIGO		CULTIVO	4.3. Labor que realiza 1. Hoyos con azadón 2. Surcos con azadón 3. Surcos con yunta 4. Surcos con tractor	4.4. Sentido en que realiza esta labor: 1. A favor de la pendiente 2. En contra de la pendiente 3. Curvas de nivel.
Lote	Parcela			
		1. Papa		
		2. Arveja		
		3. Haba		
		4. Cebolla		

CÓDIGOS: Número: Lote (1, 2, 3,...)

Letra: Parcela (a, b, c,...)

h. Labores en el cultivo. (En la parcela seleccionada de acuerdo al cultivo)

CÓDIGO		CULTIVO	1. ¿Cómo realiza el control de malezas? 1. Herbicidas 2. Manual con azadón 3. Manualmente	2. ¿Cuántas veces realiza este control?	7.3. ¿De qué forma realiza el aporque? 1. Manual con azadón 2. Con yunta	7.4. ¿Cuántos aporques realiza?
Lote	Parcela					
		1. Papa				
		2. Arveja				
		3. Haba				
		4. Cebolla de Rama				

CÓDIGOS: Número: Lote (1, 2, 3,...)

Letra: Parcela (a, b, c,...)

i. Uso de fertilizantes químicos.

1. ¿Qué cultivos que produce Ud. piensa que requiere mayor cantidad de fertilizantes químicos?

2. ¿En que cultivos aplica menos fertilizantes?

3. ¿Utiliza fertilizantes químicos año tras año en los cultivos que Usted produce?

SI: ____ NO: ____

4. En caso de si, ¿cuál es la razón principal para que Ud. utilice fertilizante año tras año?

De que disponga de dinero: ____

De que haya disponibilidad en el mercado: ____

Los suelos necesitan cada año: ____

Otro: _____

5. En caso de no, ¿cual es la razón principal para que Ud. no utilice fertilizante cada año?

1. Por el costo del fertilizante: ____

2. No está disponible en el mercado: ____

3. Las condiciones en el terreno son buenas: ____

4. No dispone de recursos económicos: ____

5. Otro: _____

6. ¿Al no aplicar fertilizantes en sus cultivos cree Usted que obtendría buenos rendimientos?

SI: ____ NO: ____

j. Uso de fertilizantes en el cultivo de papa del lote seleccionado

Código del Lote:		Código de la Parcela:	
Tipo de fertilizante en cada labor		Cantidad	Unidad
Siembra			
1.			
2.			
3.			
Primera Labor:			
1.			
2.			
3.			
Segunda Labor:			
1.			
2.			
3.			
Tercera Labor:			
1.			
2.			
3.			
¿Qué cantidad de fertilizante utiliza por saco de semilla?			

CÓDIGOS: **Número:** Lote (1, 2, 3,...) **Letra:** Parcela (a, b, c,...)

k. Uso de Abono Orgánico.

¿Aplica usted abono Orgánico en sus terrenos?

SI: ____ NO: ____

Uso de abono orgánico de acuerdo al cultivo

1. Cultivo.	2. Clase de abono orgánico	3. Frecuencia de aplicación	4. Procedencia
	1. Gallinaza 2. Estiércol de Bovinos 3. Estiércol de Ovinos 4. Estiércol de cuyes, conejos. 5. Otros: _____ 6. Ninguno	1. Cada año. 2. Cada dos años. 3. Cada tres años. 4. Cada que dispone.	1. Propio 2. Comprado del mismo sector 3. Comprado de otro sector
Papa			
Arveja			
Haba			
Cebolla			

5. ¿Cómo aplica el Abono Orgánico?

En forma superficial: ____

Aplica y lo entierra: ____

Lo incorpora con maquinaria: ____

Otros: ____

6. ¿En qué momento aplica el abono orgánico?

Antes de la siembra: ____ En la siembra: ____ Luego de la siembra: ____

7. Cuantos meses antes de la siembra aplica el abono orgánico: _____

8. En que invierte mas dinero: Abono Orgánico: ____ Fertilizantes Químicos: ____

9. ¿Cual de los dos cree Ud que es mejor para el suelo?

Abono Orgánico: ____ Fertilizantes Químicos: ____

10. ¿Estaría interesado en producir sus propios Abonos Orgánicos para su finca?

SI: ____ NO: ____

11. Al aplicar únicamente Abono orgánico en sus cultivos, ¿Como cree que fuera la producción?

Mayor que aplicar fertilizantes químicos: ____

Igual que al aplicar Fertilizantes químicos: ____

Menor que al aplicar fertilizantes químicos: ____

l. Especies animales.

1. ¿Posee especies animales? SI ____ NO ____					
Especie	Bovinos	Ovinos	Porcinos	Equinos	Especies Menores
Cantidad					

2. ¿Qué pastos cultiva para alimentar a sus animales?

Avena: ____ Vicia: ____ Raygrass: ____ Otro: _____

3. ¿Qué sistema de pastoreo utiliza?

Sogueo: ____ Solo corte: ____

4. ¿Dónde descansa su ganado?

Establo: ____ Corral: ____ En el potrero: ____

5. ¿Qué hace con el estiércol de las especies animales que posee?

La dispersa en el terreno: ____ Hace algún abono orgánico: _____

Lo deja descomponer: ____ Otro: _____

m. Cosecha.

1. ¿Qué realiza con el resto de la planta que queda luego de la cosecha?

La quema: ____ La entierra: ____ La deja sobre el terreno: ____

Da de comer a los animales: ____ (En el mismo terreno: __ En otro terreno: __)

2. Luego de la cosecha, ¿Qué tiempo espera para realizar las labores de preparación del suelo para la próxima siembra?

n. Asociación de Cultivos.

1. ¿Ha sembrado cultivos en forma asociada?

SI: ____ NO: ____

2. ¿Que cultivos ha sembrado de forma asociada?

3. ¿Cómo distribuye los cultivos en sus terrenos?

Parcelas Pequeñas Parcelas dividas con caminos Sin divisiones

13. ¿Desearía realizar prácticas de conservación de suelos en sus terrenos?

SI: _____

NO: _____ Por que? _____

En caso de si, ¿que prácticas le gustaría realizar?

14. Al realizar prácticas de conservación de suelos q cree Usted que estaría haciendo:

Mejorando la producción de sus cultivos: _____

Protegiendo al suelo para que este no se pierda: _____

Conservando al suelo para que siempre produzca: _____

Otro: _____

15. ¿Estaría Interesado en recibir capacitación sobre conservación de suelos?

SI: _____ NO: _____

16. En caso de SI, ¿Qué días serían los adecuados para que pueda asistir a las capacitaciones?

Lunes: ___ Martes: ___ Miércoles: ___ Jueves: ___ Viernes: ___ Sábado: ___ Domingo: ___

17. ¿Qué horario sería el adecuado para recibir estas capacitaciones?

18. ¿Invertiría recursos para realizar prácticas de conservación de suelos en sus terrenos?

SI: _____ NO: _____

p. Percepción sobre la caída de ceniza.

1. ¿Para Ud., que cultivos resisten más a la caída de ceniza?

2. ¿Qué cultivos resisten menos a la caída de ceniza?

3. Luego de la erupción del año 1999, ¿Sus terrenos han incrementado su fertilidad?

SI: _____ NO: _____ No lo ha notado: _____

4. En caso de que la respuesta sea afirmativa, ¿Cómo ha notado este incremento en la fertilidad de sus terrenos?

5. Que ha hecho en sus cultivos luego de la caída de ceniza:

Cultivo	Actividad
Papa	
Cebolla	
Arveja	
Haba	
Pastos	

6. ¿Qué efecto cree Ud. que produce la ceniza en el suelo?

OBSERVACIONES: _____

Anexo número 8. Cuestionario para el diagnóstico inicial y final del conocimiento.

Comunidad:

Fecha:.....

El presente cuestionario tiene como finalidad determinar los conocimientos que Usted posee en lo relacionado al recurso suelo y su conservación. Por favor lea las preguntas detenidamente y conteste señalando con una marca en el casillero correspondiente la o las respuestas que Usted crea son las correctas

1. ¿Qué es para Usted el suelo?

- El medio donde viven microorganismos, animales, plantas y el hombre
- Donde trabajamos y obtenemos nuestro alimento
- Es donde crecen las plantas
- No lo se

2. ¿Por qué no mas cree que esta formado el suelo?

- Minerales
- Agua
- Aire

- Materia orgánica
- No lo se

3. ¿Qué partículas existen en el suelo?

- Arena
- Limo

- Arcilla
- No lo se

4. ¿Qué organismos cree que viven en el suelo?

- Hongos
- Bacterias
- Nematodos
- Algas
- Lombrices

- Escarabajos
- Babosas
- Arañas
- No lo se

5. ¿Qué clase de organismos son los que viven en el suelo?

- Buenos
- Malos

- Ambos, buenos y malos
- No lo se

6. ¿Qué hacen los microorganismos en el suelo?

- Descomponen los restos de animales y plantas
- Incorporan materia orgánica al suelo
- Causan daño a las plantas (plagas y enfermedades)
- No lo se

8. La presencia de lombrices y otros pequeños animalitos en un terreno, indica que el terreno es:

- Bueno

--

- Malo

--

- No lo se

--

9. ¿Qué fenómenos cree Usted causan que el suelo de sus terrenos se pierda?

- Lluvia
- Viento
- El trabajo del hombre

- El trabajo del tractor
- No lo se

10. ¿Sabe Usted que es la erosión del suelo?

- Si

--

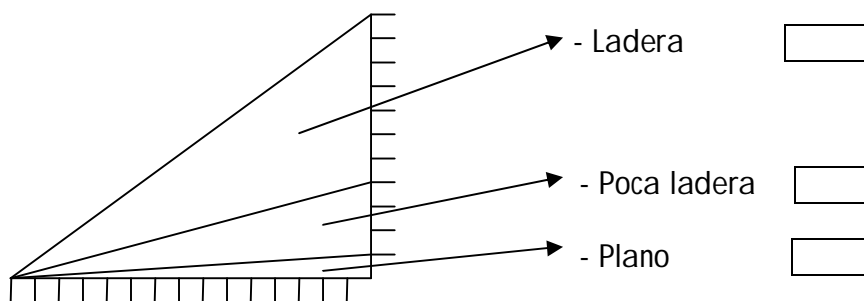
- No

--

- Lo he escuchado

--

11. En el gráfico, en cual de las pendientes cree que exista mayor arrastre de suelo cuando llueve:



12. Cuando un terreno esta sin cultivo, recién preparado y no tiene plantas alrededor, ¿cree que el viento arrastre partículas del suelo?

- Si - No - No lo se

13. Hacer un canal (cequia) en el terreno, ¿cree que ayudaría a controlar el agua de la lluvia y no se formen "surcos" en el terreno?

- Si - No - No lo se

14. ¿Qué plantas cree que sean buenas para sembrar alrededor de un terreno?

- Pino, ciprés, eucalipto (exóticas)
 - Quishuar, yagual, retama aliso (nativas)
 - Ninguna planta
 - No lo se

15. ¿El arado y la rastra son buenos para el terreno?

- Si - No - No lo se

16. ¿Qué cree que sea bueno para el suelo cuando este vacío y sin cultivos?

- Que este cubierto (con malezas)
 - Que este descubierto (sin malezas)
 - No lo se

17. ¿Cómo debe estar la materia orgánica para aplicarla al suelo?

- Descompuesta - Sin descomponer - No lo se

18. ¿Qué prácticas ayudan a conservar el suelo?

- Incorporación de materia orgánica
 - Barreras vivas
 - Canales (zanjas) de desviación para el agua de la lluvia
 - Labranza reducida
 - No lo se

19. ¿De que no mas se puede elaborar un abono orgánico?

- Restos de plantas - Restos de cocina
 - Restos de animales - No lo se

Anexo No. 9. Fotografías. Observaciones directas realizadas en las zonas de estudio.



Erosión hídrica. H. San Luís



Erosión eólica. H. San Francisco



Cultivo en terrenos con ladera. H. San Francisco



Utilización de maquinaria agrícola.



Siembra solo en surcos. H. San Luís.



Avance de la frontera agrícola. Shaushi.



Terrenos sin protección. Santa fe de Galán.



Afloramiento de cangahua. Shaushi.

Anexo No. 10. Fotografías. Efectos de la caída de ceniza del volcán Tungurahua.



Anexo No. 11. Taller para el diseño del plan de capacitación.



Anexo No. 12. Capacitaciones en la Escuela de Campo de Shaushi.



Composición del suelo



Conteo de organismos en el suelo



Preparación de “prueba de las piedras”



Exposición de la “prueba de las piedras”



Construcción del nivel en “A”



Calibración del nivel en “A”



Cálculo de la pendiente del terreno



Diseño de curvas de nivel

Anexo No. 13. Capacitaciones en la Escuela de Campo de Hualcanga San Francisco.



Diagnóstico de conocimientos



Composición del suelo



Conteo de organismos en el suelo



Construcción del nivel en "A"



Manejo del nivel en "A"



Cálculo de la pendiente del terreno



Gira de observación con los dos grupos a la ESPOCH y a la UCASAJ en Riobamba



FIN