



**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE TIERRAS PARA LOS CULTIVOS DE REPOLLO,
MAÍZ Y ZANAHORIA BAJO DOS DIFERENTES TECNOLOGÍAS EN LA
MICROCUENCA LA SOLEDAD, VALLE DE ANGELES, HONDURAS**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza como requisito para optar por el grado de:

***Magister Scientiae* en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas**

Por:

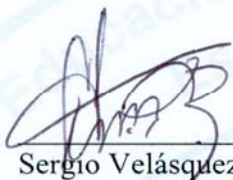
FRANCISCO JAVIER PARRADO GRAJALES

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CATIE. Turrialba, Costa Rica
2004**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

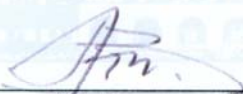
FIRMANTES:



Sergio Velásquez, M.Sc.
Consejero Principal



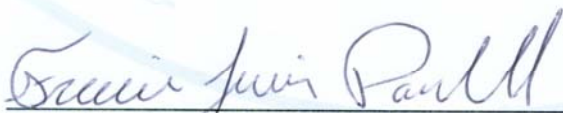
Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



José Arze, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
**Director Programa de Educación y
Decano de la Escuela de Posgrado**



Francisco Javier Parrado Grajales
Candidato

DEDICATORIA

A Dios, porque señala mi camino, me acompaña y me consuela haciendo mi paso por los caminos de la vida más firmes y llenos de alegría.

A Raquel, mi esposa que me acompaña en los buenos y malos momentos, me apoya y es mi motor de vida.

A Maria Camila, mi hija que ha llenado mi vida de amor profundo, cariño infinito y ternura eterna.

A Ruffito, mi fiel perro que no me desampara en mis largas noches y mis cortos días, siempre me espera con una caricia y un guau de aliento.

A Sandrita, mi hermana que siempre ha tenido la palabra adecuada en el momento preciso.

A todos mis compañeros de promoción por ser la mejor de todas en la historia de CATIE.

AGRADECIMIENTOS

Sergio Velásquez, mi profesor consejero, por su guía, amistad, apoyo y orientación en todo momento.

Don José Arze, miembro de mi comité de tesis que fue como mi tutor durante mi estancia en CATIE, donde con sus consejos, charlas amenas y profesionalismo me hicieron crecer y ser mejor ser humano.

Jorge Faustino, miembro de mi comité de tesis que me apoyó en la fase de campo y con sus consejos encaminó mis pasos hacia un norte seguro.

Al alcalde de Valle de Ángeles don Sebastián Artica por su incondicional apoyo, don Fernando y don Luís de la UMA por su gran amistad y colaboración, a doña Minita por haberme acogido en su casa, a doña Bety y su familia que me acogió como parte integral de la misma, Alberto de la Fundación Vida, a los agricultores, jefes de cooperativas y habitantes de Valle de Ángeles en general por ser protagonistas directos de este documento y haberme ayudado incondicionalmente en mi fase de campo.

A mis grandes compañeros y amigos de CATIE, Nayo, Manolo, Santi, la Macha, José Luis y Fátima, Milton y Nelly que fueron como hermanos y aun en la distancia siempre seguimos en contacto.

Como siempre a Dios, por ser mi amigo, compañero, hermano y padre.

BIOGRAFÍA

Francisco Javier Parrado Grajales nació en la ciudad de Pereira (Risaralda), Colombia, el 4 de marzo de 1974, terminó su carrera profesional en la Universidad Tecnológica de Pereira en la carrera de Administración del Medio Ambiente en el año 1998.

Durante el transcurso de su carrera laboró en la misma universidad como consultor en proyectos de mejoramiento genético del nogal cafetero (*Cordia Allidora*); apoyo a pequeñas organizaciones en el municipio de Marsella (Risaralda) y sistemas de información geográfica (Promap); también hizo consultoría para la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) referente al diagnóstico biofísico del Cerro Canceles en Pereira; finalmente realizó una consultoría que sirvió para su trabajo de tesis de licenciatura para el Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira (PORTE) en centros poblados rurales en el Corregimiento de Morelia.

En el año 2003 inició su maestría en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y actualmente labora para el Centro para la Competitividad de EcoEmpresas (CeCoEco) como especialista en sistemas de inteligencia de mercados agrícolas y forestales.

CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
BIOGRAFÍA	V
CONTENIDO	VI
RESUMEN	IX
SUMMARY	X
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
I. PRESENTACIÓN	1
II. INTRODUCCIÓN	1
2.1 <i>Antecedentes</i>	2
2.2 <i>Problema</i>	3
2.3 <i>Justificación</i>	4
III. OBJETIVOS	4
3.1 <i>Objetivo general</i>	4
3.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 <i>Cuenca hidrográfica como sistema</i>	5
4.2 <i>Manejo de cuencas hidrográficas</i>	5
4.3 <i>Agricultura</i>	6
4.4 <i>Desarrollo Rural</i>	6
4.4.1 <i>Proyectos de desarrollo</i>	6
4.5 <i>El ecosistema cuenca hidrográfica</i>	7
4.6 <i>Sistema de finca</i>	7
4.7 <i>Planificación agrícola</i>	7
4.8 <i>Evaluación de la tierra (ET)</i>	7
4.9 <i>Unidad de Mapeo (UM)</i>	8
4.10 <i>Característica de la tierra</i>	8
4.11 <i>Tipo de Utilización de Tierra (TUT)</i>	8
4.12 <i>Requisitos de Uso de Tierra (RUT)</i>	8
4.13 <i>Evaluación de la aptitud de tierras para usos específicos</i>	9
4.14 <i>Aptitud física y económica de la tierra</i>	10

4.15 Fertilización	12
4.16 Requerimientos para el cultivo del maíz	12
4.16.1 Características morfológicas	12
4.16.2 Exigencias edafoclimáticas	12
4.16.3 Pluviometría y riego	13
4.16.4 Exigencias en suelo	13
4.17 Requerimientos para el cultivo del repollo	13
4.17.1 Características morfológicas	13
4.17.2 Exigencias edafoclimáticas	13
4.17.3 Pluviometría y riego	14
4.17.4 Exigencias en suelo	14
4.18 Requerimientos para el cultivo de la zanahoria	14
4.18.1 Características morfológicas	14
4.18.2 Exigencias edafoclimáticas	14
4.18.3 Pluviometría y riego	15
V. METODOLOGÍA	15
5.1 Ubicación del área de estudio	15
5.1.1 Superficie estudiada	16
5.1.2 Población objetivo	16
5.2. Caracterización física	17
5.2.1 Generalidades	17
5.3 Características socioeconómicas	19
5.3.1 Generalidades	19
5.4 Estado del arte	20
5.4.1 Recursos forestales	20
5.5 Análisis metodológico	20
5.5.1 Caracterización y análisis físico y socioeconómico de la microcuena	21
5.5.2 Selección de las actividades productivas o tipos de utilización de la tierra (TUT) a considerar en el estudio	23
5.5.3 Caracterización tecnológica y económica de los TUT seleccionados	25
5.5.4 Desarrollo de los modelos para la predicción del comportamiento físico y económico de las actividades	26
5.5.5 Análisis de la información desplegada por el ALES	28
5.6 Materiales e información necesaria	29
5.6.1 Información cartográfica, estadística y validación de la misma	30

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
<i>6.1 Tipología de actores</i>	30
<i>6.2 Situación de los sistemas productivos</i>	34
6.2.1 Uso de la tierra	34
6.2.3 Sistemas de producción	34
6.2.4 Prácticas agrícolas más relevantes	38
6.2.5 Ciclo agrícola	39
6.2.6 Control de plagas y enfermedades	41
6.2.7 Fertilización	41
6.2.8 Riego	41
6.2.9 Deforestación	42
6.2.10 Conflictos de uso	42
6.2.11 Atomización de asentamientos urbanos	42
6.2.12 Uso extensivo de las laderas	42
<i>6.3 Descripción y aplicabilidad de proyectos ejecutados en la microcuenca</i>	43
<i>6.4 Mapa de Unidades de tierra</i>	44
6.4.1 Definición de las Unidades Cartográficas (UC)	44
6.5 Características de las Unidades de Tierra según el cultivo	49
6.5.1 Cultivo del maíz grano según la visión tradicional y técnica	49
6.5.2 Análisis económico del cultivo del maíz según el margen bruto y la relación beneficio/costo	56
6.5.3 Características del Repollo Pelota según la visión tradicional y técnica	58
6.5.4 Análisis económico del cultivo del repollo según el margen bruto y la relación beneficio/costo	63
6.5.5 Cultivo de la zanahoria raíz tuberosa según la visión tradicional y técnica	66
6.5.6 Análisis económico del cultivo de la zanahoria según el margen bruto y la relación beneficio/costo	71
VII. CONCLUSIONES	72
VIII. RECOMENDACIONES	74
IX. BIBLIOGRAFÍA	76
X. ANEXOS	84

Parrado Grajales, F. J. 2006. Evaluación de la aptitud de tierras para los cultivos de repollo, maíz y zanahoria bajo dos diferentes tecnologías en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras.

Palabras claves: Evaluación de tierras, aptitud física, aptitud económica, tipo de utilización de la tierra, unidades de tierra, microcuenca, sistema de información geográfica, margen bruto, relación beneficio-costos, rendimiento de cultivo.

RESUMEN

Teniendo en cuenta la alta necesidad de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de La Soledad, en especial de la zona rural, se sometió la microcuenca a una serie de análisis y evaluaciones biofísicas y económicas, con el fin de verificar con variables reales, tales como: cualidades físicas del suelo, cantidad de dinero gastada y obtenida en el proceso productivo mediante la explotación de las unidades de tierra en los cultivos de repollo, maíz y zanahoria.

Por otro lado, por medio de encuestas, entrevistas y talleres, tanto con la población rural y urbana, como con los técnicos, que influyen en las decisiones locales y son ejecutores de proyectos, se elaboró una base de datos que demarcó las necesidades de los habitantes de la microcuenca y las posibilidades de suplirlas a través de ayudas externas.

A partir de estos análisis se introdujeron los datos en el software Automated Land Evaluation System (ALES) y el Sistema de Información Geográfica (Arc View), donde se combinó la información en los árboles de decisión, dando como resultado la cantidad de dinero que se debería invertir en proyectos de desarrollo rural; teniendo como insumos fijos la agregación o no de fertilizantes especiales sobre toda el área cultivable de la microcuenca, y como variables, los cultivos de repollo, maíz y zanahoria.

El análisis subdividió la microcuenca en tres secciones, teniendo en cuenta: la fertilidad de la misma y la brecha entre la visión del agricultor y la visión del técnico; dando como resultado zonas con recomendaciones de cultivos según la ganancia que éstos generan en el proceso de cosecha y poscosecha.

Parrado Grajales, F. J. 2006. Evaluation of land use capacity for cabbage, corn and carrot crops under two different technologies in the La Soledad micro-watershed in the Valle de Ángeles, Honduras.

Key words: Land evaluation, physical capacity, economic capacity, land use type, land units, micro-watershed, geographic information system, gross margin, cost-benefit ratio, crop yield.

SUMMARY

Taking into account the need to improve the quality of life for the La Soledad inhabitants, especially in the rural zone, the micro-watershed was subjected to a series of biophysical and economic analyses and evaluations with the objective to verify the results with real variables such as physical soil qualities, amount of money spent and obtained in the productive process through the exploitation of land units with cabbage, corn and carrot crops.

Additionally, using surveys, interviews and workshops with rural and urban populations as well as with technicians who influence local decisions and who are project managers, a database was created which noted the needs of the inhabitants in the micro-watershed and the possibilities to meet these needs with external help.

From these analyses, data were input into the Automated Land Evaluation System (ALES) software and a Geographic Information System (Arc View) where the information in the decision trees was combined and gave as a result the amount of money that should be invested in rural development projects. The analyses considered aggregation or no special fertilizers in the entire crop area in the micro-watershed as fixed inputs and considered cabbage, corn and carrot crops as variables.

The analysis subdivided the micro-watershed into three sections, taking into account fertility of the micro-watershed and the gap between the farmer's vision and the technician's vision which resulted in zones recommended for crops according to the profit that they generate in the harvest and post-harvest processes.

Índice de cuadros

Cuadro 1. Información de caudales de las fuentes de agua de la Microcuenca la Soledad	18
Cuadro 2. Metodología de los talleres	22
Cuadro 3. Categorización de los requisitos de la tierra y los niveles de evaluación	24
Cuadro 4. Niveles de aptitud de la tierra	25
Cuadro 5. Visiones de los cultivos estudiados	27
Cuadro 6. Características de la tierra y su categorización	27
Cuadro 7 Porcentaje la utilización del uso del suelo según la utilidad que se le de	34
Cuadro 8. Descripción de los sistemas de producción en la microcuenca La Soledad	35
Cuadro 9. Prácticas de cultivo que se realizan en la microcuenca La Soledad	36
Cuadro 10: Principales usos de aprovechamiento de la madera en la microcuenca La Soledad	37
Cuadro 11. Cultivos predominantes en la microcuenca La Soledad y el número de cosechas por año	39
Cuadro 12. Rendimiento de los principales sistemas de producción y sus actividades más relevantes, en la microcuenca del Río La Soledad.	40
Cuadro 13 Descripción de las características de cada unas de las Unidades de Tierra	45
Cuadro 14. Características biofísicas que caracterizan a la microcuenca con su respectivo porcentaje dentro del área	48
Cuadro 15. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Maíz grano)	50
Cuadro 16. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Repollo pelota)	59
Cuadro 17. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Zanahoria raíz tuberosa)	67

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	16
Figura 2. Unidades cartográficas Microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles Honduras	47
Figura 3. Rendimiento del cultivo del maíz según la visión tradicional (qq/ha)	53
Figura 4. Rendimiento del cultivo del maíz según la visión técnica (qq/ha)	55
Figura 5. Rendimiento del cultivo del repollo según la visión tradicional.....	62
Figura 6. Rendimiento del cultivo del repollo según la visión técnica.....	65
Figura 7. Rendimiento del cultivo de la zanahoria según la visión tradicional	69
Figura 8. Rendimiento del cultivo de la zanahoria según la visión técnica.....	70

I. PRESENTACIÓN

Históricamente los planes o proyectos de desarrollo rural han sido encaminados directamente al bienestar de la población campesina pobre, mejorando su calidad de vida por medio de procesos artificiales que simulan ecosistemas naturales con el fin de mejorar la calidad y cantidad de productos cosechados por el hombre, incluyendo actividades agrícolas, ganaderas, forestales y acuícolas. Al pasar los años emerge una nueva necesidad, ubicando al campesino o agricultor y su familia como el manejador de una unidad productiva, en la cual toma decisiones de uso y manejo de los recursos naturales, infraestructura y tecnologías utilizadas. Actualmente la necesidad de un mejor manejo del área rural se ha convertido en un objetivo no solo para el agricultor, sino también para los gobiernos centrales, países donantes, ONG, entidades privadas y otras, generando nuevas metodologías de abordaje de la nueva situación; es así como la cuenca se ha convertido en el eje gestor actual central de manejo de los recursos naturales en la cual el hombre aprovecha y protege estos recursos con la finalidad de obtener una producción mejorada y en forma sostenida.

II. INTRODUCCIÓN

La microcuenca La Soledad presenta tierras con diferentes aptitudes o niveles de adaptabilidad para la siembra de granos, forrajeras, frutales y otros, los cuales corresponden con variados potenciales productivos. Estos potenciales rara vez se expresan sin una adecuada tecnología que contemple los requerimientos de conservación del suelo, el agua y un adecuado manejo de los cultivos.

Según los reconocimientos generales de suelos efectuados por instituciones como COPECO (Comité Permanente de Contingencia), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y SERNA (Secretaría Nacional de Recursos Naturales). En la microcuenca, las tierras "arables" con alta capacidad para producir cultivos, se ubican principalmente en la parte alta y baja, con algunas excepciones en la parte centro oriental del casco urbano de Valle de Ángeles

En general, en la microcuenca predomina la agricultura permanente y en poca cantidad algunos sistemas mixtos agrícola-ganaderos.

Los productores actualmente requieren de una adecuada información sobre la aptitud de las tierras para diferentes usos y sus requerimientos de manejo y conservación a la hora de tomar decisiones sobre futuras siembras. A esto se suma el interés de analizar los márgenes de ganancias posibles de alcanzar en el contexto económico vigente del ciclo agrícola considerado.

Para analizar la información requerida se elaboró un sistema de expertos para la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos, que puede ser utilizado mediante una computadora personal (PC). Este modelo permite evaluar la aptitud física y económica de Unidades Cartográficas delimitadas e identificadas en las cartas de suelos.

2.1 Antecedentes

Históricamente, la mayoría de programas y proyectos¹ que han intentado mejorar el uso de la tierra en Honduras (y otros lugares en Centro América) se han enfocado en mejorar el bienestar de los campesinos a través de la promoción de mejores prácticas agropecuarias y forestales, descuidando o disminuyendo el apoyo a proyectos de protección ambiental y de los recursos naturales.

Desde el huracán Mitch, instituciones, especialmente ONG que por años enfocaron sus esfuerzos en desarrollo rural y mejoramiento del nivel de vida de los campesinos, de pronto presentan sus acostumbradas propuestas enmarcadas dentro del tema de protección de cuencas², pero proceden igual que siempre.

Los proyectos de estas organizaciones tienden a cubrir pequeñas porciones de territorio y habitantes dentro de las cuencas. Aunque desde el punto de vista de desarrollo, estos proyectos pueden ser exitosos; lamentablemente los efectos significativos sobre la

¹ Los proyectos, tal como se utiliza el término en este documento, son en su mayoría aquellos financiados por agencias nacionales, internacionales o fuentes privadas.

² Este fenómeno se dio debido a las condiciones ambientales que encaran los países latinos con relación al manejo de cuencas teniendo esta excesiva escorrentía, producida por las intensas lluvias en las tierras a las que no se les da un uso apropiado. Siendo esta la causa principal de las inundaciones y los derrumbes constantes Debido a esto numerosas agencias internacionales decidieron invertir en proyectos de protección ambiental donde la cuenca es el mejor concepto que maneja las interrelaciones hombre – ambiente (según teorías desarrolladas a finales del siglo XX y comienzos del XXI).

cobertura de la cuenca son poco representativos, a menos que las innovaciones se propaguen sin mayor intervención de los proyectos (Tschinkel 2001)

2.2 Problema

El problema de la investigación se genera como consecuencia del desarrollo poco planificado de las zonas rurales en los países latinoamericanos, en este caso Honduras y el mal direccionamiento de los recursos económicos en las zonas rurales, donde el apoyo al progreso no ha llegado a un adecuado desarrollo de proyectos, con resultados poco continuos y sostenibles en el tiempo.

La inversión económica que se ha hecho sobre estas zonas se ha dirigido a llevar a cabo proyectos que mejoran parcialmente las condiciones ambientales y sociales de un poblado, atacando las consecuencias de procesos que se han desarrollado en otros lugares y cuyos límites son dados por el tamaño de las fincas.

De esta manera, los estudios encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes rurales generan controversia por el modo de abordaje de los mismos, muchos se inclinan al modo tradicional como es el desarrollo rural pero con aplicación actualizada de conceptos y teorías; y otros de un modo más actual, pero conservando las bases del desarrollo rural como es el manejo de cuencas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se pueden analizar los diferentes abordajes y realmente cual será la tendencia actual.

Es necesario aclarar que el proyecto de tesis a desarrollar no pretende dar soluciones, solo crea un campo amplio de discusión acerca de los enfoque de manejo de cuencas y sobre desarrollo rural.

2.3 Justificación

Los ámbitos rurales de la mayoría de los países de América Latina experimentan hoy día importantes transformaciones que exigen, a su vez, cambios en las concepciones y en las formas de abordar las zonas rurales.

Es necesario analizar no solo la visión de los técnicos, que normalmente es la que se toma en cuenta en el momento de las decisiones, si no también la visión del agricultor que es el ente transformador directo del medio natural y social. Por ello es necesario superar los graves desequilibrios que hasta ahora han prevalecido en el medio rural; solo es posible en la medida en que se promueva un modelo de desarrollo en el cual, de manera armónica, se integre el crecimiento económico, la equidad social los derechos políticos de los pobladores y la conservación del ambiente y de los recursos naturales.

Este estudio tuvo como meta abordar dicha problemática desde el punto de vista del agricultor y del técnico-especialista, dando como resultado la visión de cada uno y la diferencia económica que se genere, adaptando dicha disparidad en una evaluación de las tierras ocupadas por agricultores que permita evaluar los diferentes TUT (Tipos de Uso de la Tierra).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Desarrollar un modelo metodológico para la evaluación automatizada de tierras con el fin de determinar la aptitud de los principales cultivos presentes en el área de estudio (repollo, maíz y zanahoria), comparando la tecnología del agricultor pequeño y la tecnología recomendada por los técnicos de la SAG, en la microcuenca La Soledad en Valle de Ángeles, Honduras.

3.2 *Objetivos específicos*

- Caracterizar los sistemas de producción agrícolas de la microcuenca la soledad.
- Determinar y evaluar tipos de utilización de la tierra basados en los sistemas de producción de maíz, repollo y zanahoria teniendo en cuenta la visión técnica y la tradicional.
- Simular la zona de estudio, según la inversión en proyectos de desarrollo, de tal manera que se detecte el costo del manejo de la zona con los recursos propios del productor y el manejo ideal (realizado por técnicos).
- Determinar la distribución potencial de los tipos de uso del maíz, repollo y zanahoria en la Microcuenca.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

Para un mejor entendimiento en el desarrollo del proyecto se definirán a continuación algunos conceptos y se explicarán algunos términos que se desarrollarán mas adelante.

4.1 Cuenca hidrográfica como sistema

La cuenca hidrográfica entendida como un sistema está formada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de los subsistemas social, económico, político, institucional, cultural, legal, físico y biológico. La visión de la cuenca como sistema supone el reconocimiento de la interacción entre la parte alta, media y baja de la cuenca, el análisis integral de las causas, efectos y solución de los problemas (Jiménez y Faustino 2003).

4.2 Manejo de cuencas hidrográficas

Disciplina que trata de la gestión y uso apropiado de los recursos naturales y de otros recursos producidos por el hombre, buscando en última instancia la sostenibilidad, la protección del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida. El manejo de cuencas gira en torno al hombre y sus necesidades

4.3 Agricultura

Es el proceso en el cual se mejoran las condiciones de un sistema para generar mas producción y productividad de los productos cosechados, donde en muchas ocasiones se artificializan los sistemas y en otras se aumenta y mantienen las condiciones con el fin de no intervenir en los ecosistemas. Este uso incluye el agrícola, ganadero, forestal y acuícola.

4.4 Desarrollo Rural

Es un cambio positivo y duradero de un estado a otro estado en cuanto a producción y productividad, conservación de recursos naturales y productivos, satisfacción de necesidades básicas y calidad de vida, desarrollo de capacidades humanas e institucionales, aumento en niveles de participación, e incluso social; de tal manera que es un proceso que como tal puede ser planeado, seguido y acompañado y también ser reconstruido. De modo que hay que concebirlo desde una perspectiva histórica dinámica (Prins, Stoian 2003)

4.4.1 Proyectos de desarrollo

Un proyecto de desarrollo persigue generalmente el objetivo de mejorar la situación económica y social de los productores y de su familia en una región determinada. Sin embargo, es importante resaltar que un proyecto de desarrollo agrícola, es una intervención que debe permitir a los diferentes tipos de productores, satisfacer lo mejor posible, sus intereses como también el "interés general" de la Nación. Estos dos puntos de vista son inseparables para construir un proyecto; porque la agricultura desempeña funciones importantes en una economía nacional:

- Suministrar alimentos para los distintos grupos sociales, rurales y urbanos, y participar así en la seguridad alimentaria nacional.
- Proveer de materias primas a otros sectores de la economía, en especial a la agro-industria o a empresas de transformación (pieles, productos oleaginosos, fibras, plantas medicinales o para perfumes, etc.).
- Ofrecer capital para otros sectores de la economía, a través del pago de impuestos directos e indirectos, intereses de préstamos, renta de la tierra, pago de servicios a terceros, etc.
- Generar empleo en el medio rural y en los demás sectores de la economía, en especial el de los servicios y la industria de transformación.

- Ampliar el mercado nacional para los demás sectores de la economía, (en especial las industrias y los servicios), al aumentar la demanda de los productores sobre bienes de consumo, insumos, etc.

4.5 El ecosistema cuenca hidrográfica

Es una región donde se generan relaciones histórico-culturales, territorios étnicos, reservas ambientales y campesinas, redes de caseríos-pueblos-municipios (Borda 2002) Al pensar en un ecosistema como cuenca no se puede adoptar uno solo de ellos como la unidad; territorial sería negar la diversidad y heterogeneidad de los procesos culturales, sociales, políticos, y naturales presentes en el territorio.

4.6 Sistema de finca

Es el conjunto del hogar agropecuario, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan al nivel de finca. Un sistema agropecuario, por su parte, se define como el conglomerado de sistemas de fincas individuales que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones de la familia agropecuaria; y para los cuales serían apropiadas estrategias de desarrollo e intervenciones también similares.

4.7 Planificación agrícola

El proceso de distribución de usos de la tierra, incluyendo sus recursos (tiempo, capital y trabajo), para lograr un beneficio máximo del grupo de usuarios, a corto, mediano y largo plazo, sin degradación de la tierra. Cada individuo hace planes para el futuro, pero dentro del contexto de la evaluación de tierras, se considera la planificación principalmente para grupos de la sociedad, donde habitualmente los recursos son limitados.

4.8 Evaluación de la tierra (ET)

Proceso el cual predice el uso potencial de tierra con base a sus atributos. Este proceso no asigna necesariamente el uso óptimo a la tierra. Sin embargo, la evaluación de la tierra proporciona los coeficientes técnicos necesarios para determinar o sugerir un uso adecuado de la tierra.

4.9 Unidad de Mapeo (UM)

Es un área específica de tierra que puede delimitarse en un mapa y ubica características determinadas. Es la unidad de evaluación sobre la cual se inferirá un uso respecto a la conveniencia de la tierra. La unidad de mapeo puede ser una celda de la malla, una sola delimitación del mapa (el polígono), o un juego de delimitaciones del mapa con las características de la tierra comunes, es decir una categoría de la leyenda de un mapa temático.

4.10 Característica de la tierra

Es un atributo simple de la tierra que puede medirse directamente o ser estimado en la práctica, incluyendo información aislada y censos, así como un inventario del recurso natural.

La misma característica puede medirse en momentos diferentes, o en una serie de tiempo. Puede medirse a puntos diferentes o áreas dentro de la unidad de mapeo.

Bouma et al. (1996) proporcionan una clasificación útil de tres vectores: (1) el tamaño de la muestra (mínimo el volumen representativo contra el área), (2) el tiempo-serie (dimensiones a tiempo contra un solo punto), y (3) el método de obtener el valor: medición, estimación o simulación del modelo.

4.11 Tipo de Utilización de Tierra (TUT)

Se entiende por TUT un uso sistémico específico de la tierra con la dirección especificada, según los métodos en una escena técnica y socio-económica definida, de la misma manera tienen una duración específica. La descripción de un TUT puede incluir una serie-tiempo de actividades y rendimientos. La definición de un TUT es una descripción completa del cultivo, no es otro uso de la tierra; incluye también aquellos atributos que sirven para diferenciar la conveniencia de áreas de la tierra, por ejemplo, aquellos que pueden ser expresados como los Requisitos de Uso de Tierra con los valores críticos en el área del estudio. La definición de un TUT también incluye atributos que limitan las opciones de uso de tierra, desechando aquellos que están a priori encima del área de la evaluación.

4.12 Requisitos de Uso de Tierra (RUT)

Son las condiciones de la tierra necesarias para tener éxito y la aplicación sostenida de un

Tipo de Utilización de Tierra específico. Un TUT puede definirse por un conjunto de RUT. Un RUT expresa la exigencia de un uso de la tierra en un área definida.

4.13 Evaluación de la aptitud de tierras para usos específicos³

El objetivo de evaluar tierras según su aptitud para usos específicos es proporcionar una categorización de las mismas de acuerdo a su capacidad para producir bajo normales condiciones climáticas, un determinado nivel de manejo y un definido contexto socio-económico, los más altos retornos por unidad de superficie, preservando en lo posible la integridad del recurso suelo.

La herramienta que facilitó la elaboración de los modelos con la información ecológica, económica y de relaciones clima-suelo-plantas disponible, fue el sistema de computación ALES (Automatic Land Evaluation System, Rossiter and Van Wambeke, 1990). Este software aunque no posee base de conocimientos incorporada, permite construir sistemas expertos de evaluación de tierras para diferentes usos, utilizando los criterios de evaluación propuestos por la FAO en la publicación "Un marco para la evaluación de tierras", Boletín Suelos N° 32, Roma, Italia, 1976.

El sistema ALES en síntesis, está integrado por los siguientes componentes:

1- Un "armazón" para crear una base de conocimientos que describa los usos de la tierra de interés, en términos tanto de los requerimientos respecto del medio físico como de los insumos económicos.

2- Un "armazón" para elaborar una base de datos de cualidades y características de las Unidades de Tierra a evaluar.

3- Un mecanismo de inferencia, enlace o armonización para relacionar las dos bases precedentes, computando por medio del mismo las aptitudes física y económica de las unidades cartográficas de suelos, para las alternativas de uso propuestas.

El término "modelo" debe entenderse como un conjunto de procedimientos de toma de

³ A theoretical framework for land evaluation by David G. Rossiter

decisiones, respecto al grado de armonización entre los requerimientos ecológicos específicos de los usos considerados y la oferta del medio físico (calidades de la tierra). Un modelo es una representación del juzgamiento efectuado por un grupo de expertos, el cual se traduce en un modelo mental de la realidad.

En el proceso de elaboración de un modelo experto de evaluación de tierras, es fundamental la construcción de "árboles de decisión" para los diferentes tipos de utilización, donde se definen las relaciones conocidas entre niveles de severidad de las limitaciones (calidades y características de la tierra), con clases de aptitud y rendimientos. Un aumento en las limitaciones de la tierra dan como resultado un incremento en los costos de producción, la disminución de los rendimientos o ambos parámetros a la vez.

4.14 Aptitud física y económica de la tierra

Los modelos de evaluación de la aptitud de tierras para usos específicos toman en consideración calidades y características de las tierras que se comportan como limitantes para los usos elegidos, costos de insumos y valor de productos a obtener y a través de los mismos es posible:

a) Determinar Clases de Aptitud Física específica, como:

- 1- Apta,
- 2- Moderadamente Apta,
- 3- Medianamente Apta,
- 4- Marginalmente Apta
- 5- No Apta.

La evaluación de la aptitud física o cualitativa de unidades cartográficas de un mapa de suelos, determina el grado de adaptabilidad de las tierras para un determinado uso. Una evaluación física enfatiza los aspectos relativamente estables determinantes de la aptitud, como el clima, el relieve y las condiciones físicas y químicas más estables del suelo.

Cuando las limitaciones y/o riesgos de deteriorar el suelo son de tal magnitud que hacen imposible el uso propuesto, se considera no apta y por lo tanto no se justifica análisis económico alguno.

b) Estimar rendimientos posibles de lograr con un nivel de manejo mejorado o alto (agricultura mecanizada, uso de agroquímicos, nivel adecuado de capital), acorde con la posibilidad de alcanzar rendimientos superiores a los promedios zonales y producir un mínimo deterioro del recurso suelo.

c) Calcular el margen bruto de los diferentes cultivos para cada una de las unidades cartográficas de suelos evaluadas.

Estos márgenes brutos pueden ajustarse fácilmente a medida que se producen modificaciones en costos de insumos y valor de productos, aprovechando las ventajas computacionales del soporte ALES.

d) Establecer Clases de Aptitud Económica como: Apta, Moderadamente Apta, Medianamente Apta, Marginalmente Apta y No Apta, sobre la base de niveles preestablecidos (según contexto socio-económico) de márgenes brutos por unidad de superficie.

e) La relación beneficio/costo se calcula a cada cultivo y cada sistema siendo esta la maximización de la ganancia por unidad invertida, por ello se toma como el punto de análisis fundamental al momento de hacer la centralización del proyecto (inversión o cantidad de dinero a invertir por unidad de tierra).

La anterior relación surge de dividir las ganancias atribuibles al funcionamiento del sistema por el costo del mismo, lo que quiere decir, si hay una relación beneficio/costo de 0,60 significa que por cada peso invertido en el programa este retorna 1,6 veces

La evaluación económica o cuantitativa de la aptitud de Unidades de Tierra s para un determinado uso la hace automáticamente el programa ALES, previo la programación de casa uso y su evaluación correspondiente.

4.15 Fertilización

Tradicionalmente, la investigación y desarrollo en el uso de fertilizantes estuvo concentrada en la maximización del beneficio económico generado a partir del agregado de un determinado nivel de nutrientes. En los últimos tiempos y sobre todo en los países desarrollados, se ha focalizado el interés en minimizar los efectos potencialmente adversos del uso de fertilizantes sobre el ambiente. Si se pretende alcanzar sistemas de producción sostenibles, en lo que respecta a la utilización de fertilizantes, adquiere vital importancia realizar un manejo racional de los nutrientes agregados.

La forma de lograr esta optimización es realizando un plan de fertilización (fuente de fertilizante, dosis, oportunidad de fertilización, tecnología de aplicación, etc.) que permita maximizar el aprovechamiento de los elementos esenciales y al mismo tiempo reduzca al mínimo las pérdidas de nutrientes fuera del sistema suelo-planta. Para ello es fundamental conocer con la mayor precisión posible los factores que afectan cada mecanismo de pérdida de nutrientes, y a partir de ese conocimiento se deben realizar estrategias de fertilización que propendan a minimizar la incidencia de los mismos. También es importante tener en cuenta que para que se exprese el efecto de la aplicación de nutrientes en el rendimiento de los cultivos, es necesario que se ajuste en forma integral todos los demás aspectos que hacen a un manejo agronómico eficiente: manejo del agua, control de plagas y enfermedades, eficiencia de siembra y cosecha, entre otros. (M. Torres 2004)

4.16 Requerimientos para el cultivo del maíz

4.16.1 Características morfológicas

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays*

4.16.2 Exigencias edafoclimáticas

Exigencia de clima

El maíz requiere una temperatura en su etapa de producción de 25 a 30 °C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C

pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

4.16.3 Pluviometría y riego

Pluviometría

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en cantidades de 400 a 650 mm.

Riegos

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

4.16.4 Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

4.17 Requerimientos para el cultivo del repollo

4.17.1 Características morfológicas

Nombre común: Repollo
Nombre científico: *Brassica oleracea* L. var. capitata

4.17.2 Exigencias edafoclimáticas

Clima

Se cultiva en zonas con alturas que oscilan desde los 400 hasta los 1,800 metros sobre el nivel del mar. Con temperaturas que varían de los 15 y 28 grados centígrados.

4.17.3 Pluviometría y riegos

Riego

El cultivo de repollo es una de las hortalizas más suculentas por lo que requiere grandes cantidades de agua para su buen desarrollo.

Recomendaciones generales de aplicación de lámina de riego en cultivo de repollo de acuerdo a la evaporación potencial de la zona.

4.17.4 Exigencias en suelo

Se obtiene buen desarrollo en suelos de textura franca ricos en materia orgánica, en suelos pesados (arcillosos) es necesario hacer un buen drenaje para evitar el encharcamiento. No se recomienda sembrar en suelos arenosos El cultivo se desarrolla en suelos ligeramente ácidos con pH comprendido entre el 5.5 y 6.5.

4.18 Requerimientos para el cultivo de la zanahoria

4.18.1 Características morfológicas

Familia: *Umbelliferae.*

Nombre científico: *Daucus carota* L.

Planta: Bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento.

4.18.2 Exigencias edafoclimáticas

Temperatura

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9 °C y un óptimo en torno a 16 -18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28 °C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, y otros.

4.18.3 Pluviometría y riegos

Requiere de riegos cada 10 días dependiendo del clima para facilitar el crecimiento de la raíz inicialmente y después evitar el exceso.

V. METODOLOGÍA

5.1 Ubicación del área de estudio

La microcuenca La Soledad es de tercer orden, pertenece a la subcuenca del Río Yeguaré y corresponde a la parte alta de la Cuenca del Río Choluteca de la vertiente del Océano Pacífico. La microcuenca tiene un área de 45.82 km² y se localiza geográficamente entre los 14° 08' Y 14° 11' Latitud Norte, y entre los 87° 01' y 87° 06' Longitud Oeste, pertenece al ámbito territorial del Municipio de Valle de Ángeles, el cual a su vez es municipio del Departamento de Francisco Morazán, de la República de Honduras.

Figura 1. Ubicación del área de estudio



La Microcuenca limita por el norte con tres microcuencas: San Juan de Flores, El Palillal y San Francisco, por el sur limita con la microcuenca del Río Salado y la microcuenca del Río el Cobre (parte baja de río Salado); por el este limita con la microcuenca Quebrada Grande; y por el oeste limita con la microcuenca del Río Chiquito.

5.1.1 Superficie estudiada

El área de la microcuenca es de 4,582 hectáreas y de ella se tomaron 1,905 hectáreas, debido a que 2,677 hectáreas se encuentran como área de reserva o en zonas protegidas por márgenes de ríos⁴.

5.1.2 Población objetivo

El proyecto de tesis fue enfocado a los agricultores pequeños de la microcuenca La Soledad en Valle de Ángeles Honduras. Para discriminar sobre la situación económica o

⁴ Según la ley forestal de Honduras se deben proteger 100 metros a lado y lado de las fuentes de agua y 200 metros alrededor de los nacimientos

que caracteriza a los pobladores como pequeños, se hizo una tipología de actores donde se recolectó información de todo tipo de habitante de la zona, a partir de ahí se seleccionó la población objetivo

Se trabajó en la microcuenca La Soledad y el punto de referencia central fue el municipio de Valle de Ángeles

5.2. Caracterización física

5.2.1 Generalidades

En la microcuenca se pueden distinguir dos estaciones muy marcadas, la lluviosa de mayo a noviembre y la seca de diciembre a abril. La precipitación media anual varía entre 1500 a 2500 mm; según las estaciones meteorológicas del El Rosario, San Juancito, y Jutiapa, anda alrededor de 2150 mm la parte alta (Parque Nacional La Tigra), y 1800 mm la parte baja (sector del Guayabo), de los cuales 92.72% de la lluvia anual cae entre los meses de mayo a noviembre, y resto cae en los meses restantes. El promedio de la humedad relativa anda alrededor de 70%, asimismo la última quincena de julio y la primera de agosto sucede el fenómeno de la canícula⁵.

Las temperaturas oscilan entre 8 a 26 °C, las más bajas se dan en los meses de diciembre a enero y las altas se dan en marzo, abril, mayo, y estas se encuentran en un promedio de 19 °C.

La Soledad tiene suelos medianamente fértiles, franco-arcillosos, pH ligeramente ácido, húmedos y son predominantemente de vocación forestal, aunque en las partes bajas de pendientes suaves son aptos para agricultura.

Su topografía corresponde a zonas montañosas; más del 60% de las tierras son de laderas, sin pedregosidad superficial. Las partes planas, onduladas o casi planas se ubican por lo general en las márgenes de los ríos y quebradas. La máxima elevación es de 2,200 y la mínima de 1,224 m.s.n.m.

Una característica especial es la sensibilidad geológica a la inestabilidad, que está

⁵ Es cuando empieza el tiempo de mayor calor durante el año.

relacionada con la presencia de amplias áreas mineralizadas y afloramientos calcáreos (PMDN-CATIE, 2002).

El drenaje superficial de las corrientes en la Microcuenca La Soledad se presenta en forma dendrítica y paralela, la densidad del drenaje depende del relieve, representándose en las partes abruptas y onduladas un drenaje fino.

La red hídrica está conformada por una corriente principal a la cual se le denomina Río La Soledad, y a éste se le adhieren una serie de quebradas y ríos que conforman varias microcuencas, entre las principales están las formadas por el Río El Carrizal, Quebrada San Francisco, Agua Amarilla, Las Martitas, Honda, Los Jutes, y Agua Dulce, para formar el Río La Soledad, el cual es de tercer orden y tributario del Río Yeguaré y éste a su vez afluente del Río Choluteca.

La falta de información hidrológica dentro la microcuenca también se constituye en una limitante para conocer el aporte de los distintos ríos hacia el cauce principal de la Microcuenca La Soledad, pero algunos proyectos han realizado aforos en las principales corrientes de agua en la microcuenca descritos en el cuadro 1.

Esta información nos da una visión general de la cantidad de corrientes y volumen de agua que escurre hacia el río la soledad. Es de anotar que de estas fuentes de agua, el 90% aproximadamente se utiliza de agua para consumo humano (sin tratamiento) y de riego.

Según información de los centros de salud de Valle de Ángeles una de las principales causas de enfermedad de los habitantes del municipio, es infección por ingerir altos contenido de eses fecales y productos químicos utilizados en el abono y control de malezas en las hortalizas y otros vegetales.

Cuadro 1. Información de caudales de las fuentes de agua de la Microcuenca la Soledad

Tipo de fuente	Aforo de invierno (L/s)	Aforo de verano (L/s)	Altura (m.s.n.m)
Q. San Francisco	13.80	9.46	1400
Q. El Suizo	6.08	3.92	1427
Nac. Las Martitas	3.50	2.70	1470
Q. Matasano	5.41	3.20	
Q. Los Jutes	3.80	2.45	
Q. La Chanchera (1)	2.98	1.89	1780

Tipo de fuente	Aforo de invierno (L/s)	Aforo de verano (L/s)	Altura (m.s.n.m)
Q. La Chanchera (2)	4.30	2.60	1750
Q. La Chanchera (3)		1.00	
Q. La Cartuchera	2.84	1.92	1583
Fuente Buena Vista (1)	2.80	1.00	1560
Fuente Buena Vista (2)		1.80	
Fuente Escobales (1)	5.85	3.95	
Fuente Escobales (2)	5.35	3.70	
Q. Amarilla		20.00	
Q. Honda		4.50	
Q. Caballo		2.11	

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.⁶

Como complemento a los datos presentados en el cuadro 1, es importante anotar que no hay casi caudal de verano, algunas quebradas desaparecen produciendo escasez del recurso, sequedad en los suelos y una sobre oferta del recurso.

5.3 Características socioeconómicas⁷

5.3.1 Generalidades

La población de la microcuenca esta constituida principalmente por el asentamiento urbano de la ciudad de Valle de Ángeles y de los caseríos que integran la población rural. Se estima que la población total de la microcuenca es de 13,400 habitantes, la relación hombre mujer se estima en 40-60 y la proporción de menores de 13 años es del 30%. Las comunidades que integran el territorio de la microcuenca son: Valle de Ángeles, Las Minas, San Francisco, El Molino, La Quebraditas, Las Mercedes, La Cimbra, Miravalle, El Cantón, El Portillo, El Zarzal, Quebrada Honda, El Escondido y Buena Vista. Otras comunidades que se integran a la microcuenca y que se ubican en el entorno son; Guanacaste, Las Cañadas, El Guayabo y Cerrón Grande.

El nivel de escolaridad de los habitantes de la microcuenca se distribuyen a nivel de Valle de Ángeles (casco urbano): 5% nivel universitario, 20% nivel medio, 1% artesanos calificados, 40% primaria completa, 34% primaria incompleta.

A nivel de Valle Ángeles (centro): Comercio (artesanías, tiendas), servicios domésticos, agricultura, Construcción, Servicios varios (oficinistas, meseros, domésticos) En la

⁶ Los datos vacíos no fueron tomados por el INE, pero es importante conocer esta información.

⁷ Información tomada en su totalidad y textual del Diagnóstico y Línea base de la Microcuenca del Río La Soledad (Valle de Ángeles). Convenio ASDI-CATIE

actividad turística no participa la población de la comunidad.

En las comunidades rurales, se dedican a la agricultura, cría de especies menores, comercio en pequeña escala, actividad artesanal.

5.4 Estado del arte

5.4.1 Recursos forestales

Los recursos forestales de la microcuenca están compuestos por bosques de coníferas donde predominan los pinos y por bosques de latifoliadas en las partes altas (bosques nubosos y pluviales). La Soledad tiene buena cobertura forestal, lo cual es un indicador del grado de estabilidad que puede presentar la microcuenca como ecosistema, sin embargo, la situación de la tierra sin cobertura forestal coadyuva a la vulnerabilidad por deslizamientos constantes y vulnerabilidad por inundaciones eventualmente (FOCUENCAS, 2001).

La microcuenca del Río La Soledad no presenta una situación crítica de destrucción o degradación de los recursos naturales, pero si existen algunos procesos de degradación, zonas de vulnerabilidad, peligros y se distingue un potencial muy significativo para el desarrollo de actividades socioeconómicas. Los principales conflictos se deben a la falta de un uso racional de los recursos naturales, a la presión sobre el uso de la tierra y a factores de vulnerabilidad (FOCUENCAS, 2001).

El 58,42% del área de la microcuenca es área del Parque Nacional La Tigra y a zonas de protección de drenajes. La microcuenca está bastante conservada (con bosques de pinares), pero sufre día con día, presiones y amenazas, que si no se toman medidas preventivas y no se planifica, el riesgo de sufrir impactos negativos es alto.

5.5 Análisis metodológico

Para analizar adecuadamente la metodología se subdividió en cinco puntos principales, que se presentan a continuación:

5.5.1 Caracterización y análisis físico y socioeconómico de la microcuenca

Primero que todo para conocer un poco a las personas del municipio se recopiló información por medio de entrevistas a personas claves como líderes comunitarios, dirigentes políticos y económicos; estas entrevistas eran informales, pero con la finalidad de conocer sobre el municipio, la forma de comerciar de los agricultores, cultivos más relevantes, grupos de influencia, conflictos sociales, problemáticas ambientales, posibles soluciones a los problemas, impacto causado por proyectos ejecutados y enseñanzas dejadas, reflexión acerca de desarrollo rural y manejo de cuencas, definición o diferenciación entre tipos de habitantes en la microcuenca y otros.

Con esta información se logra tener una primera aproximación a los problemas ambientales, sus causas y consecuencias y sus posibles soluciones. Durante todas las entrevistas se trató de compartir experiencias para entrar en un ambiente más familiar, de la misma forma que no se llevó o indujo a respuestas al entrevistado.

Al mismo tiempo que se entrevistaba a la población, se recolectó documentación secundaria en cuanto a proyectos realizados se refiere. Esta información en su mayoría se encontraba en la Unidad de Manejo Ambiental de su biblioteca de proyectos. Esta biblioteca no está completa, porque la labor de recolectar la información de los proyectos ejecutados se viene realizando desde hace pocos años, sin embargo la información oral obtenida fue de gran utilidad.

A partir de este momento se realizó la primera visita de campo y se encuestó de forma semiestructurada a agricultores (ver anexo 1) con el fin de tipificarlos y caracterizar los sistemas de producción actuales utilizados en la microcuenca.

De esta tipificación y las charlas con los actores municipales, se decidió que la población a evaluar tipificada como pequeños agricultores, son los que poseen tierras o al menos las hacen producir sea arrendada, tomada, dividida, comprada o cedida menores a tres manzanas⁸.

Para la conformación de la base de datos digital se utilizaron registros de características de suelos, resultados físicos y económicos dados por la Unidad de Manejo Ambiental

⁸ Se entiende por Manzana (Mz) a una unidad de medida aproximada a 6667 m² o 0.7 hectáreas

(UMA) de la Municipalidad de Valle de Ángeles, la cual la obtuvo como parte de los resultados del proyecto Focuencias I, es necesario aclarar que la mayor parte de la información fue validada en campo.

La información digitalizada y georeferenciada en ArcView se encuentra a escala 1:50000, conteniendo rutas y caminos, urbanizaciones, curvas de nivel, hidrografía, división política, división catastral, tipos de suelos, fertilidad, pH, porosidad de la tierra, altitud y otra información importante.

Luego de obtener las entrevistas y la información biofísica, se procedió a realizar los talleres para agricultores y técnicos, los cuales fueron de suma utilidad en especial por las discusiones que se presentaron en ellos, complementando la información socioeconómica obtenida en las entrevistas y las visitas de campo. En el siguiente cuadro se presenta la metodología y las actividades de cada taller:

Cuadro 2. Metodología de los talleres

Actividad	Taller para agricultores	Taller para técnicos
1	Presentación del proyecto	Presentación del proyecto
2	Objetivo del taller	Objetivo del taller
3	Ubicar en grupos a los participantes según la zona donde viven	Se presenta tanto biofísica como socioeconómicamente la microcuenca, para que todos manejen al menos un mínimo de información común.
4	Cada agricultor tendrá un número donde ubicará su finca con ayuda, especificando el área de la misma	Se discute una matriz de análisis de conflictos, contraponiendo los actores de la comunidad, estado, terratenientes y otros contra los recursos naturales.
5	Elaboración del árbol de problemas en sus respectivos grupos con sus causas y sus efectos, al terminar se expone a todo el grupo y se discuten los resultados	Clasificación local de suelos analizando las actividades productivas, tipos de suelos, aptitudes, topografía y las principales limitaciones en los diferentes suelos o zonas de la microcuenca
6	Se realiza una clasificación del nivel económico, los mismos agricultores definen las clases sociales de la microcuenca y su ubicación dentro de estos grupos, la final se generaliza la información y reubica la microcuenca en general cual es su estatus social, según la visión consensuada	Finalmente se hace una clasificación de los sistemas de producción y fuentes de ingreso, utilizando como herramienta la tipología de actores realizada en campo y por conocimientos propios de los participantes
7	Se realiza una clasificación de las fincas según el acceso a diferentes recursos	
8	A continuación se hace como en la	

	actividad 7 una clasificación de las fincas pero según sea el deseo de ellos mismos y como se verían en 10 años, teniendo en cuenta la situación actual, el deseo de superación y la probable inversión de algunos proyectos en la microcuenca	
9	Finalmente se hace una matriz, en conjunto de todos los participantes de evaluación de soluciones, teniendo los problemas evaluados se seleccionan los 4 mas importantes y se comparten para dar solución, luego estas soluciones se colocan en la matriz, donde se priorizará no solo el problema generalizado de la cuenca, si no la solución y la forma de trabajar para lograr esta solución.	

Al terminar con los talleres se introdujo la información obtenida de todo el trabajo de campo y la información recolectada en talleres, entrevistas y en libros en el ALES y ArcView, para su análisis y evaluación de resultados.

5.5.2 Selección de las actividades productivas o tipos de utilización de la tierra (TUT) a considerar en el estudio

Esta etapa se efectuó en consulta con los diversos referentes que participaron: profesionales de las Cooperativas de Productores locales, de la Sociedad Rural, representantes de la Alcaldía Municipal, Fundación Vida, COPECO (Comité Permanente de Contingencia para Desastres Naturales), Universidad Nacional Autónoma de Honduras, técnicos del CIAT y otras personas con influencia en la toma de decisiones con el fin de definir y seleccionar de un listado de cultivos que se producen en la microcuenca los principales y que de manera definitiva generen un cambio tanto económico como ambiental.

Como resultado de este proceso se definieron tres cultivos que son Maíz, Repollo y Zanahoria por ser monocultivos que degradan de alguna forma la tierra y los que se producen con el único fin de venderlos en el mercado del pueblo, venderlos a intermediarios o llevarlos a Tegucigalpa a la feria agrícola. Dentro de la microcuenca se encontraron otros cultivos, pero no son representativos y normalmente son utilizados para autoconsumo de la familia, para hacer trueque con los vecinos o simplemente para regalar.

De forma similar, se seleccionaron 4 características de la tierra por ser definidores y

modificadoras del relieve e importantes para los productos escogidos; además que son de fácil comprobación en campo.

Para el modelo se determinaron dos Requisitos de Uso de la Tierra (RUT) y cada uno de estos se forman por las características de la tierra, donde el RUT Agua Disponible está formado por la pendiente, altitud y textura y el otro RUT Nutrientes Disponibles está formado por la fertilidad y cada uno de los RUT está categorizado en cinco partes como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Categorización de los requisitos de la tierra y los niveles de evaluación

Requisito	Característica de la Tierra	Niveles				
		1	2	3	4	5
Agua Disponible	- Pendiente - Textura - Altitud	Exceso	Moderadamente excesiva	Buena	Moderadamente deficiente	Déficit
Nutrientes Disponibles	Fertilidad	Exceso	Moderadamente excesivo	Bueno	Moderadamente deficiente	Déficit

Con los cultivos seleccionados y como trabajo de escritorio se propuso considerar dos Tipos de Uso de la Tierra (TUT), uno tradicional o actual y otro de un escenario idealizado partiendo del modelo tradicional, mejorando este sistema de manejo por medio de la utilización de fertilizantes adecuados para la zona⁹.

Los tipos de uso tradicional del maíz en grano, repollo pelota y zanahoria raíz tuberosa se basan en la utilización de poca tecnología, por lo que los rendimientos de los cultivos no alcanzan el máximo óptimo¹⁰.

El modo actual de cultivar ha sido heredado por generaciones, donde no se conocen las cantidades adecuadas para agregar fertilizantes y de la misma manera no se conocen cuales son los requisitos de la planta ni la oferta biofísica de la zona.

El tipo de uso según la visión técnica del maíz en grano, repollo pelota y zanahoria raíz tuberosa se refiere específicamente a la opinión de expertos técnicos que trabajan en la microcuenca sobre cuál es la posible solución para aumentar la de productividad en los

⁹ Es necesario aclarar que para efectos de la evaluación de tierras se utilizan valores promedio para la adición de fertilizantes y estos se agregarán en la misma cantidad a todas las Unidades de Tierra seleccionadas.

¹⁰ Máxima expresión del potencial genético de la planta

cultivos. En este caso se centró en analizarla desde el punto de vista de la agregación de fertilizantes en diferentes cantidades según sea la demanda del cultivo y la oferta ambiental.

5.5.3 Caracterización tecnológica y económica de los TUT seleccionados

Se definieron los atributos de las actividades en relación a las condiciones de manejo (ver anexo 2): labranza, fertilización, rotaciones; insumos empleados (tipo, cantidades y precios); costos de cosecha y comercialización; tasas de interés; rendimientos óptimos y horizonte de planeamiento; valores de los productos. También se obtuvo información económica sobre el valor de la producción, formas de cultivar y mercadeo de productos cosechados.

Se determinaron las clases de aptitud de la tierra, estas son físicas y económicas; en la aptitud física se compararon de los requisitos de los usos de la tierra con las cualidades de Unidades de Tierra y responde a la pregunta ¿En que medida las cualidades de la tierra satisfacen los requisitos de uso de la tierra? El resultado será una primera aproximación de las clases de aptitud basadas única y exclusivamente en criterios físicos; este proceso lo realiza ALES.

Para cada tipo de uso de la tierra se determinó un rendimiento óptimo. Se manejaron cinco clases de aptitud de la tierra asignados a la combinación de cada tipo de uso con una unidad de tierra, como lo propone la FAO en 1985 y que se describe a continuación en el cuadro 4, con algunas variaciones para una mejor aplicabilidad de la metodología:

Cuadro 4. Niveles de aptitud de la tierra

No.	Clase	Descripción
1	Apta	Tierras que no tienen limitaciones de importancia para una aplicación sostenida de un uso determinado, o que sólo tienen limitaciones de menor grado que no reducirán significativamente la productividad o los beneficios ni harán elevar los insumos por encima del nivel aceptable.
2	Moderadamente Apta	Tierras con limitaciones que en conjunto son moderadamente graves para la aplicación sostenida de un uso determinado; las limitaciones pueden reducir la productividad o los beneficios y aumentar los insumos necesarios hasta un grado en que las ventajas globales obtenidas de dicho uso, si bien todavía atractivas, serán bastante inferiores a las esperadas de las tierras de la primera clase

3	Medianamente Apta	Tierras con limitaciones que en conjunto son graves para la aplicación sostenida de un uso determinado y reducirán la productividad o los beneficios, o incrementarán los insumos necesarios en tal medida que estos desembolsos quedarán solo marginalmente justificados.
4	Marginalmente Apta	Tierras con limitaciones que pueden ser superadas en el tiempo, pero que no pueden corregirse con los conocimientos existentes a un costo actualmente aceptable; las limitaciones son tan graves que impiden un uso sostenido y satisfactorio de la tierra del modo que se ha determinado.
5	No Apta	Tierras con limitaciones que parecen ser tan graves que impiden toda posibilidad de un uso sostenido y satisfactorio de las tierras en el modo que se ha determinado

De la misma manera en la aptitud económica se determinó un rendimiento óptimo, basado en la máxima producción que puede alcanzar el cultivo en una zona, de esta manera se evalúa la diferencia entre el costo económico de la producción actual versus la óptima, el análisis tiene en cuenta los procesos que se generan en la preparación de la tierra hasta la venta de los productos.

Mediante la valoración de ingresos y egresos se determinaron indicadores económicos como son el Margen Bruto y la relación Beneficio/Costo. Con esta última se evaluó la factibilidad de inversión en la microcuenca mediante la implementación de fertilizantes mejorados.

5.5.4 Desarrollo de los modelos para la predicción del comportamiento físico y económico de las actividades

Mediante el empleo del Sistema Automatizado para Evaluación de Tierras (ALES), se establecen sistemas expertos que evalúan la aptitud física y económica de la tierra a través de la comparación entre los Requerimientos de Uso de la actividad y la 'oferta' de las distintas unidades del mapa de suelos, representada por las cualidades de la tierra (Ver anexo 3).

Se realizó primero una evaluación que describe los procesos del cultivo de maíz, repollo y zanahoria, cultivados de un modo tradicional o uso actual.

La otra evaluación se realizó teniendo en cuenta que a la valoración de estos cultivos se le aumentaría o se le adicionaría fertilizante mejorado¹¹ para mejorar la oferta nutricional de la tierra y que los cultivos puedan producir de una forma mas eficiente, esta última evaluación se realizó mediante entrevistas a técnicos y se complementó con la realización de un taller dirigido

Aunque ya se han descrito anteriormente los cultivos y las visiones que se manejarán en el documento, para tener un mejor manejo de la información se presenta esta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Visiones de los cultivos estudiados

CULTIVO TRADICIONAL	CULTIVO MEJORADO CON FERTILIZANTE
Cultivo de Maíz Grano	Cultivo de Maíz Grano según la visión técnica
Cultivo de Repollo Pelota	Cultivo de Repollo Pelota según la visión técnica
Cultivo de Zanahoria Raíz tuberosa	Cultivo de Zanahoria Raíz tuberosa según la visión técnica

Paralelamente se analizaron 4 características específicas de la tierra como son la Pendiente, Textura del suelo, Altitud y Fertilidad; estas al interpolarse en ArcView, dieron como resultado 50 unidades de mapeo o unidades cartográficas.

Cada característica de la tierra se subdividió en 5 categorías como lo muestra el cuadro siguiente:

Cuadro 6. Características de la tierra y su categorización

Característica	Categoría	
Pendiente en grados y porcentajes		
Plano	0 - 2	0 - 3 %
Suavemente Ondulado	2 - 9	3 - 15 %
Moderadamente ondulado	9 - 17	15 - 30 %
Fuertemente Ondulado	17 - 31	30 - 60 %
Escarpado	> 31	> 60 %
Altitud		
Baja	< 600 m.s.n.m.	
Moderadamente baja	600 - 1000 m.s.n.m.	
Media	1000 - 1500 m.s.n.m.	
Moderadamente alta	1500 - 2000 m.s.n.m.	
Alta	> 2000 m.s.n.m.	
Fertilidad		
Muy baja	Suma de bases menor a 5 cmol (+)/(L) y saturación de	

¹¹ Se refiere un fertilizante mejorado, aquel que potencializa el rendimiento de los cultivos, previo a un análisis de suelos y que a la vez es amigable con el medio ambiente

Baja	acidez mayor a 50 % Suma de bases menor a 5 cmol (+)/(L) y saturación de acidez menor a 50 %
Media	Suma de bases mayor a 5 cmol (+)/(L) y saturación de acidez menor a 50 %
Alta	Suma de bases mayor a 10 cmol (+)/(L) y saturación de acidez menor a 20 %
Muy alta	Suma de bases mayor a 10 cmol (+)/(L) y saturación de acidez menor a 10 %
Textura del suelo	
Arcillo – Arenosa Franco - Arcillo - Limosa Franca Franco - Limosa Franco - Arenosa	

Fuente propia

Con esto se pretendió evaluar la producción de los cultivos bajo diferentes características biofísicas, generando información de inversión, producción y utilidad entre otras.

La determinación de los Requerimientos de Uso, sus rangos críticos y su influencia sobre los rendimientos, se efectúa en base a la revisión de los antecedentes existentes sobre la tecnología de los cultivos, ensayos y experimentación y a la incorporación del conocimiento experto local a través de la participación de la Unidad de Manejo Ambiental UMA y de los agrónomos o especialistas de las organizaciones de productores.

5.5.5 Análisis de la información desplegada por el ALES

Con la información seleccionada previamente a nivel biofísico, se procedió a determinar las unidades de mapeo donde se utilizaron los mapas digitales obtenidos y se editaron en el programa ArcView, se seleccionaron cuatro diferentes tipos de temas biofísicos, que son los que principalmente modelan en relieve y caracterizan la zona, además de dar facilidades o restricciones en la agricultura como son la pendiente, textura del suelo, altitud y fertilidad descritos en el cuadro 6.

Cada uno de los temas se reclasificó en cinco categorías diferentes, según la metodología de la FAO y la Metodología para determinar la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica; se hizo una adaptación de estas dos metodologías para acercarse más a la reclasificación de las categorías biofísicas.

Al mapa de pendientes se le hizo un tratamiento especial, pues por ser una zona con un relieve tan variado y quebrado, en el programa aparecían pequeñas zonas con datos, en blanco o inexistentes, por lo que se procedió a realizar tres filtrados utilizados para eliminar pequeñas áreas que se generan en los procesos de interpolación y que dan un efecto de “sal y pimienta” a los mapas, es decir se “suavizan” los mapas para así disminuir considerablemente el error que se estaba generando.

Con los mapas reclasificados se procedió a sobreponerlos, dándole un código específico a cada característica de la tierra. De esta forma se crearon 50 unidades de mapeo diferentes en la microcuenca, cada una con características físicas comunes, posteriormente esta información se digitó en ALES.

A partir de este punto con la información introducida al ALES y con la ayuda de la determinación de las unidades de mapeo seleccionadas en ArcView, se elaboraron los árboles de decisión bajo los criterios obtenidos por medio de los talleres realizados, observaciones de campo, análisis de información primaria y secundaria y en general de todo el conocimiento teórico y la experiencia de campo.

De esta manera se analizó la aptitud física del suelo, aptitud económica, los rendimientos, que determinará la cantidad de dinero que se gana por producción de cada cultivo, por medio del análisis del margen bruto¹² y el dinero que se obtiene por unidad invertida, por medio del análisis beneficio/costo¹³ en cada una de las 50 unidades cartográficas.

Como se mencionó anteriormente, la información que arroja ALES es promedio en cada unidad de tierra, por tal motivo se subdividió la información de cada cultivo en tres diferentes grupos, según su aptitud física, este análisis se describirá en los resultados.

5.6 Materiales e información necesaria

Para el desarrollo eficiente del modelo de evaluación de tierras, es de vital importancia la elaboración de una base de datos y de conocimientos, por lo que se hace necesaria la recopilación de toda la información pertinente.

¹² El margen bruto es diferencia entre los ingresos totales y los costos de producción.

¹³ La relación Beneficio/Costo mide la rentabilidad del Proyecto bajo la forma del índice que resulta al dividir el flujo de caja Actualizado evaluado al costo de oportunidad del Capital entre la inversión inicial

5.6.1 Información cartográfica, estadística y validación de la misma

- Se recolectó la información cartográfica del proyecto FOCUENCAS en su fase uno, de la cual sirvió de base digital básica para la investigación no solo como información sobre estudios agroclimáticos, sino también para hacer la delimitación de las unidades de mapeo.

- COPECO (Comité Permanente de Contingencia) aportó sus mapas digitales para evaluar y valorar las tierras, sus usos y agricultura, además, hicieron valiosos aportes en la evaluación técnica de la tesis.

- Las entrevistas fueron semi-estructuradas y dirigidas a personas claves en el municipio, tales como el gerente del Banco de Occidente, Alcalde, coordinador de la UMA, regidores, presidentes de las cooperativas entre otros.

- Se realizaron varias encuestas por medio de matrices con el fin de cruzar información sobre el tipo de habitante o agricultor, importancia relativa, lógica y racionalidad, limitaciones del medio físico, origen, relación con el mercado y otras, las encuestas fueron acompañadas de un mapa de campo, con la información física básica para confirmar y validar la información obtenida de fuentes secundarias.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información obtenida en campo y descrita en la metodología se presenta implícita en los resultados, ya que sirve como insumo para realizar una discusión mas acertada y para introducir en los árboles de decisión de ALES y en la conformación de las unidades de tierra en ArcView

6.1 Tipología de actores

Como se planteó con anterioridad es necesario decidir para qué tipo de usuario o agricultor en este caso, es hacia donde va dirigido el análisis de la información y de igual manera de donde se toma la información básica para el modelo de evaluación de expertos.

Para tal fin se entrevistó a 42 agricultores, de la microcuenca La Soledad y se generó una base de datos que se contempla en el anexo uno, de la cual se pueden extraer las siguientes apreciaciones:

Según su origen se destacan 3 grupos:

- El 35.71% de los habitantes obtuvieron sus viviendas por división de hacienda por sucesión, donde los padres heredan a sus hijos una porción de su hacienda y la dividen entre todos por partes iguales para trabajarla, estos construyen sus viviendas en cada parte que les fue cedida, generando una alta presión sobre los recursos naturales, en especial el agua y el bosque.
- El 30.95% de los agricultores obtuvieron sus viviendas por medio de la toma de terrenos que originalmente eran del estado, según dicen “era tierra de nadie”, por ello solo seleccionaron un lugar y cercaron un terreno.
- El 19.05% se categoriza como colonización planificada; estos son terrenos que los agricultores compraron al Estado y este les proporcionó una buena calidad en servicios básicos como agua y luz en las zonas mas cercanas a las vías principales. Estos habitantes llevan relativamente poco tiempo viviendo en estos lugares, aproximadamente 12 años.

Según su participación en el mercado se destacan 2 grupos principales:

- El 47.62% a en la categoría de agricultores que utilizan al menos el 90% de su producción para autoconsumo y el otro 10% en trueque o intercambio de productos entre vecinos para así completar su canasta básica
- El 26.19% de los agricultores utilizan sus productos para vender y una pequeña parte para autoconsumo, esta parte es en forma de huerto casero, donde producen una gran variedad de productos en una pequeña porción de la finca

Según su especialización, no se detecta una gran variación entre las características que la componen, pero según sea su prioridad se describen a continuación:

- El 42.86% de los agricultores cultivan bajo el sistema de monocultivo, de esta

manera generan una mayor producción de maíz, repollo y zanahoria especialmente. Los otros cultivos no se destacan en el mercado y no generan ganancias económicas y tampoco intervienen en dicho proceso. También este proceso es el mayor causante de la degradación de la microcuenca, debido a la utilización de agroquímicos de forma indiscriminada y sin ningún control.

- El 35.71% aunque tienen monocultivos, también hacen rotación de cultivos (Maíz, repollo, zanahoria, papa, chile, caña de azúcar) y producen café bajo sombra.
- El 21.43% hace una muy buena rotación de cultivos y produce en forma de policultivo y en muchas ocasiones realizan mantenimiento del suelo con materia orgánica, gallinaza y/o compost.

Según su nivel tecnológico los agricultores se dividen en 2 categorías principales:

- El 64.29% de los agricultores utilizan tecnología tradicional – preindustrial, esto es debido a la dificultad biofísica para introducir maquinaria pesada, por lo que la mayoría de los procesos de preparación del terreno, siembra y cosecha se hacen de un modo tradicional donde la máxima ayuda son bueyes para el arado de la tierra.
- El 21.43% de los agricultores utiliza tecnologías ecológicas modernas, estas adoptadas gracias a la ejecución de proyectos como LUPE y FOCUENCAS, que han permitido la internalización de técnicas de conservación del suelo y el agua.

Según las relaciones sociales de producción los agricultores se dividen en 3 grupos principales:

- El 54.76% de los jefes de hogar en conjunto con su familia trabajan en la finca, realizando todo el proceso de producción hasta el consumidor final.
- El 26.19% de los agricultores contratan personal permanentemente durante casi todo el año, donde estos no solo actúan como peones en los cultivos, si no también en el mantenimiento general de la finca.
- El 14.19% de los agricultores contratan personal permanentemente en temporadas

de cosecha y parcialmente, es decir medios días en los otros procesos de producción. Las otras actividades son realizadas por los jefes de hogar y su familia.

Según el capital de explotación se presentan 2 grupos predominantes:

- El 40.48% de los agricultores utilizan capital propio para producir y algunos de estos, hacen uso de la cooperativa de agricultores para obtener un crédito para la obtención de insumos para sus cultivos.
- El 30.95% de los agricultores al igual que el anterior grupo, el mayor aporte económico al proceso de producción es dado por sus propios recursos y una parte por donación institucional como semillas y plántulas.

Según su grado de autonomía en el mercado prevalece una característica sobre las otras:

- El 57.14% de los agricultores son autónomos del mercado y las ciudades y aunque dependen de los precios externos, la ganancia depende directamente del tamaño de su propiedad y la capacidad de producir en calidad y cantidad.

Según la residencia del agricultor se destaca un grupo principal:

- El 61.90% de los agricultores viven en la unidad productiva o en las proximidades, esto les permite manejar y vigilar sus cultivos permanentemente y a la mujer le permite hacer las labores domésticas y estar cerca de la parcela, cuando no viven cerca de su finca o en la proximidades es porque laboran como peones o jornaleros en fincas cercanas.

De esa manera se logra seleccionar el tipo de agricultores pequeños de donde se obtiene información de mercado, este agricultor es el que tiene las mayores necesidades en cuanto a recursos naturales, participación en el mercado, tenencia de la tierra, mecanización del proceso productivo, empleo, especialización, relaciones productivas y capital utilizado para la explotación de los productos cosechados. A esta información se le adicionan entrevistas a otros agricultores asistentes a los talleres realizados y a los actores sociales y políticos del municipio de Valle de Ángeles.

De esta manera con la información recolectada se caracterizan como agricultores

pequeños aquellos cuya unidad productiva y de explotación es menor o igual a 3 Manzanas, que es aproximadamente igual a 2 hectáreas (1.49 Mz = 1 ha); sus productos son utilizados como autoconsumo o poseen monocultivos; cultivan de una forma tradicional; para cultivar la principal mano de obra utilizada es la de su familia y en épocas de alta cosecha hacen contrataciones temporales a medio turno; su capital de trabajo es propio y no utiliza crédito, por la poca capacidad de endeudamiento que posee; es autónomo en el mercado, porque su producción no es representativa en el mercado nacional, solo es de subsistencia; vive en la unidad productiva y su transporte lo hace a pie, por lo que entre mas cerca esté de la unidad productiva se hace mas eficiente su trabajo.

Aunque se utilicen tantos filtros para seleccionar este tipo de agricultor, este representa la mayoría en la microcuenca, aproximadamente un 80% de los productores son pequeños según las condiciones especificadas anteriormente.

6.2 Situación de los sistemas productivos

6.2.1 Uso de la tierra

El área de la microcuenca tiene dos usos predominantes de la tierra: bosques naturales donde prevalecen los pinos y la agricultura del tipo tradicional, con algunas prácticas mejoradas de manejo de suelos de ladera, producto del limitado acceso a tecnologías introducidas. El área urbana y la ganadería ocupan un lugar protagónico según se muestra en el siguiente cuadro

Cuadro 7 Porcentaje la utilización del uso del suelo según la utilidad que se le de

Lugar	Uso de la tierra	Área (ha)	% Superficie
Microcuenca La Soledad	Agrícola	2257.5	52.5
	Bosques	1397.5	32.5
	Ganadería	215	5
	Urbano	430	10

Fuente: Diagnóstico y Línea Base de la Microcuenca del Río la Soledad

6.2.3 Sistemas de producción

Para tener una mejor interpretación del texto se presenta a continuación un cuadro donde se nombran los cultivos más representativos en la microcuenca, su rendimiento y las épocas de cultivo:

Cuadro 8. Descripción de los sistemas de producción en la microcuenca La Soledad

Sistema de Producción	Rendimiento en qq/mz	Época
Maíz grano (monocultivo)	30	Mayo - Julio
Maíz elote (monocultivo)	12000 unidades	Todo el año
Frijol (monocultivo)	20	Mayo - Julio
Hortalizas (monocultivo)		Todo el año
Repollo	1000 bultos	Todo el año
Zanahoria	800 bultos	Todo el año
Chile	50000 unidades	Todo el año
Remolacha	800 bultos	Todo el año
Tomate	1500 cajas	Todo el año
Brócoli	25000 unidades	Todo el año
Papa	400	Todo el año
Maíz – Frijol (cultivo asociado)		Septiembre – diciembre
Pasto con árboles (asociación natural)	2 cabezas/mz	Todo el año
Huertos familiares (policultivos)	Subsistencia	Todo el año
Cercas vivas (técnica agroforestal)	Servicio de protección	Todo el año
Barreras vivas(técnica agroforestal)	Protección producción	Todo el año
Café con árboles frutales	Café oro: 30	Semipermanente

Fuente: Diagnóstico y línea base de la Microcuenca La Soledad. Fundación Vida

El sistema de producción en la Comunidad esta integrado por los subsistemas agrícola, pecuario y forestal en las diferentes Unidades Productivas (UP) existentes, mientras que la integración de los subsistemas frutícolas, musáceas y otros de menor importancia económica se presentan en forma más de auto-sostenibilidad de las UP o se manejan en forma de autoconsumo. Es posible definir una UP general en la comunidad, que integra agricultura de maíz, repollo, zanahoria, ganadería y bosque, en donde la ganadería es manejada en forma extensiva y muy baja proporción.

El modelo general del subsistema agrícola de la UP para la comunidad se caracteriza por sembrar la parcela durante un ciclo y dejarla descansar durante el resto del año y sembrar al ciclo siguiente. Es decir, si se siembra maíz entre mayo y julio, se cosecha y luego se deja descansar la tierra hasta el año siguiente permitiendo una recuperación del suelo, creciendo barbecho o matorral y aportando aunque en poca proporción, material orgánico al suelo, caso un poco diferente al del repollo y la zanahoria donde se hacen 2 siembras al año, de mayo a agosto e inmediatamente hasta diciembre, donde termina la temporada de lluvia, se deja descansar la tierra y auto-recuperarse hasta mayo del siguiente año. Estos sistemas de producción tendrían mucho mas impacto positivo donde los agricultores no quemaran el matorral para sembrar, si no que lo incorporaran nuevamente al suelo, pero la práctica de quema y siembra es tradicional y manejada por la mayoría de los agricultores por ser más “económica” al corto plazo.

La UP se divide en dos o más campos de trabajo, de tal forma que mientras descansa el campo se cultivan pequeñas huertas. Generalmente se siembra chile, remolacha, brócoli, fríjol, pero en algunos casos se incorporan cultivos secuenciales de ciclo corto, de julio a octubre, y de enero a mayo, que se aprovechan como forma de autoconsumo como es el caso del plátano, banano, papa, entre otros.

A continuación se presenta en el cuadro 9 de una forma semi-detallada los procesos desde el cultivo hasta la cosecha con los tiempos de duración de cada proceso

Cuadro 9. Prácticas de cultivo que se realizan en la microcuenca La Soledad

Práctica de cultivo	Duración
Preparación de la tierra	Mayo
Siembra	8 días después de la preparación de la tierra
Abono	Luego de la siembra
Limpieza	Luego del abono Los procesos anteriores tienen una duración aproximada de un mes
Fumigación	Ocho días después de la limpieza
Segunda Abonada	Ocho días después de la fumigación
Segunda Limpieza	Quince días después de la segunda abonada
Cosecha	Tres meses después de la preparación del terreno o a un mes de la segunda limpieza

El cuadro anterior presenta de forma general la distribución de actividades antes de sacar el producto al mercado distribuido en el tiempo; esto con el fin de evaluar la cantidad de veces que se agregan insumos en el proceso para posteriormente obtener los costos del proceso de producción.

En este proceso generalmente se aplica poco fertilizante y plaguicida (80% de la cantidad recomendada), debido a su alto costo, razón por la que los agricultores han recurrido a adoptar técnicas orgánicas de producción en la misma finca como son el reciclaje del estiércol de ganado y de la basura orgánica que se produce, de esta forma se autoabastece en alguna proporción de material de abono para sus cultivos

El aprovechamiento del subsistema forestal que se realiza en la UP de la microcuenca comprende la extracción de madera y resina, así como la extracción, a pequeña escala, de algunas plantas medicinales, como *Satureja macrostema* (Té nurite), *Ternstroemia pringlei* (Tila) y *Tilia mexicana* (Tilia o Cirimo), hongos y frutas silvestres.

La explotación forestal industrial no se lleva a cabo desde años 70, según registros de la municipalidad, sin embargo en el 2001 se inicia el aprovechamiento de madera de pino, como consecuencia del ataque de la plaga del gorgojo (*Dendroctonus frontalis*) y del cual no se tienen cifras concretas acerca del número de brotes que se presentaron, ni la cantidad de m³ que fueron cortados.

En el cuadro 10 se presentan los principales usos que se le da a la madera que sumada a la expansión del área urbana, están generando una alta reducción de área boscosa en la microcuenca.

Cuadro 10: Principales usos de aprovechamiento de la madera en la microcuenca La Soledad

Producto	Observaciones
Leña para cocinar alimentos	El 80% de la población depende de la leña, para cocer los alimentos
Postes para cerca	La mayor parte de los predios tienen cerca de madera muerta

Es importante analizar que la mayoría de la población que habita la microcuenca la Soledad cocina con leña (es importante resaltar que los habitantes del casco urbanos de Valle de Ángeles tienen el mismo comportamiento), incrementando esto la tala del bosque. De la misma manera aunque algunas especies del bosque no son maderables de combustión, se utilizan de la misma manera como soporte para la construcción y como cercas entre fincas.

Se realizan también prácticas de reforestación con especies nativas reproducidas en viveros propios como apoyo en las cortas de regeneración o para recuperar áreas donde se han generado actividades productivas. En estas zonas (se calcula que en 10 años se han reforestado 1,000 hectáreas.) se efectúan prácticas de mejoramiento y fertilización orgánica de los suelos y prácticas de poda para obtener mejores crecimientos y conformación física de los árboles¹⁴.

El subsistema frutícola se encuentra integrado, dentro del esquema de la UP tradicional, con los 3 subsistemas, ya que los residuos de la industria forestal, los residuos agrícolas y

¹⁴ Diagnóstico ambiental del municipio de Valle de Ángeles

el estiércol del ganado son utilizados por algunos agricultores como materia prima en la producción de abono orgánico (por medio de un proceso de compost), otros sencillamente lo entierran y lo queman.

Se ha propuesto, por parte del equipo de asesores técnicos ligados a la comunidad, implementar prácticas de manejo innovadoras que reduzcan el impacto generado por el aprovechamiento de los recursos naturales de la comunidad sobre el suelo y el ambiente. Estas propuestas tienen el propósito de encaminar el aprovechamiento de los recursos naturales a una forma sostenible de manejo de tales recursos.

6.2.4 Prácticas agrícolas más relevantes

- Preparación de la tierra: El 20% de los productores, practican la quema, en el proceso de preparar la tierra para los sembríos, el 80% restante ha adoptado prácticas mas conservadoras como la chapia seguida del arado utilizando la tracción animal.
- Control de malezas: El uso del machete para el control de malezas en forma manual sigue vigente, pero es significativo el uso creciente de herbicidas de contacto como el Paraquat, comercialmente conocido como Gramoxone y otros sistémicos que se encuentran en las casas comerciales. El control de malezas por métodos culturales, como el uso de cultivos de cobertura son marginales.
- Para el área de laderas se tiene que alrededor del 65% se encuentran deforestadas con cobertura de matorral y/o pastos no cultivados, que por lo general se utiliza para una agricultura migratoria en pequeña parcelas extendida a través de un ciclo ampliamente reconocido por sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Estos terrenos son alquilados en temporada de siembra y cosecha, luego se dejan abandonados, hasta el otro año en una nueva temporada. Esta práctica aunque un poco intensiva en algunas fechas del año, permite una auto-recuperación de los suelos, degradándose su fertilidad en baja escala a través de los años.
- Los cultivos de hortalizas son una fuente importante de ingresos para los agricultores y se considera como una actividad económica primaria. Como

actividades económicas secundarias esta la ganadería, la explotación de leña y madera, esta última actividad se realiza a pequeña escala.

6.2.5 Ciclo agrícola

Las condiciones edafo-climáticas de la microcuenca, son favorables para realizar dos campañas de producción por año, esto es la siembra de primera (mayo-julio) y la postrera (septiembre-diciembre).

En efecto, el contenido de humedad del suelo y clima fresco, permiten el uso intensivo de la tierra, para el cultivo de granos básicos y la floreciente actividad de la horticultura que puede producir todo el año, lo mismo que los huertos familiares y la floricultura.

En cuanto a los sistemas de producción, se identificaron 2 formas de uso de la tierra predominantes.

Cuadro 11. Cultivos predominantes en la microcuenca La Soledad y el número de cosechas por año

Monocultivo	Recurrencia anual
Maíz grano	Siembra una vez por año
Hortalizas (Repollo y Zanahoria)	Dos veces por año

Fuente: Diagnóstico y Línea Base de la Microcuenca del Río la Soledad

Los diferentes modelos de producción agropecuaria, demandan casi los mismos insumos, como semillas, fertilizantes, pesticidas, otros materiales reproductivos. Sin embargo, hay algunas variantes que tienen que ver con ciertas innovaciones que se han adoptado en el “arte” de hacer producir la tierra sin agotarla.

Al respecto, los participantes de los talleres realizados afirman que la tecnología tradicional es más segura para producir alimentos para suplir las necesidades primarias; sin que esto signifique ignorar algunas enseñanzas producto de sus relaciones con otros proyectos.

Por ejemplo, se han adoptado parcialmente las técnicas de conservación de suelos (Proyecto LUPE), manejo de bosques y reforestación (COHDEFOR, CATIE), acceso a semillas mejoradas (SAG), entre otros.

Hubo consenso en señalar que los productores tienen poco acceso al crédito, solo por medio de la Cooperativa de Agricultores El Edén han tenido acceso a la compra de

insumos a bajo precio y la posibilidad de ahorrar por medio de un fondo común que maneja la misma cooperativa. Otras instituciones como la Cooperativa Primero de Febrero, presta dinero a los agricultores o cualquier otra persona que ahorre, funcionando mas como una entidad prestataria a bajo interés. Una última institución es el Banco de Occidente que presta dinero a una tasa de interés nacional y bajo condiciones de hipoteca de terrenos.

El Banco de Occidente tiene una modalidad como entidad hipotecaria o de préstamo por adelantado a la cosecha; esta modalidad no se practica muy de seguido, solo, bajo calidades extraordinarias y como cliente fijo de la entidad, para ello necesita conocer la producción esperada por cosecha que se presenta a continuación en el cuadro 12.

Cuadro 12. Rendimiento de los principales sistemas de producción y sus actividades más relevantes, en la microcuenca del Río La Soledad.

Sistema de producción	Rendimiento qq/mz	Período meses	Actividades más relevantes ¹⁵
Maíz grano (monocultivo)	30	Mayo-julio	Cercado del predio, Preparación del Riego, Control de malezas y aporque, Control de plagas y Enfermedades, Poda, Reemplazo, Cosecha y Mercadeo
Hortalizas (monocultivo): Repollo Zanahoria	1,000 bultos 800 bultos	Todo tiempo	

Fuente: Diagnóstico y Línea Base de la Microcuenca del Río la Soledad

Con esta información se calcula un monto razonable de préstamo sobre la cosecha con intereses pactados a nivel nacional.

Por otro lado, los agricultores han convenido que es indispensable el uso de insumos localmente disponibles para bajar los costos de producción, ya que la dependencia de algunos insumos externos, como de los fertilizantes inorgánicos, pesticidas y tecnologías exóticas, afectan de manera negativa la rentabilidad de los cultivos.

Finalmente, hay preocupación porque el mercado y la comercialización de los productos obtenidos en la microcuenca, no está desarrollado, y cada quien afronta los vaivenes de un mercado cada vez más cambiante, donde el intermediario tiene protagonismo.

Los intermediarios son los encargados de comprar y transportar los productos desde la finca hasta el mercado y en muchas ocasiones hasta Tegucigalpa, es el que mayor ganancia obtiene del negocio pues compra a muy bajo costo y vende según esté el

¹⁵ Actividades más relevantes: común para casi todos los sistemas de producción

mercado. Por tal motivo los agricultores con el dinero producto de la comercialización de su producción, no pueden suplir sus necesidades más inmediatas y en muchas ocasiones debido a problemas de mal manejo de cultivo, condiciones climáticas adversas, precios bajos de mercado, etc., no pueden recuperar sus costos de producción.

El análisis que se hace en la presente tesis toma "Unidades Productivas (UP) existentes en la microcuenca la Soledad", mientras que la integración de los subsistemas frutícolas, musáceas tomando en consideración los costos de producción actuales y con el supuesto que la venta de la producción se hace a los intermediarios. Los agricultores que habitan en la microcuenca no poseen las mismas características sociales y económicas, pero para fines prácticos se hizo un promedio de gastos y costos que en la realidad es similar para todo el grupo objetivo.

El análisis de la visión técnica se basó en la información obtenida por el grupo de técnicos que trabajan en la microcuenca, sobre las mismas bases y características geográficas que la tradicional.

6.2.6 Control de plagas y enfermedades

La hormiga (zompopo) y algunos roedores, causan serios daños a la agricultura, razón por la cual, los productores recurren al uso de productos químicos para combatirlos. Mirex y algunos cebos tienen aplicabilidad.

6.2.7 Fertilización

La mayoría de los habitantes en la microcuenca, manifiestan dependencia de fertilizantes inorgánicos, mientras la producción de abonos orgánicos está disponible en pequeñas proporciones no cubriendo así la gran demanda que tiene este. La tendencia es que el abono orgánico más temprano que tarde, tendrá uso generalizado.

6.2.8 Riego

El desarrollo de la agricultura bajo riego es todavía incipiente, pero muchos productores por iniciativa propia, están recurriendo al uso de agua complementaria para hacer frente a la ocurrencia de sequías en períodos cortos. Sin embargo, en los productores de hortalizas, la práctica del riego es determinante por lo que en épocas de sequías, algunos tienen adaptado un pozo artificial que llenan constantemente de agua y la conservan hasta el momento de utilizarla.

Este método tiene una gran desventaja que tienen que agregar altas cantidades de agua constantemente por la alta porosidad del terreno que hace que el agua se filtre y percole, desperdiándose el recurso y minimizando el caudal que llega al casco urbano de Valle de Ángeles.

6.2.9 Deforestación

La condición de deforestación en las zonas de laderas ha alcanzado niveles alarmantes y es preciso tomar acciones urgentes para organizar los asentamientos humanos existentes, rescatar el bosque natural a través del control de las quemas, promoción de la agroforestería comunitaria y el desarrollo de planes de manejo racional a mediano plazo en base al bosque existente en las zonas tradicionalmente forestales.

6.2.10 Conflictos de uso

La capacidad de la tierra de ladera para sostener la agricultura tradicional se agota en ciclos cada vez más cortos. El resultado final casi siempre es la reconversión de uso hacia matorrales o pasturas degradadas que difícilmente pueden soportar cultivos, excepto a niveles de subsistencia. En este sentido la cantidad del matorral representa una clara advertencia del grado de deterioro ambiental.

6.2.11 Atomización de asentamientos urbanos

El crecimiento de los asentamientos humanos no se encuentra regulado, condición que causa la ocupación cada vez de una mayor área que generalmente hay que deducirla de las zonas de mejor potencial agrícola, en particular en las zonas planas. El crecimiento de las zonas urbanas es variable pero a nivel rural se caracteriza por una baja densidad de viviendas por unidad de área.

6.2.12 Uso extensivo de las laderas

El grado de intensificación de las actividades agrícolas y pecuarias está claramente estratificado por el relieve, observándose una concentración de la agricultura tecnificada en las zonas planas (17% del total territorial) mientras que la agricultura tradicional ocupa un área más extensa (25%) en las zonas de ladera¹⁶.

¹⁶ Información obtenida del Plan de Ordenamiento Territorial de Valle de Ángeles y del Diagnóstico y línea base de la Microcuenca La Soledad

6.3 Descripción y aplicabilidad de proyectos ejecutados en la microcuenca

En la microcuenca La Soledad y en general en el municipio de Valle de Ángeles F. M., se han ejecutado una serie de proyectos de desarrollo rural, encaminados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona y en especial de los agricultores. Lamentablemente existe muy pocos datos documentales acerca de estos proyectos, por lo que algunas apreciaciones al respecto tienen como base aportes orales por parte de agricultores, regidores y personal encargado de velar por el bienestar del medio ambiente y sus habitantes como es el caso del personal de la Alcaldía Municipal y mas específicamente de la Unidad Municipal Ambiental (UMA).

En el anexo 3 se resumen los principales aspectos de los proyectos ejecutados en la microcuenca. Estos proyectos fueron patrocinados por el proyecto Focuecas – ASDI y se presenta un listado de proyectos ejecutados por el proyecto Mejoramiento de Uso y Productividad de la Tierra (LUPE) en 1998, donde se capacitó a los agricultores individualmente en especial a sus líderes con el fin de servir como entes multiplicadores hacia la comunidad.

En general se han elaborado y ejecutado una gran cantidad de proyectos en la microcuenca, la mayoría tendientes a mejorar la calidad de vida de los habitantes rurales mejorando la calidad de los cultivos y de los insumos que aplican, pero lamentablemente no han tenido la sostenibilidad esperada, pues al no prevenirse acciones de seguimiento del mismo, generalmente los agricultores vuelven a sus prácticas tradicionales de cultivo. Por ejemplo, las barreras vivas que se sembraron en el proyecto LUPE queda casi el 5%. De igual manera, las terrazas que se construyeron, con el tiempo se han nivelado con la pendiente, por lo que desaparecieron.

Actualmente el proyecto más importante es Focuecas que ha terminado su fase uno y los resultados se ven reflejados en la satisfacción de los habitantes de la microcuenca, ahora está en su fase dos llamada “Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas” y que trata de hacer sostenible sus acciones en la microcuenca, generando empresa y grupos organizados, con la capacidad de tomar decisiones sobre el modo de utilizar y manejar sus cultivos, tierras e insumos.

Como consecuencia del mal manejo que se les ha dado a los proyectos ejecutados en la microcuenca y en general en Valle de Ángeles se ha considerado en Honduras como el municipio con mayor abstinencia y poca respuesta ante inclusión de nuevas tecnologías y nuevos sistemas de producción¹⁷. Esta información fue corroborada al citar a los agricultores, personal técnico y dirigentes municipales a reuniones y/o talleres no solamente por el actual proyecto de tesis, sino también ante la citación de entidades como COPECO, UNAH, CATIE, GTZ, Municipalidad de Valle de Ángeles y Zamorano, entre otros. Y la respuesta fue negativa en cuanto a la asistencia se refiere.

Es necesario decir que muchos de los proyectos ejecutados, por no decir todos, se han focalizado en una pequeña parte de la población y son un poco elitistas siendo unos pocos los favorecidos por los proyectos, reflejándose en el descontento general que no han sido cubiertos por las bondades de proyectos.

6.4 Mapa de Unidades de tierra

El área total evaluada es de 1905 ha correspondiendo al 17.77% del municipio de Valle de Ángeles F.M. y al 44.30% de la microcuenca La Soledad. Por su área y la intersección de las características de la tierra evaluadas, se subdividió en 50 Unidades de Tierra. La característica que generó la mayor diversidad por tener mayor variabilidad en la microcuenca es la pendiente donde la mayor parte del territorio se ubica entre los 17 y los 35 grados es decir de 30 a 60%

6.4.1 Definición de las Unidades Cartográficas (UC)

Las unidades homogéneas se establecieron con base a sus características morfológicas y edafológicas y se consideraron para fines de la Evaluación de Tierras como UC. El cruce de los mapas resultantes de esos estudios se realizó en el SIG ya mencionado. Los temas de geomorfología y edafología utilizados en el cruce para la definición de las unidades cartográficas homogéneas se presentan en los mapas 1, 2, 3 y 4 de los anexos 3.

Como resultado del análisis, se obtuvieron 50 unidades cartográficas homogéneas en cuanto a sus características geomorfológicas y edafológicas y que se describen en el cuadro 13.

¹⁷ Información obtenida en forma oral por técnicos del CIAT en Honduras y SERNA

Cuadro 13 Descripción de las características de cada unas de las Unidades de Tierra

Unidades de Tierra	Pendiente	Fertilidad	Textura	Elevación	has
3131	MO	MB	Fr	B	11
3132	MO	MB	Fr	Mod.B	1
3133	MO	MB	Fr	M	15
3134	MO	MB	Fr	Mod.A	559
3135	MO	MB	Fr	A	16
3231	MO	B	Fr	B	22
3232	MO	B	Fr	Mod.B	13
3233	MO	B	Fr	M	17
3234	MO	B	Fr	Mod.A	9
3235	MO	B	Fr	A	1
3321	MO	M	Fr-Arc-L	B	14
3322	MO	M	Fr-Arc-L	Mod.B	53
3323	MO	M	Fr-Arc-L	M	4
3324	MO	M	Fr-Arc-L	Mod.A	1
3325	MO	M	Fr-Arc-L	A	1
3431	MO	A	Fr	B	1
3432	MO	A	Fr	Mod.B	1
3433	MO	A	Fr	M	4
3434	MO	A	Fr	Mod.A	27
3435	MO	A	Fr	A	1
3521	MO	MA	Fr-Arc-L	B	18
3522	MO	MA	Fr-Arc-L	Mod.B	13
3523	MO	MA	Fr-Arc-L	M	32
3524	MO	MA	Fr-Arc-L	Mod.A	55
3525	MO	MA	Fr-Arc-L	A	3
4131	FO	MB	Fr	B	2
4132	FO	MB	Fr	Mod.B	1
4133	FO	MB	Fr	M	13
4134	FO	MB	Fr	Mod.A	76
4135	FO	MB	Fr	A	4
4231	FO	B	Fr	B	1
4232	FO	B	Fr	Mod.B	1
4233	FO	B	Fr	M	2
4234	FO	B	Fr	Mod.A	252
4235	FO	B	Fr	A	1
4321	FO	M	Fr-Arc-L	B	1
4322	FO	M	Fr-Arc-L	Mod.B	1
4323	FO	M	Fr-Arc-L	M	1
4324	FO	M	Fr-Arc-L	Mod.A	1
4325	FO	M	Fr-Arc-L	A	1
4431	FO	A	Fr	B	9
4432	FO	A	Fr	Mod.B	2
4433	FO	A	Fr	M	43
4434	FO	A	Fr	Mod.A	594

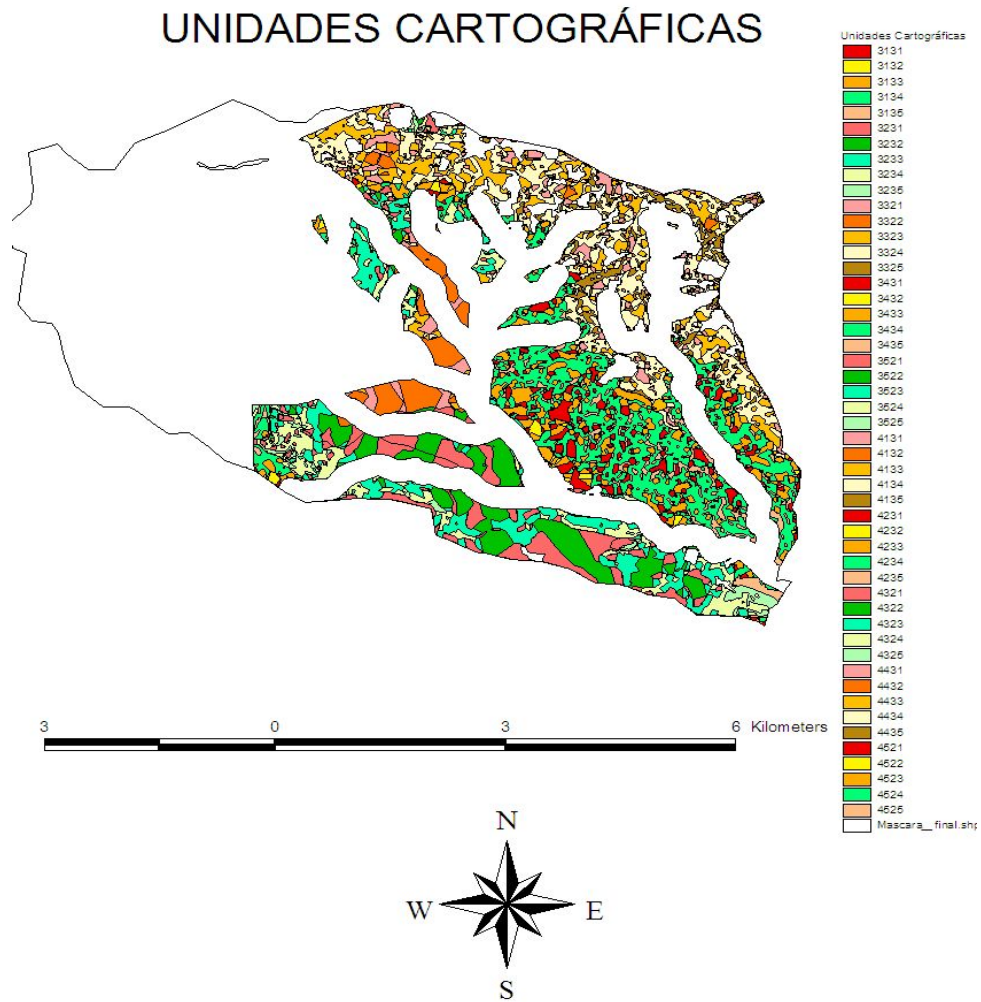
4435	FO	A	Fr	A	10
4521	FO	MA	Fr-Arc-L	B	1
4522	FO	MA	Fr-Arc-L	Mod.B	1
4523	FO	MA	Fr-Arc-L	M	1
4524	FO	MA	Fr-Arc-L	Mod.A	4
4525	FO	MA	Fr-Arc-L	A	1

Pendiente: MO= Moderadamente Ondulada, FO=Fuertemente Ondulada
Fertilidad; MB=Muy Baja, B=Buena, M=Media, A=Alta, MA=Muy Alta
Textura: Fr=Franco, Fr-Ar-L=Franco Arcillo Limoso, Fr-L=Franco Limoso

A partir de las 50 unidades con sus respectivos perfiles se definieron las UC para ser sometidas a la Evaluación de Tierras. El criterio que se siguió para seleccionarlas fue el de considerar aquellas sub-unidades que presentaban la importancia mas representativa, dentro de la microcuenca. Las Unidades de Tierra están identificadas con un número de 4 cifras en la columna uno, donde cada una tiene un significado particular, de la siguiente manera: el primer dígito corresponde a la pendiente, el segundo a la fertilidad, el tercero a la textura y el cuarto a la elevación, esos dígitos varían según el tipo de unidad de tierra.

En el Cuadro 13 se muestran las sub-unidades geomorfológicas y las unidades cartográficas que se sometieron a la Evaluación de Tierras (ET) en el programa ALES. La clave Unidad Cartográfica (UC) designa cada una de las unidades geomorfológicas y el perfil edafológico que le corresponde. Con estas claves se denominaron las UC que se evaluaron en ALES (Figura 2), considerándose entonces cada perfil como unidad cartográfica independiente dentro de la unidad cartográfica. En el cuadro 14 se presentan de la misma manera las características biofísicas y su espacio físico que ocupan dentro de la microcuenca. La significancia de las claves se presentan en el anexo 4, y las Unidades de Tierra evaluadas en ALES se presentan en el anexo5.

Figura 2. Unidades cartográficas Microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles Honduras



Cuadro 14. Características biofísicas que caracterizan a la microcuenca con su respectivo porcentaje dentro del área

Característica de la tierra	Clasificación	Área (ha)	Porcentaje de área
Pendiente	Moderadamente Ondulada	887.92	46.61
	Fuertemente Ondulada	1017.08	53.39
Fertilidad	Baja	316.04	16.59
	Muy Baja	695.90	36.53
	Alta	689.99	36.22
	Media	76.01	3.99
	Muy alta	127.06	6.67
Textura	Franco	1703.07	89.40
	Franco-Arcillo-Limosa	201.93	10.60
Elevación	Moderadamente Alta	1584.77	83.19
	Media	126.30	6.63
	Baja	76.96	4.04
	Alta	35.05	1.84
	Moderadamente Baja	81.92	4.30

Se puede observar que la microcuenca posee pendientes muy fuertes, las cuales son impedimento para una buena labranza, razón por la que el paisaje natural boscoso de pino, principalmente, se mantiene.

La fertilidad de los suelos es baja, por lo que los agricultores agregan grandes cantidades de agroquímico al suelo para poder producir, lamentablemente las cantidades y las combinaciones de productos químicos no son las adecuadas, porque muy pocos, llegan a la producción óptima, esto analizado desde el punto de vista de fertilidad del suelo. Según consenso de los agricultores, hay mucha demanda de un estudio altamente técnico sobre las cualidades químicas del suelo, se conocen las demandas básicas dejando a un lado los estudios de requerimientos óptimos para los cultivos en la microcuenca.

La textura de la tierra es buena para los cultivos analizados en esta tesis, pero teniendo en cuenta la alta precipitación en la zona que alcanza los 2500 mm por año y las altas pendientes es normal que exista mucho lavado de material orgánico, esto se ve reflejado en la fertilidad que en su mayoría es baja. Como consecuencia de este fenómeno hay una gran cantidad de material que llega directamente a las fuentes de agua superficiales, obstruyendo constantemente las interconexiones (canales) de agua de los agricultores

que tienen terrenos aguas abajo de la microcuenca por el sector de Cerro Grande y las Cañadas.

De la misma manera como consecuencia de este fenómeno podemos encontrar las mejores tierras en la parte más plana, zonas cercanas al casco urbano del municipio donde paradójicamente no se cultiva mucho por ser una zona casi en su totalidad urbana.

Las unidades de tierra tienen una aptitud, dependiendo del cultivo que se maneje, aunque son homogéneas en sus características biofísicas, sus características socioeconómicas son muy diferentes.

6.5 Características de las Unidades de Tierra según el cultivo

A continuación se analizarán los resultados de cada cultivo según la técnica que se maneje. Es de aclarar que la diferencia entre las técnicas que se analizaron se limitó a agregar fertilizantes mejorados (visión técnica) y fertilizantes de uso tradicional (visión tradicional) en la microcuenca con el fin de mejorar el rendimiento por unidad productiva.

Si se hacen cambios en las características de la tierra, como la construcción de terrazas, zanjas de retención de nutrientes y otras técnicas, pueden mejorar también el rendimiento del cultivo, pero se decidió no cambiar las Unidades de Tierra solo la técnica o tecnología en cuanto a la aplicación de fertilizantes adecuados o mejorados.

Los fertilizantes utilizados para la evaluación de tierras son estándar o comunes y genéricos¹⁸ para todas las Unidades de Tierra.

6.5.1 Cultivo del maíz grano según la visión tradicional y técnica

La manera que los agricultores cultivan en maíz de forma tradicional es agregando fertilizante químico 18 - 46 - 0 (N, P, K), contratando a personal básico para realizar múltiples funciones dentro de la unidad productiva. La mayoría han implementado algunas tecnologías como es el compost, urea y gallinaza, todo esto lo hacen al ensayo y error, donde la cantidad de productos obtenidos en la cosecha les orienta en que cantidades deben agregar estos aditivos.

¹⁸ Se entiende por fertilizantes estándar o genéricos, los cuales en su composición química poseen un o dos nutrientes

Para una mejor interpretación de las variables del suelo se organizaron, según la aptitud física por cultivo de la siguiente manera en el cuadro 15: el primer grupo es de aptitud uno (suelos ricos), el segundo grupo es de aptitud dos y tres (suelos medios), y el último grupo es de aptitud cuatro y cinco (suelos pobres).

Cuadro 15. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Maíz grano)

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL MAÍZ. SUELOS RICOS

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento del Maíz		Información básica		
	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	Has	Mz	%
3431	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	1	1	0
3432	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	0	0	0
3433	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	4	6	0
3521	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	18	26	1
3522	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	13	19	1
4431	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	9	14	0
4432	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	2	2	0
4433	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	43	65	2
4523	1	1	4	2,02	18.995,00	14.105,00	80	80	1	2	0

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulMa=Cultivo de Maíz, CulMaTe= Cultivo de Maíz Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen Bruto está expresado en Lempiras.

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL MAÍZ. SUELOS MEDIOS

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento del Maíz		Información básica		
	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	Has	Mz	%
3321	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	14	21	1
3322	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	53	79	3
3434	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	27	40	1
3435	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	0	1	0
3523	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	32	48	2
3524	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	55	82	3
3525	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	3	4	0
4323	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	0	1	0
4434	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	594	892	31
4435	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	10	14	1
4521	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	0	1	0
4522	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	0	0	0
4524	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	4	6	0
4525	2	1	3,2	2,02	14.195,00	14.105,00	64	80	1	2	0
3131	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	11	16	1
3132	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	1	2	0
3133	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	15	23	1
3231	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	22	33	1
3232	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	13	20	1
3233	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	17	26	1
3323	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	4	6	0
3324	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	1	2	0
3325	3	1	2,40	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	0	0
4131	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	2	3	0
4132	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	0	0
4133	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	13	19	1
4231	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	0	0
4232	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	0	0
4233	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	2	3	0
4321	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	1	0
4322	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	0	0	0
4324	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	1	2	0
4325	3	1	2,4	2,02	9.395,00	14.105,00	48	80	1	1	0

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulMa=Cultivo de Maíz, CulMaTe= Cultivo de Maíz Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen Bruto está expresado en Lempiras.

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL MAÍZ. SUELOS POBRES

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento del Maíz		Información básica		
	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	CulMa	CulMaTe	Has	Mz	%
3134	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	559	838	29
3135	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	16	23	1
3234	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	9	14	0
3235	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	0	1	0
4134	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	76	113	4
4135	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	4	6	0
4234	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	252	379	13
4235	4	2	1,2	1,62	2,195,00	9,305,00	24	64	0	0	0

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulMa=Cultivo de Maíz, CulMaTe= Cultivo de Maíz Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen Bruto está expresado en Lempiras.

Según la aptitud física el cultivo del maíz tiene un mejor rendimiento en la parte norte y sur de la microcuenca, siendo estas las de mejor calidad y según las necesidades del

cultivo a nivel biofísico. Estas zonas coinciden con los requerimientos de la planta sin la aplicación de químicos mejorados, aunque es necesario hacer una reposición de nutrientes que permita la sostenibilidad de la fertilidad de la tierra.

Como se ha mencionado anteriormente una de las zonas más fértiles en la microcuenca es la parte centro, donde se ubica el casco urbano del municipio de Valle de Ángeles. Es por ello que se ubica como la segunda zona con las mejores características para cultivar maíz, pero por ser una zona casi urbana, las personas se dedican a la artesanía dejando de lado el cultivo de la tierra.

En la actualidad en esta zona se tiene la mayor producción de maíz, siendo acorde con la capacidad del mismo, pero en contraparte se realizan pocas obras de conservación, generando un desgaste acelerado del suelo minimizando su fertilidad y disponibilidad de agua superficial.

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL MAÍZ SEGÚN LA VISIÓN TRADICIONAL

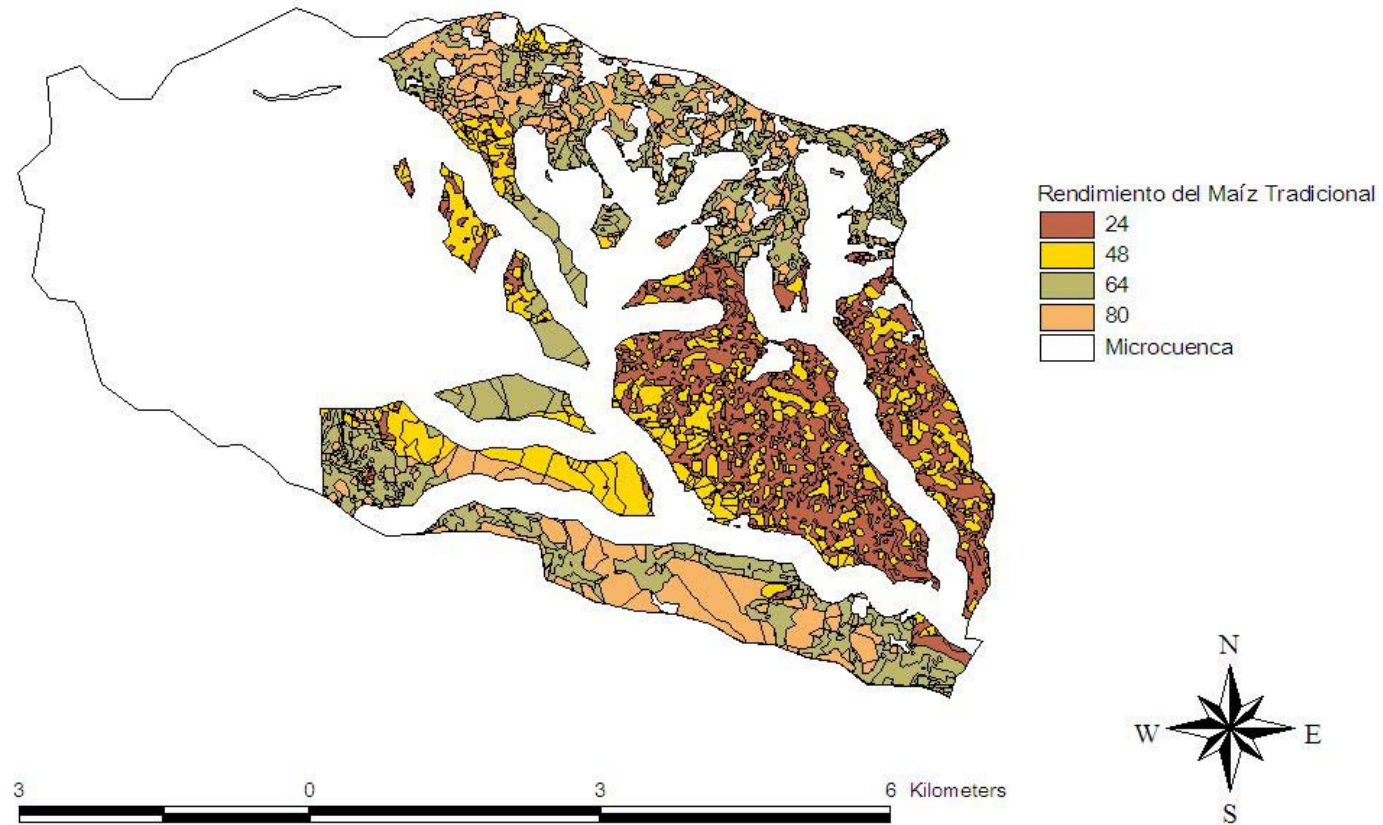


Figura 3. Rendimiento del cultivo del maíz según la visión tradicional (qq/ha)

No se marca determinadamente la diferencia entre las visiones (agricultor y técnica) en la zona rica, pero si se aplican fertilizantes de mejor calidad, aumenta la inversión en insumos y en mano de obra. Esto incrementa los costos de producción con el riesgo que sí no se obtiene una buena cosecha los costos extras no podrían ser cubiertos.

En el momento de la introducción de los datos se tomaron las dos visiones con el mismo potencial¹⁹. Solamente se castigó el rendimiento, teniendo en cuenta la aplicación de fertilizantes, lo que esto costaría y los insumos extras como mano de obra. El resultado fue beneficioso al obtenerse mejores rendimientos en los suelos medios y pobres. Sin embargo en los suelos ricos no hubo diferencia alguna por tener el máximo de productividad con poca aplicación de tecnología adicional.

En los suelos medios y pobres se encuentran diferencias en la aptitud del suelo teniendo en cuenta las 2 visiones, es decir para de ser aptitud 2 y 3 en el estado actual a tipo uno en la apreciación que los técnicos tienen al mejorar la calidad de fertilización en la zona. Estas zonas se caracterizan por tener pendientes elevadas y una buena oferta hídrica. Tradicionalmente es una zona de alta fertilidad, pero el uso excesivo de químicos y explotación desmedida de los recursos han generado una pérdida en la oferta de nutrientes, en especial en la zona de Buena Vista hasta el casco urbano de Valle de Ángeles.

Al mejorar la fertilización de las tierras, la zona media avanzaría hacia una zona de alta oferta de nutrientes, según se presenta en el cuadro 15 representado en el rendimiento y sustentado económicamente en el margen bruto y el beneficio costo, esto se refleja en el incremento de la producción con una mejor calidad y a su vez, mejor precio de venta con un deterioro mucho menor de la tierra.

¹⁹ La potencialidad en producción de los cultivos es igual para la visión del agricultor y del técnico, con el fin de partir de una producción óptima del cultivo y bajar su rendimiento según la deficiencia nutricional que se presenta en la tierra.

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL MAÍZ SEGÚN LA VISIÓN TÉCNICA

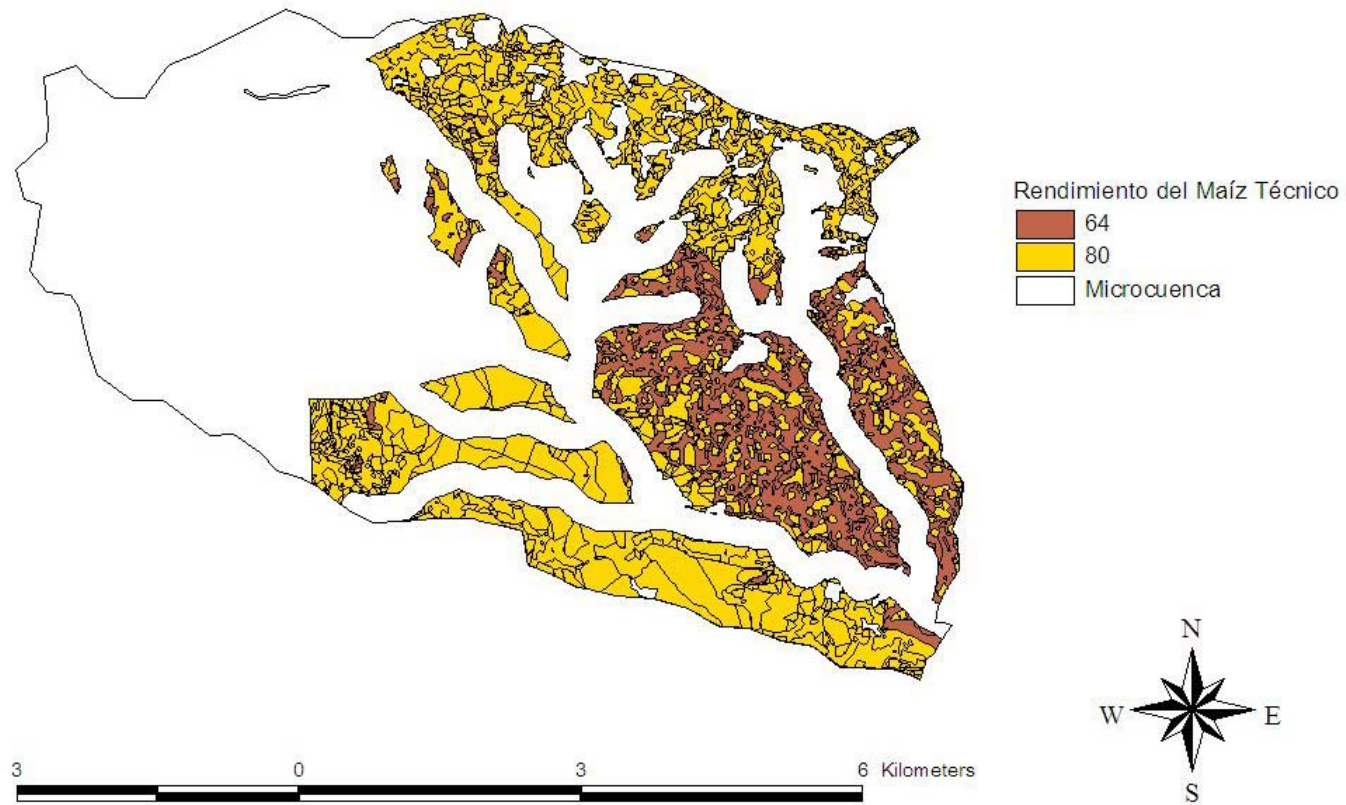


Figura 4. Rendimiento del cultivo del maíz según la visión técnica (qq/ha)

6.5.2 Análisis económico del cultivo del maíz según el margen bruto y la relación beneficio/costo

Se analizaron tres escenarios teniendo en cuenta el resultado obtenido en el cálculo del Margen Bruto y la relación beneficio/costo. Se pretende hacer una comparación entre las dos visiones sin considerar la utilidad total que se obtiene en cada una. La diferencia entre las dos hace un contraste que es el objetivo de este análisis.

El margen bruto analiza la ganancia obtenida luego de substraer el producto de la venta del proceso de producción a la inversión realizada para el mismo proceso productivo. La relación beneficio/costo evalúa la cantidad de dinero ganado por unidad invertida en los tres escenarios planteados.

En la zona rica o más apta para cultivar maíz según los datos obtenidos habría menos ganancia si utilizamos más fertilizante (visión técnica) o si aumentamos los costos de producción al cambiar de tecnología (de la tradicional a la propuesta). Aproximadamente se dejaría de ganar 4890 Lps/Mz/año lo que equivale a 419.45 US/ha/año, lujo que un agricultor pequeño no se puede dar, incluyendo también que estaría sobre aplicando dosis en la tierra provocando posiblemente contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales.

En los suelos ricos la relación beneficio/costo es positiva a favor de la visión tradicional ya que en esta se gana 4 Lps. por lempira invertida y en la visión técnica se gana 2.02 lps por lempira invertida. Este escenario genera una diferencia de 1.98 lps por lempira invertida, y que implicaría una utilidad menor al introducir insumos y mano de obra adicional en el proceso productivo. Es necesario tener en cuenta que esta zona rica, no solo tiene la ventaja de sus tierras, si no también la facilidad de llevar los productos de forma más rápida y eficiente al mercado del pueblo por estar cerca de su casco urbano. La única parte que no concuerda con la anterior afirmación es la parte norte de la microcuenca que se encuentra relativamente alejada y con unas vías de comunicación en mal estado en especial en invierno.

Al analizar la zona mas rica, es decir de aptitud uno, si se propone invertir en la aplicación de fertilizantes en esta zona, se estará dispuesto a perder dinero, 17.82 lempiras por

lempira invertida, aunque no es mucho teniendo en cuenta que se repartiría en 91 ha, aun así no se debería pensar en esta posibilidad por la poca viabilidad.

La zona media está dividida en una parte que posee un margen bruto positivo (en 793 ha) y otro negativo (105 ha) entre las dos visiones, la primera variación se presenta al ser mayor la ganancia económica produciendo de modo tradicional que con el técnico y la segunda variación presenta el caso contrario, donde es mayor la ganancia económica si se cambia a la visión técnica; la anterior discusión se sustenta en la mayor necesidad de aplicar fertilizantes mejorados en suelos mas degradados (primera variación aptitud 2, segunda variación aptitud 3).

Esta zona se encuentra tanto en los alrededores del casco urbano de Valle de Ángeles como en la zona ubicada cerca de Buena Vista, que es una zona productora por excelencia que puede llegar a dar una ganancia hasta de 2673.64 lps/Mz/año (229.34 US/ha/año) aproximadamente de diferencia entre las dos visiones a favor de la aplicación de fertilizantes mejorados (visión técnica).

La zona de suelos medios tiene un comportamiento muy similar al anterior puesto que hay mas ganancia si se continúa cultivando de modo tradicional y no se introducen costos extras al cultivo por medio de fertilizantes y tecnologías modernas. Esta diferencia entre las visiones varía entre 0.38 y 1.18 lps por lempira invertida según la zona de cultivo. De la misma manera hay que aclarar que no se pierde dinero al cultivar, solo se gana menos o más según sea la aplicación o no de fertilizantes; por tal motivo cuando en el documento se puntualizan las diferencias entre las visiones, se habla de la ganancia de una con respecto a la otra, no significando que si se aplica la que menos gana dinero sea perdida, solo que la ganancia es menor.

La tercera zona es considerada pobre por la poca calidad de sus tierras y la degradación constante a la que está sujeta; la utilización de un fertilizante adecuado como lo recomiendan los técnicos, hace una diferencia significativa de 7110 lps/Mz/año (609.88 US/ha/año).

El caso que se presenta en los suelos pobres con la aplicación de fertilizantes mejorados tiene una ganancia superior a la tradicional, pero no es representativa (916 has), en especial si pensamos que las áreas que estamos analizando son menores a 3 Mz (2.01 ha), según se describió en la metodología por lo que no es mucha la ganancia, pero si la hay esta diferencia es de 1,40 lempiras por lempira invertido, es decir el ingreso es de 1.40 Lps por lempira invertido según la relación beneficio/costo.

Si se pretende hacer un cambio en los cultivos o en la aplicación de nuevos fertilizantes, se debe tener en cuenta la disposición de los agricultores y hacer una buena sostenibilidad de las acciones para que valga la pena el esfuerzo de capacitación, análisis de suelos y demás.

En general si se aplican técnicas de mejoramiento de las características nutricionales de la tierra, se lograría aumentar un 48.08% del área cultivable de la microcuenca, esto es, 916 ha que representan un aumento de 9305 lps/Mz/año que es igual a 788.65 US/ha/año, esto es, las tierras consideradas como pobres para los cultivos estudiados en la presente tesis mejorarían considerablemente su aptitud, de la misma manera que el rendimiento de los cultivos sobre las unidades de tierra.

La zona de aptitud cuatro y cinco que se refiere a suelos pobres tiene una aceptación positiva a la adición de nutrientes, esto significa que la inversión en proyectos para mejoramiento u optimización en la utilización de fertilizantes sería beneficiosa en la población de la microcuenca en esta área pobre.

Esta zona se encuentra por la zona de La Leona, Buena Vista, San Francisco y sus alrededores.

6.5.3 Características del Repollo Pelota según la visión tradicional y técnica

El análisis del cultivo del repollo es de vital importancia para el comercio de la microcuenca siendo este uno de los productos mas cultivados y de mayor comercialización que existe en la zona. El repollo es manejado como monocultivo neto, al mismo se le adiciona tradicionalmente una gran cantidad de agroquímicos y pesticidas para el control de plagas. Paradójicamente es la zona donde se aplica la mayor cantidad

gallinaza y otros productos orgánicos que de una u otra forma protege la calidad de la tierra.

Por falta de una buena asesoría técnica la aplicación de abonos orgánicos se hace desmedidamente, algunos otros insumos utilizados para su producción son abono químico 18 – 46 – 0, semilla, pesticidas como Tildan, gallinaza y mano de obra no técnica. La propuesta técnica se basa en proteger el recurso tierra, agua, hombre y aumentar el rendimiento de los cultivos.

A continuación se analizará el cultivo económicamente para llegar al objetivo principal que es encontrar la brecha económica entre técnicas de aplicación de fertilizantes.

Para analizar el caso del repollo analizaremos el cuadro 16 donde está toda la información y resultados obtenidos en el análisis.

Cuadro 16. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Repollo pelota)

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL REPOLLO SUELOS RICOS

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento del Repollo		Información básica		
	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	Has	Mz	%
3322	1	1	22.25	13.21	51,010.63	104,860.63	2400	2400	53	79	3

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulRe=Cultivo de Repollo, CulReTe= Cultivo de Repollo Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen bruto está expresado en Lempiras donde un dólar equivale a 18 lempiras.

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL REPOLLO SUELOS MEDIOS

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación		Márgen Bruto		Rendimiento del Repollo		Información básica				
	EvTiPaVa	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	Has	Mz	%	
3231		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	22	33		1
3232		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	13	20		1
3233		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	17	26		1
3321		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	14	21		1
3323		2	1	17.8	11.89	39,010.63	92,860.63	1920	2160	4	6		0
3324		2	1	17.8	11.89	39,010.63	92,860.63	1920	2160	1	2		0
3431		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	1	1		0
3432		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	0	0		0
3433		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	4	6		0
3522		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	13	19		1
4232		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	0	0		0
4321		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	0	1		0
4322		2	1	17.8	11.89	39,010.63	92,860.63	1920	2160	0	0		0
4323		2	1	17.8	11.89	39,010.63	92,860.63	1920	2160	0	1		0
4324		2	1	17.8	11.89	39,010.63	92,860.63	1920	2160	1	2		0
4432		2	1	17.8	13.21	39,010.63	104,860.63	1920	2400	2	2		0
3131		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	11	16		1
3132		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	1	2		0
3133		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	15	23		1
3234		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	9	14		0
3235		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	0	1		0
3325		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	0	0		0
3434		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	27	40		1
3435		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	0	1		0
3521		3	2	13.35	10.57	27,010.63	80,860.63	1440	1920	18	26		1
3523		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	32	48		2
3524		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	55	82		3
4132		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	0	0		0
4231		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	0	0		0
4233		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	2	3		0
4325		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	1	1		0
4431		3	1	13.35	13.21	27,010.63	104,860.63	1440	2400	9	14		0
4433		3	1	13.35	11.89	27,010.63	92,860.63	1440	2160	43	65		2
4521		3	2	13.35	10.57	27,010.63	80,860.63	1440	1920	0	1		0
4522		3	2	13.35	10.57	27,010.63	80,860.63	1440	1920	0	0		0
4523		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	1	2		0
4524		3	2	13.35	9.25	27,010.63	68,860.63	1440	1680	4	6		0

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulRe=Cultivo de Repollo, CulReTe= Cultivo de Repollo Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen bruto está expresado en Lempiras donde un dólar equivale a 18 lempiras.

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DEL REPOLLO SUELOS POBRES

Unidad de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento del Repollo		Información básica			
	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	CulRe	CulReTe	Has	Mz	%	
3134	4	2	6.67	10.57	9,010.63	80,860.63	720	1920	559	838	29	
3135	4	2	6.67	10.57	9,010.63	80,860.63	720	1920	16	23	1	
3525	4	3	6.67	6.61	9,010.63	44,860.63	720	1200	3	4	0	
4131	4	1	6.67	11.89	9,010.63	92,860.63	720	2160	2	3	0	
4133	4	2	6.67	10.57	9,010.63	80,860.63	720	1920	13	19	1	
4234	4	2	6.67	9.25	9,010.63	68,860.63	720	1680	252	379	13	
4235	4	2	6.67	9.25	9,010.63	68,860.63	720	1680	0	0	0	
4434	4	2	6.67	9.25	9,010.63	68,860.63	720	1680	594	892	31	
4435	4	2	6.67	9.25	9,010.63	68,860.63	720	1680	10	14	1	
4525	4	3	6.67	6.61	9,010.63	44,860.63	720	1200	1	2	0	
4134	5	2	0	7.93	0.00	56,860.63	0	1440	76	113	4	
4135	5	2	0	7.93	0.00	56,860.63	0	1440	4	6	0	

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Ángeles. CulRe=Cultivo de Repollo, CulReTe= Cultivo de Repollo Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra. El margen bruto está expresado en Lempiras donde un dólar equivale a 18 lempiras.

El rendimiento en los suelos ricos en las dos visiones son iguales debido a que se trata de las mejores tierras y mejor manejadas, o al menos en la aplicación de fertilizantes son eficientes, llegando a un excelente rendimiento del repollo.

En la zona rica solo se ubica una unidad de tierra (3322), donde por su capacidad nutricional da el mismo rendimiento si se analiza desde el punto de vista de cultivo tradicional y técnico, por lo que la adición de nutrientes extras a la tierra iría en detrimento de la misma y la inversión se perdería.

Analizando un poco la segunda zona de suelos medios se encuentran diferencias sustanciales de un rendimiento de 19440 qq/mz es decir 29014.93 qq/ha (1,318,728.36 kg/ha) más en la visión técnica que en la tradicional. Esta zona se ubica principalmente al rededor del casco urbano de Valle de Ángeles donde las tierras son planas o menores a 15°. En este caso la aplicación de una tecnología superior con estudios de suelos en la microcuenca sería beneficiosa desde el punto de vista físico, porque aumenta su potencial productivo significativamente. Es una zona trabajable y de fácil acceso a los recursos de transporte público y mercado.

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL REPOLLO SEGÚN LA VISIÓN TRADICIONAL

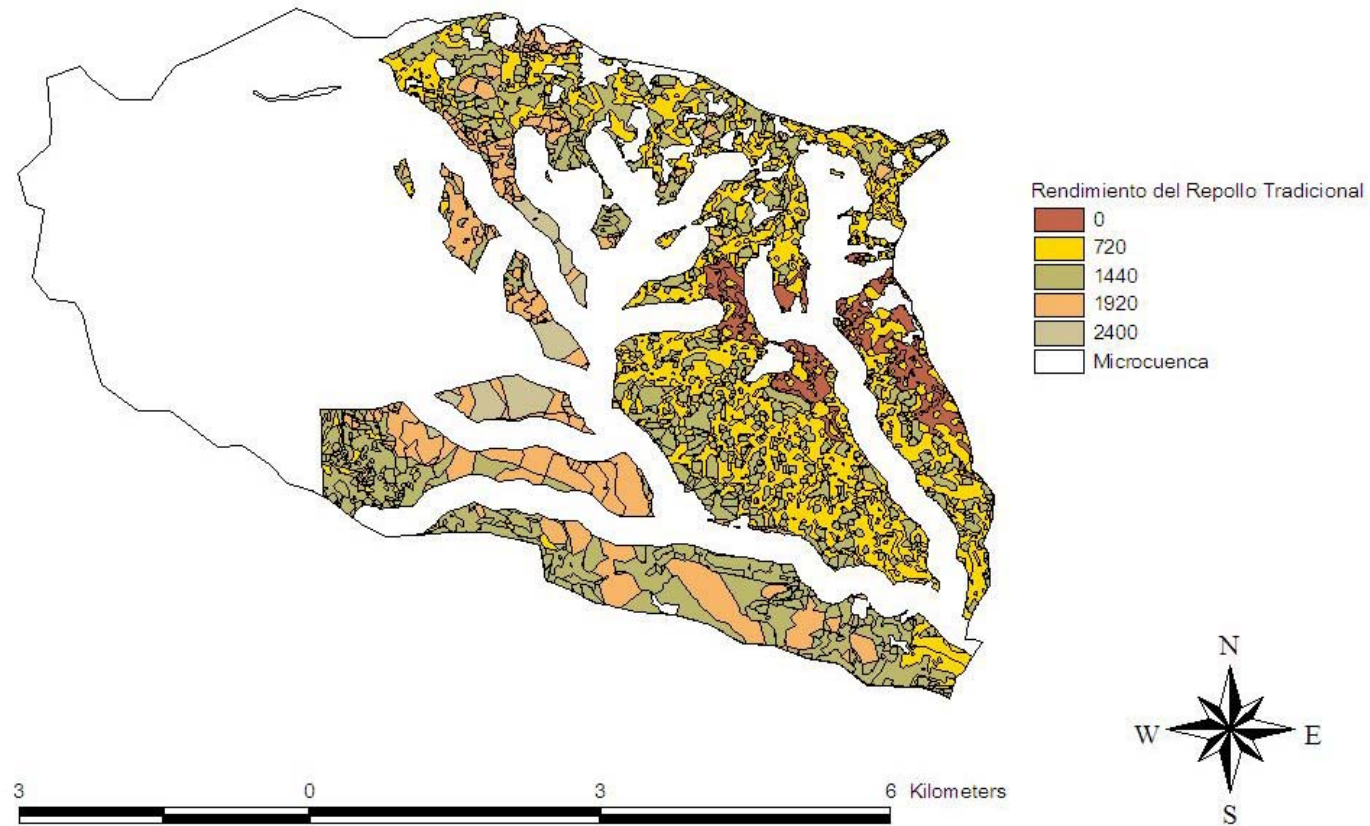


Figura 5. Rendimiento del cultivo del repollo según la visión tradicional

La zona pobre aumentaría de igual manera su rendimiento, debido a la maximización en la aplicación de fertilizantes, el costo subiría 12720 qq/mz y por ello aunque hay ganancia en cuanto a la cantidad de producto cosechado, el rendimiento aumentaría en 862.87 ton/ha.

A nivel general se aumentaría la oferta en nutrientes en un 97.24% ubicadas en 1852 ha aproximadamente

6.5.4 Análisis económico del cultivo del repollo según el margen bruto y la relación beneficio/costo

Como se ha dicho con anterioridad se analizará en esta sección las dos visiones por igual en los tres escenarios.

La zona rica presenta una menor ganancia si se invierte según las sugerencias técnicas puesto que se ganarían 6150 lps/Mz/año (527.53 US/ha/año) menos que en la tradicional o actual. Si se ubica la zona espacialmente se nota un mayor margen bruto en la zona del casco urbano del municipio. Aunque se obtienen ganancias estas son bajas y para hacer un cambio en la aplicación de fertilizantes es necesario hacer una evaluación química de suelos, donde sería más el costo que la ganancia que obtendrían los agricultores²⁰.

La zona rica es importante analizarla, porque aunque no incrementa su rendimiento al utilizar tecnologías de fertilización, disminuye la utilidad del repollo, puesto que los suelos son suficientemente buenos para no necesitar de aditivos tecnológicos costosos. La forma tradicional de manejo de la tierra es suficiente para mantener una buena ganancia.

Esta zona se encuentra ubicada en y alrededor del casco urbano del municipio con algunas pequeñas fracciones de territorio al sur de la microcuenca.

Según se presenta en el margen bruto y en la relación beneficio/costo la brecha para los suelos ricos es negativa, donde es una pérdida de dinero el invertir en fertilización

²⁰ Un análisis de tierras contiene contratación de personal, muestreo de tierras en el primero horizonte de tierra, muestreo de fuentes superficiales de agua (si se desea analizar el agua subsuperficial se incrementan enormemente los costos), gastos de laboratorio, análisis de mercado y otra serie de insumos que elevan la inversión de un proyecto de esta magnitud, por tal motivo se realizan pruebas como la presente tesis para viabilizar la ejecución de proyectos

moderna teniendo en cuenta que se está fertilizando de tal forma que la planta responde con eficiencia, teniendo un rendimiento alto con bajos insumos. La pérdida total ascendería a 6150 lps/Mz/año es decir 527.53 US/ha/año en la zona de tierras ricas.

Las unidades de tierra correspondientes a zonas medias, se encuentran distribuidas por la toda la microcuenca, de manera que si se aplican fertilizantes adecuados, se tendrá un mejoramiento general de la tierra, reflejado en el aumento de la producción de repollo; de la misma manera por no focalizarse sobre algunas zonas al proyecto, se tendrá una mayor aceptación por parte de la población rural de Valle de Ángeles. A nivel general esta zona representa un 16.96% del área de la microcuenca y la ganancia promedio en lempiras ascendería a 46391 Lps/Mz/año o 3979.33 US/ha/año si se mejora la aplicación de fertilizante en el cultivo del repollo.

La zona de tierras medias se encuentra distribuida al norte, sur y un poco al oeste de la microcuenca generando ganancias promedio de 15.27 lps por unidad invertida pero disminuyendo esta ganancia si adicionalmente se fertiliza según la visión técnica en 3.31 lps por lempira invertida. Esto nos deja entrever que si se cultivara repollo en tierras ricas y medias se aprovecharían al máximo los recursos que la tierra les da.

La zona media tiene el mismo comportamiento que la zona rica solo con la agravante que la zona rica solo es una la unidad de tierra correspondiente a este uso, la zona media tiene un total de 37 Unidades de Tierra, incrementando la pérdida económica al invertir en la visión técnica. Esta suma ascendería a 46390.54 lps/Mz/año que es igual a 3979.29 US/ha/año por el total del área media.

Paradójicamente donde se obtiene una menor ganancia sea en cualquiera de las dos visiones es en el lugar donde mas se cultiva el repollo en el actualidad, es decir Buena Vista. Se obtiene una ganancia de 98351.77 lps/Mz/año (8436.42 US/ha/año), esto da un ganancia por agricultor supremamente baja, que solo es suficiente para suplir sus necesidades básicas, por ello muchos habitantes de esta zona se quejan constantemente de la poca productividad que tienen sus cultivos.

RENDIMIETNO DEL CULTIVO DEL REPOLLO SEGÚN LA VISIÓN TÉCNICA

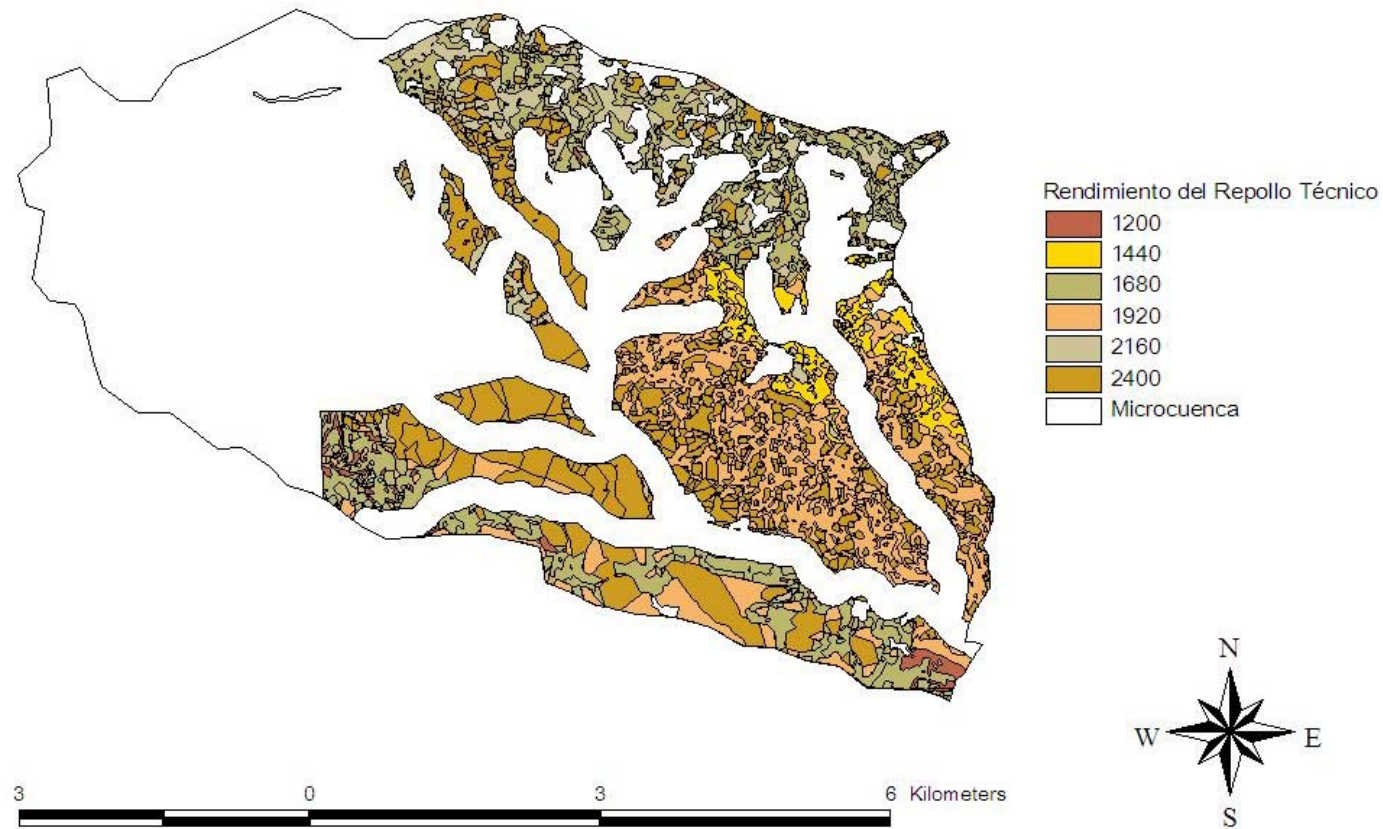


Figura 6. Rendimiento del cultivo del repollo según la visión técnica

Sin embargo la zona pobre que es donde actualmente se produce mas repollo puede mejorar enormemente su utilidad, debido a que aumentaría en 3.58 lps por cada lempira invertida, mejorando probablemente las condiciones sociales y ambientales de la zona.

En la zona pobre es necesario tomar medidas inmediatamente debido al uso actual del suelo que es precisamente de hortalizas y en especial de repollo, este uso está deteriorando día a día el suelo hasta llegar al punto de la infertilidad en algunas zonas, en especial las que limitan con otras microcuencas al este de La Soledad. En este lugar habría una gran ganancia de dinero si se adoptan fertilizantes modernos o superiores con formulas especificas en la tierra, la ganancia sería superior que las otras dos zonas llegando a 3.58 lps (41.74 US) por cada lempira invertida en toda la zona. El área total corresponde a 80.27% del general del área del área de estudio.

6.5.5 Cultivo de la zanahoria raíz tuberosa según la visión tradicional y técnica

El cultivo de la zanahoria se da principalmente en el lado norte y sur de la microcuenca y algunas zonas al este de la misma, es un cultivo altamente aceptado y rentable para los agricultores puesto que no implica gran cantidad de insumos y se vende en cualquier época del año. Este cultivo se utiliza mucho para hacer trueque entre los mismos agricultores por productos como papa, plátano, mora u otros de menor importancia económica.

De la misma forma este producto es utilizado para dar a los chanchos como dieta complementaria y como autoconsumo. Este cultivo es el último a analizar teniendo en cuenta que los demás cultivos como caña de azúcar, café, banano, plantas medicinales, solo se cultivan en baja proporción, en muchas ocasiones estos cultivos sirven de sombra y solo para autoconsumo.

Los insumos utilizados para cultivarla son abono químico 18 – 46 – 0, gallinaza, mano de obra no tecnificada, semilla para zanahoria, Tiodan como plaguicida y el pago del transporte desde la finca hasta el mercado y el transporte de los insumos del pueblo hasta la finca.

En el cuadro 17 se describen las Unidades de Tierra con todas las características a analizar subsecuentemente.

Al igual que el anterior cultivo (repollo) el área solamente presenta una unidad de tierra (3321) con aptitud uno o de tierras ricas. Esto es debido a que poseen características y requerimientos alimenticios similares, por tal motivo se encontrarán algunas coincidencias entre los cultivos.

La aptitud de tipo uno se ubica en las cercanías al casco urbano de Valle de Ángeles y unas pocas unidades de mapeo se encuentran el norte de la zona de estudio, en las cercanías a la reserva La Tigra, otras dispersas en el Cantón, Miravalles, Buena Vista y Chinacla.

Por ser la zona uno de aptitud totalmente compatible con el cultivo de zanahoria, su potencial de producción es el máximo y no necesitaría insumos extras para mejorar su rendimiento.

La aptitud media se distribuye al oeste del casco urbano del municipio un poco al norte y a sur como siguiendo la carretera que conduce a Valle de Ángeles a San Juancito. La calidad de la tierra varía según las condiciones edafoclimáticas de la zona.

La zona de categoría 2 y 3 que corresponden a la zona media se verían favorecidas con la adición de fertilizantes mejorados, hasta llegar a producir 832 qq/año (37.81 kg/año) más que en la actualidad.

La zona mas grande es la pobre que alcanza casi el 48.09% de todo el territorio evaluado en la microcuenca y se ubica en Buena Vista en su totalidad. Por sus características en deficiencia de nutrientes, cualquier acción encaminada a minimizar esta situación incrementaría su rendimiento sustancialmente. En este caso con la aplicación de fertilizante a la tierra se incrementaría la producción en 830 qq/año (37.73 kg/año).

Cuadro 17. Descripción de las características de la tierra según su clasificación por aptitud (Zanahoria raíz tuberosa)

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DE LA ZANAHORIA SUELOS RICOS

Unidades de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento de la Zanahoria		Información básica		
	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	Has	Mz	%
3321	1	1	11.21	7.33	57,890.63	52,540.63	1360	1360	14	21	1

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DE LA ZANAHORIA SUELOS MEDIOS

Unidades de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento de la Zanahoria		Información básica		
	EvTiPaVa	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	Has	Mz
3232	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	13	20	1
3322	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	53	79	3
3323	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	4	6	0
3324	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	1	2	0
3432	2	1	6.73	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	0	0	0
4321	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	0	1	0
4322	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	0	0	0
4323	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	0	1	0
4324	2	1	8.97	7.33	44,290.63	52,540.63	1088	1360	1	2	0
3132	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	1	2	0
3231	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	22	33	1
3233	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	17	26	1
3234	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	9	14	0
3235	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	0	1	0
3325	3	2	6.73	5.13	30,690.63	32,140.63	816	952	0	0	0
3431	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	1	1	0
3433	3	1	8.97	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	4	6	0
3434	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	27	40	1
3435	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	0	1	0
3521	3	1	8.97	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	18	26	1
4231	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	0	0	0
4232	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	0	0	0
4233	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	2	3	0
4325	3	2	6.73	5.13	30,690.63	32,140.63	816	952	1	1	0
4431	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	9	14	0
4432	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	2	2	0
4433	3	1	6.73	7.33	30,690.63	52,540.63	816	1360	43	65	2

CLASIFICACIÓN DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS SEGÚN APTITUD FÍSICA DE LA ZANAHORIA SUELOS POBRES

Unidades de Tierra	Aptitud física		Relación Beneficio/Costo		Márgen Bruto		Rendimiento de la Zanahoria		Información básica		
	EvTiPaVa	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	CulZa	CulZaTe	Has	Mz
3131	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	11	16	1
3133	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	15	23	1
3134	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	559	838	29
3135	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	16	23	1
3522	4	2	6.73	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	13	19	1
3523	4	2	6.73	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	32	48	2
3524	4	2	6.73	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	55	82	3
4131	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	2	3	0
4132	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	0	0	0
4133	4	2	3.36	6.6	10,290.63	45,740.63	408	1224	13	19	1
4234	4	2	3.36	5.13	10,290.63	32,140.63	408	952	252	379	13
4235	4	2	3.36	5.13	10,290.63	32,140.63	408	952	0	0	0
4434	4	2	3.36	5.13	10,290.63	32,140.63	408	952	594	892	31
4435	4	2	3.36	5.13	10,290.63	32,140.63	408	952	10	14	1
4521	4	2	3.36	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	0	1	0
4522	4	2	3.36	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	0	0	0
4523	4	2	3.36	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	1	2	0
4524	4	2	3.36	5.86	10,290.63	38,940.63	408	1088	4	6	0
3525	5	3	6.73	3.67	0.00	18,540.63	0	680	3	4	0
4134	5	3	0	4.4	0.00	25,340.63	0	816	76	113	4
4135	5	3	0	4.4	0.00	25,340.63	0	816	4	6	0
4525	5	3	0	3.67	0.00	18,540.63	0	680	1	2	0

EvTiPaVa= Evaluación de Tierras para Pequeños Agricultores en Valle de Angeles. CulZa=Cultivo de Zanahoria, CulZaTe= Cultivo de Zanahoria Visión Técnica, ha= Hectárea, Mz= Manzana, %= Porcentaje del área según cada Unidad de Tierra

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA ZANAHORIA SEGÚN LA VISIÓN TRADICIONAL

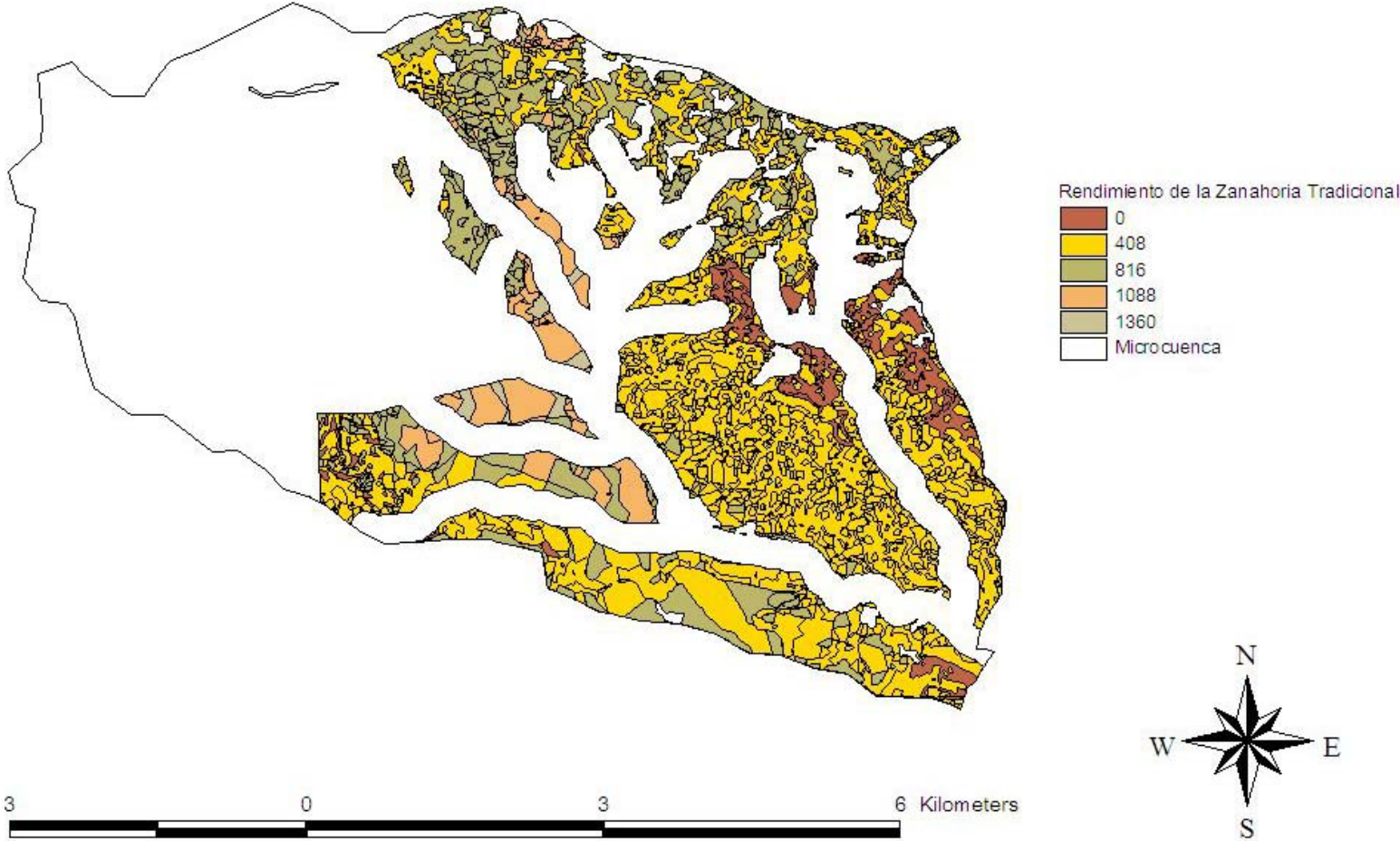


Figura 7. Rendimiento del cultivo de la zanahoria según la visión tradicional

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA ZANAHORIA SEGÚN LA VISIÓN TÉCNICA

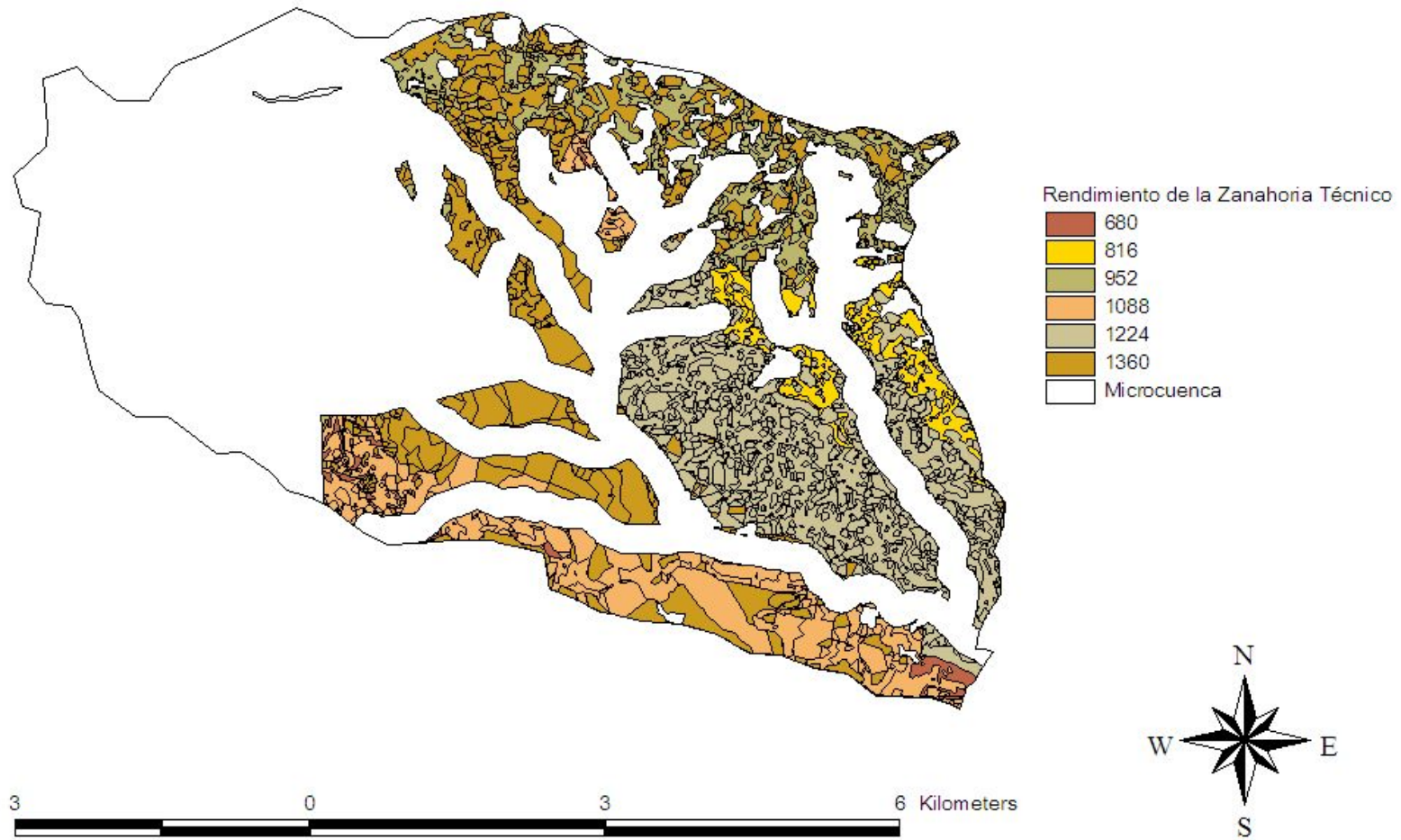


Figura 8. Rendimiento del cultivo de la zanahoria según la visión técnica

6.5.6 Análisis económico del cultivo de la zanahoria según el margen bruto y la relación beneficio/costo

Se utiliza la relación beneficio/costo y el análisis de margen bruto para ubicarnos sobre una unidad de superficie. Por otro lado previamente se ha restado la misma relación entre la visión técnica y la visión tradicional. El análisis principalmente está fundamentado en la evaluación por unidad invertida, así es importante analizar el total de la brecha de inversión, pero más importante es analizar esta diferencia promedio entre las visiones.

La zona rica muestra una menor ganancia de dinero si aplicamos fertilizantes según la visión técnica, esta pérdida de dinero podría ascender a 5350 lps/Mz/año es decir 458.91 US/ha/año. Esta zona se había descrito anteriormente como la más productiva de zanahoria, por lo que no necesita en el momento de ningún insumo extra, se ubica principalmente en la parte sur y norte de la microcuenca.

La zona rica presenta menor ganancia con la visión técnica, de esta manera si se continua cultivando de modo tradicional se mantiene una ganancia de 3.88 lps por lempira invertida, aproximadamente 21 centavos de dólar, que aunque no es mucho se incrementa (7.33 a 11.21 lps por lempira invertida) teniendo en cuenta que el agricultor invierte varios miles de lempiras por año y si se toman todos los agricultores de la microcuenca, la utilidad es muy positiva.

La zona media presenta un margen bruto que en promedio es de 35223.96 lps/Mz/año algo más de 3021.44 US/ha/año, este valor es representativo, debido a que el área cubre al rededor del 12% de toda el área de estudio y está representada por áreas de poco laboreo que se encuentran en muy buen estado y protegidas por una densa capa de pinos. Una parte del área se ubica al oeste del casco urbano de Valle de Ángeles y la otra alrededor de la vía principal del pueblo.

Para la zona media de igual forma no es recomendable aplicar nuevas tecnologías en fertilizantes pues se perdería en promedio 0.39 lps por lempira invertida es decir 0.022 dólares por dólar invertido. Estas cifras no son realmente de gran utilidad si no se ve la inversión que habría que hacer para lograr llegar a incrementar la utilidad o al menos estudiar la zona más a fondo, de modo a que los análisis y estudios de tierra, y la

contratación de personal especializado incrementaría la inversión con resultados que no tienen un impacto real.

La zona pobre es la mejor para invertir en la visión técnica, es decir en la adición de fertilizantes mejorados, con ganancias importantes para los agricultores que pueden mejorar el cubrimiento en sus necesidades básicas, esta suma en promedio ascendería a 36776.99 lps/Mz/año (3154.66 US/ha/año), suma que se dividiría entre el total de agricultores según su área productiva. Esta área representa el 87% del total de la zona de estudio desde el punto de vista de la visión tradicional, porque si mejoramos las características en cuanto a los nutrientes de la tierra, se incrementaría su fertilidad convirtiéndose una gran parte en suelos medios y otros pocos en suelos ricos (esta aseveración se debe entender desde el punto de vista del cultivo analizado, en este caso es la zanahoria). El 50% de la zona se ubica al oeste del casco urbano del municipio y la otra al este del casco urbano del municipio, donde se cultiva en mayor proporción esta hortaliza.

La zona mas pobre es la única que tiene una ganancia económica si se invierte en la visión técnica, ya que esta asciende a 2.12 veces la inversión. Esta cifra no es importante si tenemos en cuenta la inversión que se explicó en la zona dos, donde la inversión en estudios y análisis supera enormemente el beneficio obtenido por el agricultor. El promedio de la utilidad en toda la microcuenca sería de 293.18 lps por lempira invertida.

VII. CONCLUSIONES

- Los resultados de la evaluación de tierras en términos generales muestran una aptitud buena de los suelos y aunque se le de un mal manejo, este es poco intensivo, por lo que el agotamiento de las tierras no es en forma acelerada.
- La toma de territorios para la adecuación de tierras que son de vocación forestal no protegida por leyes, está generando una disminución en la cantidad de agua y biodiversidad, acelerando así la degradación de la tierra.

- Con base en entrevistas, talleres y reuniones los agricultores manifiestan el haber tenido poco o algún impacto en el desarrollo de la mayoría de los proyectos ejecutados en la microcuenca, al punto de ser renuentes a la aplicación de nuevas tecnologías y participando cada vez menos en los procesos de desarrollo del municipio.

- La microcuenca La Soledad presenta muy poca superficie con aptitud para la implementación de repollo y zanahoria debido a las fuertes restricciones en cuanto a pendiente, altitud, textura y fertilidad que imperan, pero con un uso menos exigente o con un buen manejo de fertilizantes esta situación cambia dramáticamente.

- La calidad de las tierras que responde mejor a la implementación de proyectos de inversión en la microcuenca es para los suelos pobres, es decir de clase cuatro y clase cinco, donde la ganancia por unidad de producción es positiva aunque no en gran cantidad de tal manera que se evidencia la poca necesidad de mejoramiento técnico según la técnica evaluada.

- Según el análisis de producción y rendimiento elaborado, el cultivo mas rentable en la microcuenca es el repollo con una ganancia por año de 8'502,701.58 lps (472372.31 US), en segundo lugar es la zanahoria con 3'684,419.06 lps/año (204689.95 US/año) y en tercer lugar el maíz con 727,250 lps/año (40402.78 US/año).

- Los cultivos de Maíz, Repollo y Zanahoria coinciden que la mayor ganancia la obtienen de las zonas medias, es decir de aptitud 2 y 3, no solo por poseer tierras con buena producción, si no por ser las que hay en mayor cantidad de área.

- Los resultados de la evaluación de aptitudes pueden confrontarse con el uso adecuado del suelo para cada unidad cartográfica (UC) evaluada, con el propósito de detectar conflictos existentes y limitar el cultivo en determinadas áreas en el uso del suelo dentro de cada UC de la microcuenca, de esta manera seria de gran utilidad para plantear usos en un Plan De Ordenamiento Territorial de la microcuenca.

VIII. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar un plan de ordenamiento territorial que se aplique para reducir las áreas en conflictos.
- Es importante implementar un proyecto similar al actual, pero en microcuencas con altos conflictos de uso, en este proyecto se percibió poca variabilidad entre los resultados y las brechas, pero es bien conocido a nivel nacional en Honduras que Valle de Ángeles es uno de los municipios mejor protegidos y más conservados.
- Es importante realizar una réplica de este tipo de proyectos donde se evalúen realmente las necesidades de los agricultores para mejorar su producción y donde se demuestre que beneficios económicos traería la implementación de diferentes tipos de tecnologías en una microcuenca o una región determinada.
- No se recomienda invertir en un proyecto que modifique las forma de cultivar de un modo tradicional, a uno tecnificado (con la aplicación de fertilizantes mejorados) debido a que el presente proyecto arrojó resultados que desde el punto de vista económico no es viable, ni muestra una rentabilidad al agricultor, en cambio si una gran demanda de tiempo y esfuerzo intentando cambiar las técnicas de cultivo.
- Sería interesante realizar un trabajo similar en la microcuenca pero variando las unidades cartográficas biofísicamente con prácticas agroconservacionistas que se adecuen a la zona, con el fin de encontrar un punto de inversión positivo y aceptable.
- Realizar estudios puntuales de tierra para detectar la oferta en macro y micronutrientes, con el fin de recomendar composiciones químicas adecuadas de fertilizantes en las diferentes Unidades de Tierra y las cantidades a agregar según sea la demanda del cultivo.
- Se recomienda aplicar la normatividad existente en las zonas de protección de cauces (100 metros a lado y lado de los cauces y 250 metros al rededor del nacimiento de agua) debido a que la expansión del casco urbano del municipio de

Valle de Ángeles causa cada día mas presión sobre los recursos naturales amenazándolos y minimizando las posibilidades de cultivar en suelos adecuados.

- Se propone que la superficie de la microcuenca, sin tener en cuenta las zonas protegidas y las zonas urbanas pueden ser manejada bajo parámetros productivos, no comerciales, según los siguientes esquemas: el 46.68% como repollo, el 39.12% como zanahoria y el 14.21% en maíz, esta información se sugiere teniendo en cuenta los cultivos evaluados, pero no los alternativos como es el caso de se plátano, caña de azúcar, café, papa, chile y otros cultivos menores; pero antes de su adaptación es necesario validar la propuesta con la población.

- Existe una posibilidad real de diversificación de usos del suelo en la microcuenca, la posibilidad que incluye usos no maderables del bosque, introducción de frutales, mejoramiento de la producción pecuaria semi o estabulada por las condiciones topográficas bajo esquemas silvopastoriles con manejo de pastizales y por último, la diversificación de la producción agrícola bajo una perspectiva de consumo interno, que involucre secuencias de asociaciones de cultivos, con el fin de proteger la tierra y que los insumos disminuyan con el tiempo o se mantengan.

- Es necesario diseñar y desarrollar un programa de captación y asistencia técnica que contemple tecnologías validadas con éxito en: preparación de suelo, plantación, variedades, fertilización, formación de compost, riego, podas y cosecha

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agroinformacion. s.f. Zanahoria (umbeliferae: daucus carota) (en línea). España. Consultado 14 de oct. 2004. Disponible en <http://www.agroinformacion.com/mostrar-cultivo.aspx?cult=29>
- _____. s.f. maíz (*gramíneas:zea mays*) (en línea). España. Consultado 14 de oct. 2004. Disponible en <http://www.agroinformacion.com/mostrar-cultivo.aspx?cult=16>
- Agroradar, Argentina. 2000. Las zonas agroecológicas de agroradar (en línea). San Cayetano, Tres Arroyos y C. Borrego, Argentina. Consultado 20 nov. 2004. disponible en: <http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/zonas10radar.htm>
- Alessandría, E *et al.* 2002. Diversidad agrícola. Incidencia de plagas en sistemas de producción extensivos en Córdoba, Argentina. Biodiversidad. 32: 9-12.
- Álvarez, C. 2002. Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 25 p.
- Álvarez F, Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Instituto Nacional de Recursos Naturales (en línea). Perú. Consultado 20 oct. 2004. Disponible en http://www.congresocuencas.org.pe/magistral_01_1.htm
- Apollín, F *et al.* 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. Quito, Ecuador. CARE. 237 p.
- Areitia C., 2002. Los modelos y políticas de desarrollo rural. Foro Rural Mundial. España. 123 p.
- Aretillo, C. 2002. Los modelos y políticas de desarrollo rural. Foro Rural Mundial. Chile. 16 p.

- ASDI-CATIE. Diagnóstico y línea base de la microcuenca del río La Soledad (Valle de Ángeles). Marzo de 2003. FOCUENCAS, convenio ASDI – CATIE. Fortalecimiento de la capacidad local para el manejo de cuencas y la prevención de desastres naturales. Tegucigalpa. 70 p.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2002. Apoyo a la creación y desarrollo de unidades de inteligencia financiera en América del Sur. Memorandum de donantes. Washington, EEUU. 24 p.
- Camarillo J, Ortiz C, García H. s.f. Base de datos digitales del potencial productivo agrícola (en línea). Consultado 29 de sept. 2004. Disponible en http://www.ugto.mx/figh/memorias/28.htm#_ftn3
- Caracterización de la producción en Chile. 1996. (en línea). Chile. Consultado 16 sept. 2004. Disponible en: <http://www.fia.cl/temas/olivo/olivios2.htm>
- Cardona, A. 2003. Calidad y riesgo de contaminación de las aguas superficiales en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles Honduras. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba CR. 157 p.
- Castillo, E. 1998. Sistemas de información del recurso tierra para la evaluación de escenarios de usos agrícolas sostenibles. Santiago de Chile. FAO. 2 p.
- Comisión Ordinaria de Medio Ambiente. Ley general de aguas. 2004. Congreso Nacional de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 35 p.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Col. 1999. Plan de modernización de la horticultura colombiana (en línea). Medellín, Colombia. Consultado. 18 de oct. 2004. Disponible en http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/a_hortalizas.htm
- Delgado, F. 2002. Aprendizaje social en comunidades campesinas, gobierno municipal y universidad en la gestión sostenible del territorio: caso de la cuenca sisaqueña.

Municipio Tacopaya. Departamento Cochabamba. Cochabamba, Bolivia.
Agroecología Universidad Cochabamba. 10 p.

Domínguez, M *et al.* 2003. Priorización de Cuencas en el Estado de Querétaro, México.
Universidad Autónoma de Querétaro - Facultad de Ingeniería - División de
Posgrado. C.U. Cerro de las Campanas s/n., Santiago de Querétaro, Qro.,
México. 12 p.

Estrada, R *et al.* 2002. Propuesta metodológica para el análisis de cuenca: una alternativa
para corregir las deficiencias detectadas en la implementación del pago por
servicios ambientales. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión
Andina CONDESAN. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Cali,
Colombia. 12 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia).
2003. Proyecto regional "ordenamiento territorial rural sostenible" (Proyecto
GCP/RLA/139/JPN). 1ª versión de borrador. Chile. 26 p.

_____.1993. Guidelines for land-use planning. FAO Development Series 1 Food and
Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 32 p.

_____. 2000. El Futuro de Nuestra Tierra. Enfrentando el desafío. Roma, Italia. 89p

_____. 2003. Sistema de información de recursos de tierras para la planificación.
SIRTPLAN. Proyecto regional de FAO ordenamiento territorial rural sostenible
gcp/rla/139/jpn. Chile. 26 p.

Feaglei, S *et al.* 2000. El uso del calcio soluble para estimular el crecimiento vegetal.
Texas, EEUU. Sistema universitario de Texas. 4 p.

Fuentes, M. 2002. El cultivo del maíz en Guatemala. Guía para su manejo agronómico.
Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas (ICTA). Guatemala. 45 p.

- Fundación Hondureña para el Ambiente y el desarrollo. 2004. Diagnóstico ambiental del municipio de Valle de Ángeles. Honduras. 75 p.
- García, A. 2003. Procesos de acumulación de sales en fertirrigación. Curso de Salinidad de Suelos. p. 63 – 78
- Grupo Interagencial para el Desarrollo Rural. 2000. Objetivos y actividades (en línea). Washington, EEUU. Consultado 11 dic. 2003. Disponible www.iadb.org/sds/rural
- Hernández, E. 1997. Manejo de cuencas, corrección de torrentes y control de aludes, rehabilitación de tierras y control de erosión. Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes. 48 p.
- Infoagro. s.f. El cultivo del maíz (en línea). España. Consultado 13 de oct. 2004. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp>
- _____. s.f. El cultivo de la zanahoria (en línea). España. Consultado 10 de sept. 2004. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
- Juliá, J; Server, R. 2003. Economic and Financial Comparison of Organic and Conventional Citrus-growing Systems. Department of Economics and Social Sciences. University of Valencia. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Lloret, P. 2002. Creación del consejo de la cuenca del Paute, alternativa de gobernabilidad del agua en el Ecuador. Quito, Ecuador. Global Water Partnership. 11 p.
- Martínez, J *et al.* 2003. La gestión social de las cuencas hidrográficas en México. México DF. Universidad de Sonora. 10 p.
- Maccarini, G. 1996. Taller Regional sobre Aplicaciones de la Metodología de Zonificación Agro-Ecológica y los Sistemas de Información de Recursos de Tierras en América Latina y El Caribe. Evaluación integral de tierras: Caso Piloto San Antonio de Areco. Santiago de Chile. FAO. 6 p.

- Morales, L., 2003. Agricultura sostenible (en línea). Colombia. Consultado 25 Oct. 2004. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos14/agricult-sostenible/agricult-sostenible.zip>
- Núñez, M., 2002. Manual de técnicas agroecológicas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (PNUMA). México. 96 p. 1 ed.
- Políticas básicas para el desarrollo agropecuario y rural. 2000. Una propuesta del Comité de Incidencia para el Desarrollo Agropecuario y Rural (en línea). Consultado el 11 dic. 2003. Disponible en <http://orbita.starmedia.com/cidar/fondo.html>
- Pomerleau, T. 1998. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas para el área metropolitana de Honduras. Estudio de factibilidad técnica. Proyecto de apoyo a la gestión sostenible de recursos naturales en Honduras (PAGS). Honduras. 96 p.
- Prado L., Barreras físicas para el control y encauzamiento de la escorrentía. Brasil. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) y Centro de Pesquisas para Pequenas Propriedades (CPPP) (en línea). Santa Catarina, Brasil. Consultado 18 de oct. 2004. Disponible en http://www.fao.org/ag/agse/agse_s/7mo/iita/C13.htm#ini
- Programa nacional de agricultura orgánica. 2004. Hortalizas orgánicas (en línea). Consultado 03 nov. 2004. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/organico/rentab.htm#10%20hortalizas>
- Pulido, J *et al.* 2001. Evaluación de tierras para fines agrícolas y forestales. FAO. p. 129 – 162
- RAAA (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos, Peru) s.f. Prácticas agronómicas para la conservación de suelos (en línea). Consultado 18 oct. 2004. Disponible en <http://www.geocities.com/raaaperu/consu.html>

- Rivera T., Lisandro H. 2002. Evaluación de la amenaza y Vulnerabilidad a inundaciones en la Microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 158 p.
- Rivera, L. 2002. Evaluación de la amenaza y vulnerabilidad a inundaciones en la Microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. p. 21-26
- Rodas, O. 1996. Evaluación automatizada de tierras con fines de producción forestal y conservación hidrológica. Estudio caso microcuenca del río Chilasco, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR. 192 p.
- Rodrigo, P. 1988. El desarrollo integral de las cuencas hidrográficas y la participación de la comunidad rural. Proyecto regional de manejo de cuencas. CATIE. Turrialba, CR. 123 p.
- Rossiter, D. 2004. Evaluación de tierras: éxitos y retos. Visiting Fellow, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences, Cornell University, Bradfield hall, Ithaca NY 14853 EE UU. 8 p.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). s.f. Zanahoria marrón (en línea). Honduras. Consultado 10 sept. 2004. Disponible en http://www.sag.gob.hn/dicta/Paginas/zanahoria_marron_agronegocios.htm
- Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. 2001. Ley de Desarrollo Rural Sustentable (en línea). México. Consultado el 11 dic. 2003. Disponible en http://www.segob.gob.mx/dof/dof_07-12-2001.pdf
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). s.f. El cultivo del maíz. Guía para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores (en línea). Honduras. Consultado 10 de sept. 2004. Disponible en http://www.sag.gob.hn/dicta/Paginas/guia_cultivo_maiz.htm#introduccion

Schejtman A, Berdegú J. 2003. Desarrollo Territorial Rural. Programa regional FIDA. Mercosur. 10 p.

Siller, J *et al.* 2002. Manual de buenas prácticas agrícolas. Guía para el agricultor. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. México. 57 p.

Suero *et al.* Caracterización de los recursos naturales en sistemas bajo riego del sudeste bonaerense: Bases para propuestas de aplicación sustentable del riego. INTA, Argentina. RIA, 30 (1): 71 – 90.

Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 2003. Red Nacional de Cuencas Hidrográficas, CR. MINAE. San José, CR. 22 p.

Trigésima tercera reunión de la mesa directiva de la conferencia regional sobre la mujer de América Latina y el Caribe. 2001. Servicio de la mujer en el desarrollo de la oficina regional de América Latina y el Caribe. Trinidad y Tobago. FAO. 12 p.

Tschinkel, H. 2001. ¿Qué realmente funciona en Manejo de Cuencas hidrográficas?: Algunas lecciones para Guatemala. Ciudad de Guatemala. Reporte preparado para USAID/G-CAP. Chemonics International Inc. 21 p.

_____. 2001. Considerations for orienting future assistance in watershed management in Honduras. Prepared for USAID, Tegucigalpa, Honduras. 10 p

Universidad Nacional de Luján. s.f. Fósforo y potasio recomendados para las hortalizas agrupadas según sus requerimientos. Departamento de Tecnología. Producción Vegetal III (Horticultura). p. 67-68

_____. s.f. Profundidad de la raíz de las hortalizas. Departamento de Tecnología. Producción Vegetal III (Horticultura). p. 1-2

Universidad Nacional de Medellín. 2004. Plan de modernización de la horticultura colombiana. (En línea). Consultado 16 de oct. de 2004. Disponible en: http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/a_hortalizas.htm

Zubillaga, M., 2001. Manejo del fósforo en maíz. Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. Facultad de Agronomía. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (En línea). Consultado 15 de oct. de 2004. Disponible en: <http://www.fertilizar.org.ar/articulos/Manejo%20del%20Fosforo%20en%20Maiz.htm>

X. ANEXOS

Anexo1. Tipología de actores. Microcuenca la soledad. Valle de ángeles honduras

CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
Industrial con tecnología de punta				1						1
Preindustrial con tecnología tradicional				27						27
Ecológico, con tecnologías orgánicas modernas				14						14
										42
CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
Mano de obra asalariada, contrato temporal					6					6
Mano de obra asalariada, contrato permanente					11					11
Mano de obra precapitalista (arrendatario, mediero, aparcerero, colono, y otros relacionados)					1					1
Familiar y asalariada					23					23
Venta de mano de obra					1					1
										42
CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
Amplio uso de capital propio y financiero (crédito institucional)						17				17
Relativamente amplio capital propio y financiero						6				6
Capital propio y donación institucional						13				13
Ninguno o muy poco capital propio, solo crédito institucional						4				4

Anexo 1. TIPOLOGÍA DE ACTORES. MICROCUENCA LA SOLEDAD. VALLE DE ÁNGELES HONDURAS

CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
Amplia dependencia de las ciudades para el mercado							10			10
Poca dependencia de las ciudades y del mercado							8			8
Autónoma del mercado y las ciudades y depende de la gran propiedad							24			24
										42
CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
No reside en la finca, vive en otros lugares								12		12
Residente parcialmente en la finca								4		4
Residente en la finca o en las proximidades								26		26
										42
CLASIFICACIÓN	ORIGEN	PARTICIPACIÓN DE MERCADO	ESPECIALIZACIÓN	NIVEL TECNOLÓGICO	RELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN	CAPITAL DE EXPLOTACIÓN	GRADO DE AUTONOMÍA	RESIDENCIA DE HABITANTE	ADMINISTRACIÓN	TOTAL
CARACTERIZACIÓN										
Por personal técnico contratado									11	11
Por el propietario, conservación de la empresa y familiar									12	12
Por el propietario con función de la economía de la finca y de la familia									19	19
										42
Total	42	42	42	42	42	42	42	42	42	378

Anexo 2. PRESUPUESTO POR CULTIVO

INGRESO NETO POR CULTIVO EN LEMPIRAS

CULTIVO

MAÍZ

INFORMANTE Varios

AREA

(Mz) 1

LUGAR

Promedios de varias zonas de la microcuenca

MANO DE OBRA		
<i>ETAPA</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	
	<i>FAMILIAR</i>	<i>PAGADA</i>
Preparación	1	9
Siembra	1	9
Cosecha	1	9
Total días	3	27

SEMILLA COMPRADA (Libra)	
CANTIDAD UTILIZADA	1
COSTO UNIDAD	25
COSTO TOTAL	25

ABONO (Quintal)			
<i>TIPO DE ABONO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL POR TIPO DE ABONO</i>
Químico 18 - 46 -0	8	300	2400
Urea	4	255	1020
Total	12	555	3420

OTROS COSTOS			
<i>TIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL</i>
Transporte Venta	8	40	320
Total	8	40	320

INGRESO (Libra)	
PRECIO DE VENTA	300
CANTIDAD VENDIDA	50
INGRESO TOTAL	15000

COSTO DE MANO DE OBRA	
TOTAL DÍA PAGADOS	27
COSTO POR DÍA	70
COSTO TOTAL	1890

OTROS COSTOS (Lps)	
SEMILLAS	25
ABONOS	3420
OTROS	320
TOTAL OTROS COSTOS	3765

INGRESO NETO (Lps)	
INGRESO TOTAL	15000
COSTO MANO DE OBRA	1890
OTROS COSTOS	3765
INGRESO NETO	9345

Anexo 2. PRESUPUESTO POR CULTIVO

INGRESO NETO POR CULTIVO EN LEMPIRAS

CULTIVO:

REPOLLO

AREA (Mz) 1

INFORMANTE Varios

LUGAR Promedios de varias zonas de la microcuenca

MANO DE OBRA		
<i>ETAPA</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	
	<i>FAMILIAR</i>	<i>PAGADA</i>
Preparación	1	9
Siembra	1	9
Cosecha	1	9
Total días	3	27

SEMILLA COMPRADA (Onzas)	
CANTIDAD UTILIZADA	4
COSTO UNIDAD	300
COSTO TOTAL	1200

ABONO (Saco)			
<i>TIPO DE ABONO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL POR TIPO DE ABONO</i>
Gallinaza	100	15	1500
Químico 18 - 46 -0	6	300	1800
Total	106	315	3300

PESTICIDAS (Litro)			
<i>TIPO PESTICIDA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL POR TIPO DE PESTICIDA</i>
Tiodan	1	250	250
Total	1	250	250

OTROS COSTOS	

TIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Transporte Venta	12	40	480
Transporte Gallinaza	3	100	300
Total	3	100	300

INGRESO (Bulto)	
PRECIO DE VENTA	100
CANTIDAD VENDIDA	80
INGRESO TOTAL	8000

COSTO DE MANO DE OBRA ()	
TOTAL DÍA PAGADOS	27
COSTO POR DÍA	70
COSTO TOTAL	1890

OTROS COSTOS ()	
SEMILLAS	1200
ABONOS	3300
PESETICIDAS	250
OTROS	300
TOTAL OTROS COSTOS	5050

INGRESO NETO ()	
INGRESO TOTAL	8000
COSTO MANO DE OBRA	1890
OTROS COSTOS	5050
INGRESO NETO	1060

PRESUPUESTO POR CULTIVO

INGRESO NETO POR CULTIVO EN LEMPIRAS

CULTIVO
ZANAHORIA
AREA
(Mz) 1

INFORMANTE Varios

LUGAR Promedios de varias zonas de la microcuencia

MANO DE OBRA		
<i>ETAPA</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	
	<i>FAMILIAR</i>	<i>PAGADA</i>
Preparación		8
Siembra		9
Cosecha		3
Total días	0	20

SEMILLA COMPRADA (Onza)	
CANTIDAD UTILIZADA	4
COSTO UNIDAD	300
COSTO TOTAL	1200

ABONO (Saco/quintal)			
<i>TIPO DE ABONO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL POR TIPO DE ABONO</i>
Gallinaza	100	15	1500
Químico 18 - 46 - 0	6	300	1800
			0
Total	106	315	3300

PESTICIDAS (Litro)			
<i>TIPO PESTICIDA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL POR TIPO DE PESTICIDA</i>
Tiodan	1	250	250
Total	1	250	250

OTROS COSTOS ()			
<i>TIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>COSTO UNITARIO</i>	<i>COSTO TOTAL</i>
Transporte Venta	12	40	480
Alquiler de bueyes	2	250	500
Transporte Gallinaza	3	100	300
Total	17	390	1280

INGRESO (lps)	
PRECIO DE VENTA (lps/qq)	100
CANTIDAD VENDIDA (qq)	80
INGRESO TOTAL	8000

COSTO DE MANO DE OBRA (lps)	
TOTAL DÍA PAGADOS	20
COSTO POR DÍA	70
COSTO TOTAL	1400

OTROS COSTOS (lps)	
SEMILLAS	1200
ABONOS	3300
PESETICIDAS	250
OTROS	1280
TOTAL OTROS COSTOS	6030

INGRESO NETO (lps)	
INGRESO TOTAL	8000
COSTO MANO DE OBRA	1400
OTROS COSTOS	6030
INGRESO NETO	570

Anexo 3. Proyectos locales ejecutados en la Microcuenca La Soledad por FOCUENCAS I

Nombre del proyecto	Organización local	Beneficiarios	Objetivos mas representativos
Agricultura orgánica	Asociación de agricultores de Valle de Ángeles. Los CUSUCOS	42 agricultores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar y asegurar la producción alimentaria de la microcuenca, tanto en cantidad como en calidad 2. Buscar la sostenibilidad agropecuaria y forestal de la microcuenca
Floricultura	Asociación de productores Unión y Esfuerzo de Valle de Ángeles	3 comunidades, 20 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer el mercado de los Gladiolos 2. Capacitar a los floricultores mediante charlas técnicas
Fincas integrales	Miguel Antonio Nelson	1 comunidad, 20 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proteger la microcuenca del río La Soledad 2. Mejorar la calidad de la producción de hortalizas y granos 3. Fomentar la cría de animales domésticos (cerdos) mediante la agricultura sostenible
Finca escuela	Horvansa	7 comunidades, 56 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comercial lo producción agrícola y animal
Ecoturismo	Grupo Las Golondrinas	9 comunidades, 537 habitantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar el ecoturismo como línea económica importante que integra la conservación de los RRNN, la cultura de la población y os servicios ambientales en beneficio de los usuarios
Fortalecimiento municipal	Municipio de Valle de Ángeles	12 comunidades, 500 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la capacidad administrativa de la municipalidad 2. Aplicar tecnologías apropiadas para aumentar la población de árboles y arbustos en la microcuenca 3. Fomentar la participación comprometida de la población
Desechos sólidos	Alcaldía municipal de Valle de Ángeles	13 comunidades, 149 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la calidad de vida de los habitantes de Valle de Ángeles 2. Evitar la contaminación hídrica 3. Capacitar a los habitantes del municipio 4. Obtener abono orgánico 5. hacer microempresa con capacidad y manejo de procesar los desechos
Arborización de fincas	Grupo Plantar	12 comunidades, 20 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cobertura arbórea se incrementa y tiene efectos en la captación de agua 2. La producción alimentaria se vigoriza con empleo de semillas mejoradas

Pinares	Unidad Municipal Ambiental	20 comunidades, 200 familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner en marcha un plan de contingencia municipal tendiente a erradicar la presencia del <i>dendroctonus frontalis</i> y <i>IPS spp</i> en los pinares de Valle de Ángeles. 2. Repoblar las áreas afectadas en especial las zonas de recarga 3. Implementar un sistema de alerta temprana 4. Capacitar a personal que detecte los nuevos rebrotes del gorgojo
Señalización de senderos de la quebrada Amarilla y reforestación del parque de las columnas	AMITIGRA (Organización Amigos del Parque Nacional La Tigra)	Todo el municipio y visitantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensibilizar y educar a los pobladores de Valle de Ángeles para proteger la quebrada Amarilla y el parque de las Columnas 2. Asegurar la sobrevivencia, recuperación de espacios y hábitats amenazados o considerados en vías de extinción
Valle de Ángeles una ciudad limpia	Municipalidad de Valle de Ángeles y escuela Policarpo Bonilla	Comunidad y escuela Policarpo Bonilla	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concienciar a los pobladores de los diferentes sectores de la comunidad, de la importancia que tiene mantener una ciudad limpia 2. Lograr la incorporación de la comunidad en el manejo y recolección de la basura para la protección y conservación de la salud
Capacitación de alcaldes auxiliares	Municipalidad de Valle de Ángeles	Comunidad de Valle de Ángeles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar a las autoridades municipales (Alcalde, regidores, alcaldes auxiliares, etc. 2. Incorporar a las autoridades locales la urgente labor del cuidado y conservación de las microcuencas del municipio 3. Proyectar una imagen positiva de Valle de Ángeles, en lo que respecta al manejo de microcuencas
Hortalizas	Julio Batres y la Unidad Municipal Ambiental	18 habitantes	
Lombricultura	Julio Batres y la Unidad Municipal Ambiental	12 productores	
Granja escolar	Instituto técnico "Héctor V. Medina"	1532 habitantes	

Listado de subproyectos ejecutados por el proyecto LUPE

- 📖 Conceptos básicos y organización de huertos
- 📖 Introducción al manejo de suelos
- 📖 Manual práctico de agroforestería
- 📖 Conceptos básicos de educación ambiental
- 📖 Control de malezas
- 📖 Hortalizas de semilla en el huerto
- 📖 Abonos orgánicos y químicos
- 📖 Obras físicas (terrazas, gaviones, siembra en curvas de nivel y otros)
- 📖 Manejo de rastrojos y labranza conservacionista
- 📖 Musácea
- 📖 Barreras vivas
- 📖 Conceptos básicos de nutrición
- 📖 Conceptos básicos de microcuencas
- 📖 Fogón mejorado
- 📖 Sanidad en bovinos
- 📖 Almacenamiento de granos básicos
- 📖 Tracción animal
- 📖 Viveros forestales
- 📖 Cría de aves
- 📖 Cultivos tradicionales en huertos
- 📖 Raíces hortícolas
- 📖 Control de plagas con productos naturales
- 📖 Alimentación de ganado bovino en época seca
- 📖 Control de plagas con productos naturales

Anexo 4. Unidades de tierra

3131	MO - MB -Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3132	MO - MB - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3133	MO - MB - Fr - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3134	MO - MB - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3135	MO - MB - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3231	MO - B - Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	Ba (Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3232	MO - B - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3233	MO - B - Fr - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Ba (Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]

Tex	Fr (Franca)
3234	MO - B - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3235	MO - B - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3321	MO - M - Fr-Arc-L - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	Me (Media)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3322	MO - M - Fr-Arc-L - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	Me (Media)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3323	MO - M - Fr-Arc-L - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Me (Media)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3324	MO - M - Fr-Arc-L - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Me (Media)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3325	MO - M - Fr-Arc-L - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Me (Media)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3431	MO - A - Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	Al (Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)

3432	MO - A - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	Al (Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3433	MO - A - Fr - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Al (Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3434	MO - A - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Al (Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3435	MO - A - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Al (Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr (Franca)
3521	MO - MA - Fr-Arc-L - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3522	MO - MA - Fr-Arc-L - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3523	MO - MA - Fr-Arc-L - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
3524	MO - MA - Fr-Arc-L - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)

3525	MO - MA - Fr-Arc-L - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	MO (Moderadamente Ondulado) [9-17]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4131	FO - MB - Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4132	FO - MB - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4133	FO - MB - Fr - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4134	FO - MB - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4135	FO - MB - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	MB (Muy Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4231	FO - B - Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	Ba (Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4232	FO - B - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4233	FO - B - Fr - M

Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Ba (Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4234	FO - B - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4235	FO - B - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Ba (Baja)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4321	FO - M - Fr-Arc-L - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	Me (Media)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4322	FO - M - Fr-Arc-L - Mod. B
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Me (Media)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4323	FO - M - Fr-Arc-L - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Me (Media)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4324	FO - M - Fr-Arc-L - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Me (Media)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4325	FO - M - Fr-Arc-L - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Me (Media)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4431	FO - A - Fr - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]

Fer	Al (Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4432	FO - A - Fr - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	Al (Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4433	FO - A - Fr - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	Al (Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4434	FO - A - Fr - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	Al (Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4435	FO - A - Fr - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	Al (Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr (Franca)
4521	FO - MA - Fr-Arc-L - B
Alt	Ba (Baja) [0-600]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4522	FO - MA - Fr-Arc-L - Mod. B
Alt	MB (Moderadamente Baja) [600-1000]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4523	FO - MA - Fr-Arc-L - M
Alt	M (Media) [1000-1500]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4524	FO - MA - Fr-Arc-L - Mod. A
Alt	MA (Moderadamente Alta) [1500-2000]
Fer	MA (Muy Alta)

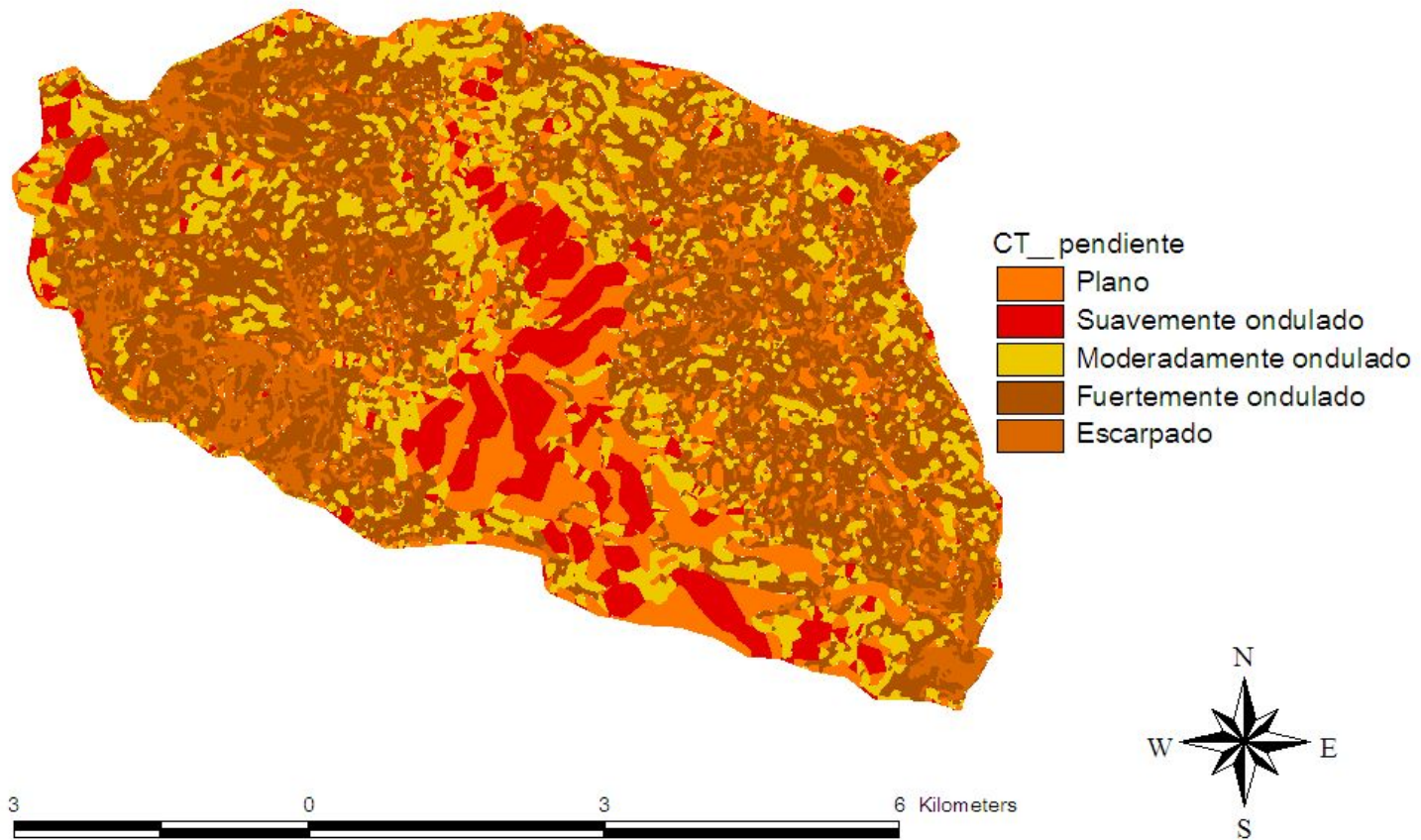
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)
4525	FO - MA - Fr-Arc-L - A
Alt	A (Alta) [2000-3000]
Fer	MA (Muy Alta)
Pen	Fo (Fuertemente Ondulado) [17-31]
Tex	Fr-Arc-L (Franco - Arcillo - Limosa)

Anexo 5. Significancia de las claves en las unidades cartográficas

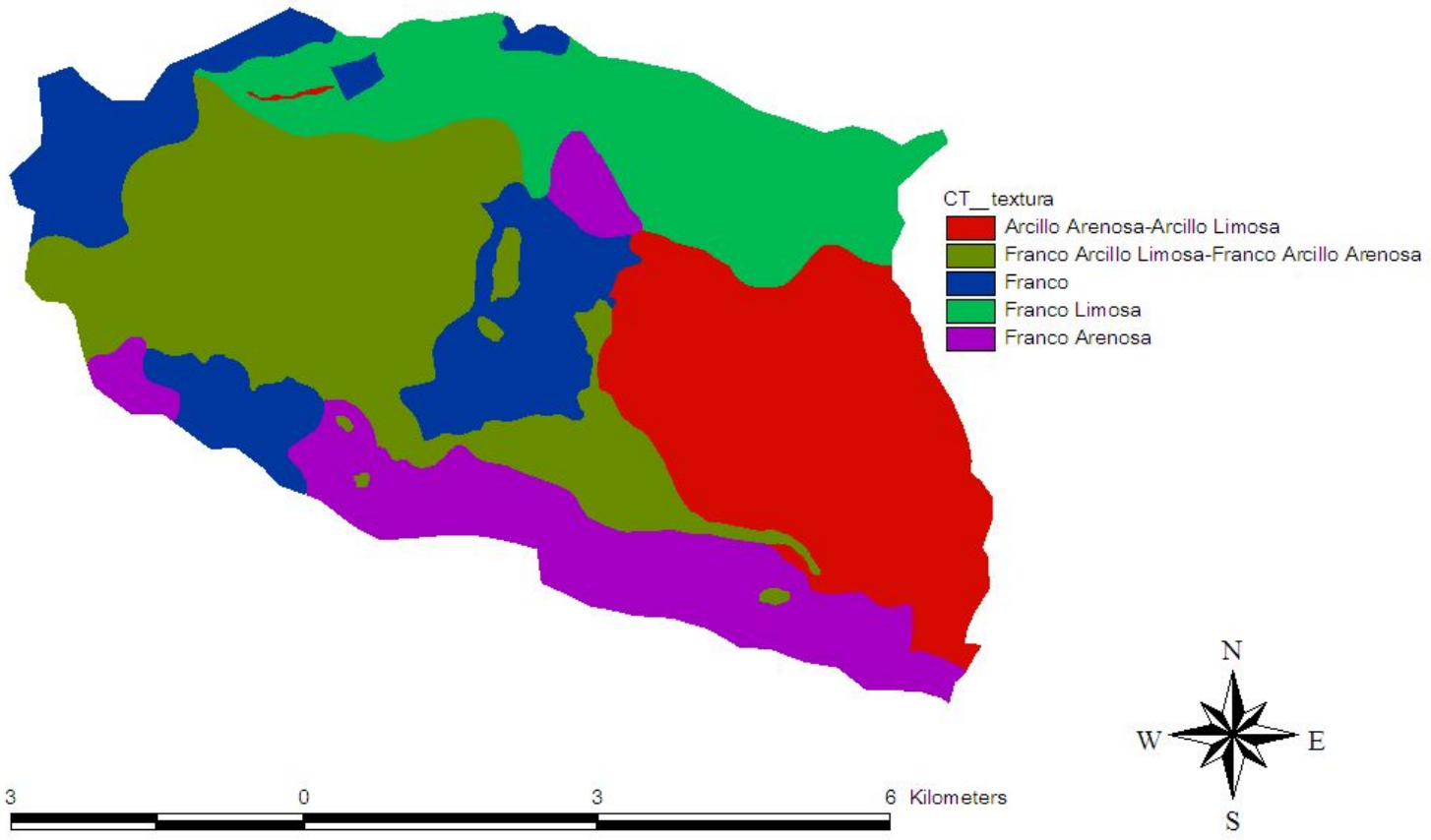
Unidad de Tierra	Pe_Fe_Te_E
3131	MO - MB -Fr - B
3132	MO - MB - Fr - Mod. B
3133	MO - MB - Fr - M
3134	MO - MB - Fr - Mod. A
3135	MO - MB - Fr - A
3231	MO - B - Fr - B
3232	MO - B - Fr - Mod. B
3233	MO - B - Fr - M
3234	MO - B - Fr - Mod. A
3235	MO - B - Fr - A
3321	MO - M - Fr-Arc-L - B
3322	MO - M - Fr-Arc-L - Mod. B
3323	MO - M - Fr-Arc-L - M
3324	MO - M - Fr-Arc-L - Mod. A
3325	MO - M - Fr-Arc-L - A
3431	MO - A - Fr - B
3432	MO - A - Fr - Mod. B
3433	MO - A - Fr - M
3434	MO - A - Fr - Mod. A
3435	MO - A - Fr - A
3521	MO - MA - Fr-Arc-L - B
3522	MO - MA - Fr-Arc-L - Mod. B
3523	MO - MA - Fr-Arc-L - M
3524	MO - MA - Fr-Arc-L - Mod. A
3525	MO - MA - Fr-Arc-L - A
4131	FO - MB - Fr - B
4132	FO - MB - Fr - Mod. B
4133	FO - MB - Fr - M
4134	FO - MB - Fr - Mod. A
4135	FO - MB - Fr - A
4231	FO - B - Fr - B
4232	FO - B - Fr - Mod. B
4233	FO - B - Fr - M
4234	FO - B - Fr - Mod. A
4235	FO - B - Fr - A
4321	FO - M - Fr-Arc-L - B
4322	FO - M - Fr-Arc-L - Mod. B
4323	FO - M - Fr-Arc-L - M
4324	FO - M - Fr-Arc-L - Mod. A
4325	FO - M - Fr-Arc-L - A
4431	FO - A - Fr - B
4432	FO - A - Fr - Mod. B
4433	FO - A - Fr - M
4434	FO - A - Fr - Mod. A
4435	FO - A - Fr - A
4521	FO - MA - Fr-Arc-L - B
4522	FO - MA - Fr-Arc-L - Mod. B

4523	FO - MA - Fr-Arc-L - M
4524	FO - MA - Fr-Arc-L - Mod. A
4525	FO - MA - Fr-Arc-L - A

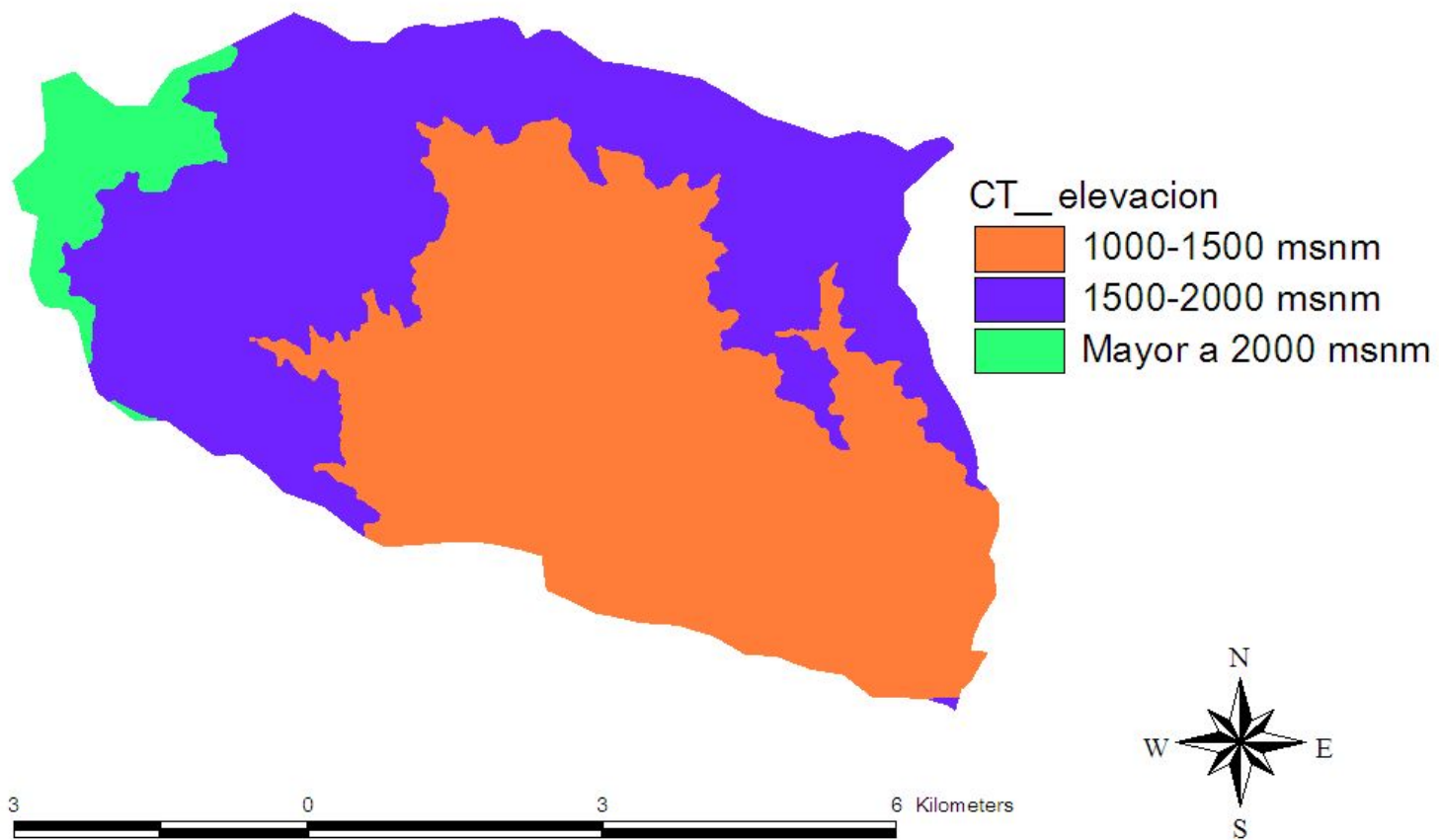
CARACTERÍSTICA DE LA TIERRA. PENDIENTE



CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA. TEXTURA



CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA. ELEVACIÓN



CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA. FERTILIDAD

