



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE MEDIÇÃO DA RESILIENCIA  
AGROECOLÓGICA EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS: UM ESTUDO DE  
CASO NOS ANDES COLOMBIANOS**

**ALEJANDRO HENAO SALAZAR**

**Araras  
2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE MEDIÇÃO DA RESILIENCIA  
AGROECOLÓGICA EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS: UM ESTUDO DE  
CASO NOS ANDES COLOMBIANOS**

**ALEJANDRO HENAO SALAZAR**

**ORIENTADOR: PROF. Dr. MARCELO NIVERT SCHILINDWEIN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Araras

2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

H493pm

Henao Salazar, Alejandro.

Proposta metodológica de medição da resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos : um estudo de caso nos Andes colombianos / Alejandro Henao Salazar. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

74 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Agroecologia. 2. Resiliência. 3. Capacidade adaptativa. 4. Sistemas sócio-ecológicos. I. Título.

CDD: 630 (20<sup>a</sup>)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
DE

**ALEJANDRO HENAO SALAZAR**

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SÃO CARLOS, *EM 23 DE AGOSTO DE 2012.*

BANCA EXAMINADORA:



---

PROF. DR. MARCELO NIVERT SCHLINDWEIN

ORIENTADOR

PPGADR/UFSCar



---

PROF. DR. MANOEL BALTASAR BAPTISTA DA COSTA

PPGADR/UFSCar



---

PROF. DR. ENRIQUE ORTEGA RODRIGUEZ

UNICAMP

## **AGRADECIMENTOS**

Os reconhecimentos são feitos em vida, e esta é uma excelente oportunidade para dizer-lhes:

Os Camponeses que participaram desta proposta, obrigado; por sua vontade de braços abertos e seus compromisso permanente com a vida. E especialmente a Carlos Osório, parceiro de aprender fazendo e meu pai putativo.

Minha família, especialmente para o mundo feminino que me rodeia, um reconhecimento especial por sua força e o poder de transformar suas realidades.

Minhas professoras incondicionais, Clara e Liliam com as quais continuarei criando um mundo onde caibam todos os mundos.

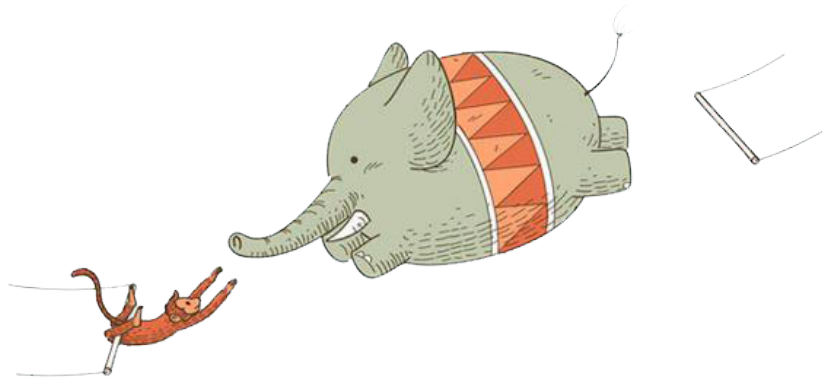
Tati, a "intransigente" parceira com que eu aprendo e desaprendo andando.

Gaby que veio a minha vida para me ensinar o sentido das palavras que me faziam falta.

Todos aqueles que vivem ou viveram nesta segunda pós graduação chamada Comuna, onde amigos e amigas tais como Nádia, Danubia, Tati, Tulio, Pablo, Celso, Euriko, Michelle, Pitt e todos e todas os quais minhas letras não cobriram, obrigado por todos os momentos não formais, onde realmente nós aprendemos e crescemos.

Para as pessoas que tornaram possível este trabalho desde as instituições, como Angela Peña e Marta Salazar que com seus olhares diferentes apostam nas oportunidades de mudanças. Os membros da REDAGRES, em especial para Miguel Altieri, que deu a luz a esta proposta. Para Marcelo Nivert por seu entendimento do livre arbítrio.

E a todos os que ainda sentem "Que outro mundo melhor é possível".



Descubro cada vez más que estar vivo implica arriesgarse, actuar sin una certeza absoluta, comprometerse con la vida. Esto produce cambios y, para mí, el proceso de esos cambios es la vida.

Me doy cuenta de que si fuera estable, prudente y estático viviría en la muerte. Por consiguiente acepto la confusión, la incertidumbre, el miedo y los altibajos emocionales, porque ése es el precio que estoy dispuesto a pagar por una vida fluida, perpleja y excitante.

*Extraído de "El camino del Ser"*  
**Carl Rogers**

## SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE TABELAS .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUÇÃO .....	01
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	04
2. 1. Modelo de Desenvolvimento Rural Colombiano .....	05
2. 1. 1. Colômbia rural: modernização com ordem social injusta .....	05
2. 1. 2. O campesinato: sujeito social histórico .....	07
2. 1. 3. Estado atual dos habitantes rurais da Colômbia .....	08
2. 2. Respostas sociais para a mudança climática .....	10
2. 2. 1. Respostas sociais para a mudança climática na história .....	10
2. 2. 2. Respostas sociais para a mudança climática no presente .....	12
2. 2. 3. Mudança climática e agricultura camponesa .....	13
2. 2. 4. Evidências de resiliência na agricultura camponesa .....	15
2. 3. Agroecología como resposta de manejo alternativo .....	17
2. 4. Evolução do conceito de resiliência .....	18
2. 5. Resiliência agroecológica em sistemas Sócio-ecológicos .....	20
2. 6. Manejos adaptativos que constroem resiliência em sistemas Sócio-ecológicos agrícolas .....	21
2. 6. 1. Diversidade para a reorganização e renovação .....	22
2. 6. 2. incrementando a matéria orgânica e a biomassa: uma combinação de diferentes tipos de conhecimento para a aprendizagem .....	23
2. 6. 3. Síndromes de produção .....	25
2. 6. 4. Capacidade adaptativa em sistemas Sócio-ecológicos .....	27

3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
3. 1. ÁREA DE ESTUDO: A seleção da região e a identificação de sistemas agrícolas para seu diagnóstico .....	30
3. 1. 1. Município de Carmen de Viboral (Sítio Renaser) .....	32
3. 1. 2. Município de Medellín – Distrito San Cristóbal (propriedades El jardín, La subienda e La Rosita) .....	33
3. 1. 3. Município de Titiribí (Propriedade Cocondo) .....	35
3. 1. 4. Município de Fredonia (Propriedade Santa Ana) .....	36
3. 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	37
3. 2. 1. Modelo de Pesquisa .....	37
3. 2. 2. Práticas de Manejo Agroecológico Vs Práticas de manejo Convencional .....	37
3. 2. 3. Definição do modelo conceitual de vulnerabilidade .....	39
3. 2. 4. Técnicas e instrumentos de coleta de informações .....	41
a. Caracterização do evento climático .....	41
b. Estimando a vulnerabilidade .....	41
c. Estimando a capacidade de resposta .....	42
d. Auto-avaliação, planejamento e monitoramento .....	42
3. 2. 5. Análise de dados .....	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4. 1. Caracterização do evento climático (ameaças) .....	46
4. 1. 1. Mudanças .....	46
4. 1. 2. Efeitos .....	47
4. 1. 3. Práticas .....	48
4. 1. 4. Instituições .....	49
4. 2. Medição do grau de vulnerabilidade .....	50
4. 3. Capacidade de resposta ou de recuperação (CR) .....	55
4. 4. Avaliação do Risco .....	61
5. CONCLUSÕES .....	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
APÊNDICE 1 .....	74



## ÍNDICE DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Uma sequência de conceitos de resiliência .....	20
Tabela 2. Descrição das áreas de estudo no departamento de Antioquia – Colômbia .....	32
Tabela 3. Descrição do estado do indicador no sistema de sinal .....	42
Tabela 4. Descrição do estado do indicador de cobertura Vegetal .....	43
Tabela 5. Percepção sobre as mudanças Sua organização trabalha esta linha? com manejo de agroecológico .....	47
Tabela 6. Percepção das mudanças nas propriedades com manejo convencional .....	47
Tabela 7. Percepção sobre os efeitos nas propriedades com manejo agroecológico .....	48
Tabela 8. Percepção sobre os efeitos nas propriedades com manejo convencional .....	48
Tabela 9. Práticas de manejo realizadas nas propriedades com manejo agroecológico .....	49
Tabela 10. Práticas de manejo realizadas nas propriedades com manejo convencional .....	49
Tabela 11. Instituições que promovem a prevenção nas propriedades com manejo agroecológico .....	50
Tabela 12. Instituições que promovem a prevenção nas propriedades com manejo convencional .....	50
Tabela 13. Nível de vulnerabilidade nas propriedades com manejo agroecológico .....	51
Tabela 14. Nível de vulnerabilidade nas propriedades com manejo Convencional .....	52
Tabela 15. Indicadores físicos de vulnerabilidade nas propriedades com manejo agroecológico .....	52

Tabela 16. Indicadores físicos de vulnerabilidade nas propriedades com manejo convencional .....	16
Tabela 17. Indicadores físicos de vulnerabilidade .....	53
Tabela 18. Capacidade de resposta e de recuperação em propriedades com manejo agroecológico .....	55
Tabela 19. Capacidade de resposta e de recuperação em propriedades com manejo convencional .....	56
Tabela 20. Capacidade de resposta y recuperação em sítios com manejo agroecológico .....	57
Tabela 21. Capacidade de resposta y recuperação em sítios com manejo convencional .....	58
Tabela 22. Indicadores físicos de vulnerabilidade .....	59
Tabela 23. “Índice” de Resgo dos sistemas agroecológicos (a) e convencionais (c) .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Visão geral dos habitantes rurais da Colômbia .....	9
Figura 2. Porcentagem das terras agrícolas do mundo .....	12
Figura 3. Representação do estado do sistema em duas diferentes dimensões temporais na bacia de resiliência .....	19
Figura 4. Área de estudo no departamento de Antioquia, Colômbia .....	31
Figura 5. Propriedade Renaser, município do Carmen de Viboral – Antioquia .....	33
Figura 6. Propriedade El Jardín, La Subienda y la Rosita en el município de Medellín – Antioquia .....	34
Figura 7. Propriedade Cocondo, município de Titiribi – Antioquia .....	35
Figura 8. Propriedade Santa Ana, município de Fredonia – Antioquia .....	36
Figura 9. Descrição dos diferentes Estados do indicador de cobertura vegetal, através do sistemas de semáforo .....	44
Figura 10. Gráfico de RADAR comparando sistemas de produção convencionais e agroecológicos com 6 indicadores de vulnerabilidade física .....	54
Figura 11. Gráfico de RADAR comparando convencionais e sistemas de produção agroecológica com 13 indicadores de capacidade de resposta .....	60

# **PROPOSTA METODOLÓGICA DE MEDIÇÃO DA RESILIENCIA AGROECOLÓGICA EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS: UM ESTUDO DE CASO NOS ANDES COLOMBIANOS**

**Autor: Alejandro Henao Salazar**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Nivert Schilindwein**

## **RESUMO**

Nos últimos três séculos o modelo econômico capitalista introduziu mudanças profundas e sem precedentes nos ecossistemas com o fim de satisfazer suas crescentes demandas de alimento, água doce, madeira, fibra, e energia. Estas mudanças ajudaram a melhorar a vida de milhões de pessoas, mas ao mesmo tempo enfraqueceram a capacidade da natureza de auto regular-se. A consequência mais evidente disto, é a atual ameaça da mudança climática global, que causa especial preocupação entre cientistas agrícolas, já que a agricultura poderá ser seriamente afetada ao mudar radicalmente os regimes de temperatura e chuvas, comprometendo assim a soberania alimentar, tanto a nível local como mundial. Quiçá o achado mais importante dos últimos anos seja a revelação que muitos agricultores não só lidam com a variação climática senão, também se preparam para ela, minimizando as perdas de rendimentos mediante o uso de uma série de práticas de manejo tradicionais. Este estudo propõe uma metodologia para a medição da resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos, comparando práticas de manejo cultural com enfoque agroecológico (a) e convencional (c). Uma equipe técnica juntamente com camponeses mediram indicadores de resiliência agroecológica em propriedades agroecológicas e convencionais na cordilheira central dos Andes Colombianos. Os indicadores selecionados abordam: a) a caracterização do evento climático (ameaça), b) estimativa do nível de vulnerabilidade e c) a capacidade de resposta por meio

de práticas de agricultura sustentável. O estudo identificou diferenças na resiliência entre propriedades agroecológicas e convencionais, mostrando que as práticas de manejo agroecológico tendem a mostrar uma maior capacidade de resiliência frente aos riscos climáticos. A definição e identificação dessas capacidades mostra o potencial da gestão do risco desde a abordagem da capacidade de resposta e adaptação. E são precisamente os camponeses com manejos alternativos que foram capazes de enfrentar, resistir e se recuperar de eventos meteorológicos extremos.

# **METHODOLOGICAL APPROACH FOR MEASURING THE SOCIO-ECOLOGICAL SYSTEMS QUALIFICATION RESILIENCE: A CASE STUDY IN THE COLOMBIAN ANDES**

**Author: ALEJANDRO HENAO SALAZAR**

**Adviser: Prof. Dr. Marcelo Nivert Schilindwein**

## **ABSTRACT**

In the last tree centuries the capitalistic economic model introduced deep changes and with no precedents into the ecosystems with the aim to satisfy its own food demands, potable water, wood, fiber and energy. Those changes helped to improve the life of thousands of people, but at the same time weakened nature's regulation capacity. The most evident consequence is the actual threat of a world climate change, which causes a special worry between agriculture scientists once the agriculture could be seriously injured when climate and rainfall regime change, putting in danger food sovereignty in local and global levels. Maybe the most important found in the latest years were the revealing of many agricultures whom can deal with the climate variation and also prepare themselves to minimize the lost of income by using alternative cultural treatment. This study proposes a methodology to measure agroecological resilience in socio ecologic systems, comparing forms of agroecological cultural systems (a) within the conventional cultural systems(c). A technical team gathered with peasantries measured agroecological resilience indicators in agroecological and conventional properties in the central ridge of Colombian Andes. The selected indicators discuss: a) the characterizing of a climate event (threat), b) the estimative of vulnerability level, c) the sustainable agriculture technique capacity to response. This study identified resilience differences between agroecological and conventional properties, showing that agroecological treatments tend to show a bigger resilience capacity in face to climates risks. The definition and the identification of those capacities show the

potential risk management from the approach to the response and adaptation capacity. And It is especially those peasantries with alternative cultural treatments that were able to deal, resist and recover from extreme meteorological events.

## 1. INTRODUÇÃO

*“Si queremos mantenernos y prosperar en este planeta tenemos que reconciliar nuestras necesidades con los límites de la biosfera. Nuestras acciones seguirán cambiando el ambiente, pero, antes de que pase mucho tiempo, tenemos que alcanzar los niveles de interferencia que son compatibles con la preservación a largo plazo de las funciones cruciales de la biosfera”*

Vaclav Smil, *Global Ecology: Environmental Change and Social Flexibility*, 1993.

Na América Latina e em particular nos países megabiodiversos como a Colômbia, os produtores camponeses com pequenas propriedades representam a maior porcentagem do total das unidades agropecuárias, mantêm sistemas altamente diversificados que constituem verdadeiras referências de conservação in situ de biodiversidade e produzem a maior parte dos alimentos que nosso país necessita.

Ao mesmo tempo, são grupos sociais com menor representação política e econômica nas estruturas democráticas, com escassa participação nas tomadas de decisões que afetam seu destino, e como principal dívida interna



de nossa região se manifesta nas populações onde é preponderante a pobreza, sendo a pobreza extrema localizada essencialmente na zona rural.

Como se já não fosse o bastante, paralelamente assistimos ao processo de aquecimento global, que já não pode ser negado, e que está causando mudanças climáticas importantes, que aceleram e impactam de maneira direta a produção agropecuária e a vida das sociedades rurais.

A adaptação cultural à mudança climática já está ocorrendo. Grupos isolados de populações rurais nos Andes, nos manguezais da Ásia sul oriental, e nas savanas Africanas não esperaram os cientistas para dizer a eles o que deviam fazer para adapta-se. É urgente compreender como as populações rurais entendem a mudança climática e o que eles estão fazendo a respeito. A capacidade para realizar a pesquisa ação participativa revela a adaptação espontânea que deve ser construída nos países onde, até agora se deu ênfase na modelação técnica e na formulações de políticas nacionais (WISNER, 2010).

Existem muitas evidências de que os desenhos e práticas agroecológicas contribuem enormemente para essa adaptação. Dessa forma, muitos estudos revelam que os agricultores de pequenas propriedades que aplicam práticas agroecológicas, manejam e ainda se preparam para a mudança climática minimizando o risco de uma má colheita. Os resultados de diversas pesquisas sugerem que essas práticas produzem uma maior resistência e resiliência aos eventos climáticos, significando menor vulnerabilidade e maior sustentabilidade a longo prazo. Com base nesta evidência, diversos especialistas estão sugerindo os resgate dos sistemas tradicionais de manejo, em combinação com o uso de estratégias embasadas na agroecología, podendo representar a única rota viável da produção agrícola (ALTIERI; NICHOLLS, 2012).

Este estudo forma parte dos esforços que se iniciou há um ano na Red Ibero-americana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático – *REDAGRES*, com o início de um projeto de dois anos que inclui um estudo de sistemas agrícolas de pequenas propriedades em regiões selecionadas pela América Latina para identificar

sistemas que resistiram a eventos climáticos recentes, o que aconteceu no passado, e compreender quais são seus componentes principais, de forma que estes possam ser transmitidos a outros agricultores em cada região e assim melhorar a capacidade de resistência e de recuperação de suas propriedades.

Uma das tarefas mais urgentes da equipe de *REDARES* é desenvolver uma metodologia que permita avaliar a capacidade dos agroecossistemas, sua capacidade de resistência e recuperação frente aos eventos climáticos severos, com especial ênfase no entendimento dos processos que explicam a resiliência observada.

O objetivo geral desse estudo é propor uma metodologia para medir a resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos e compreender alguns dos mecanismos pelos quais os produtores vem sendo capazes de enfrentar, resistir e até se recuperarem de adversidades climáticas.

O produto final deste estudo possibilitou a elaboração de um manual de fácil acesso para agricultores que explica como avaliar a resiliência de cada propriedade, e mostra o que fazer para aumentar a resistência.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta parte se introduzirá os conceitos que se inter-relacionam às temáticas tratadas na pesquisa e para isso será realizada uma rápida caracterização dos principais elementos que constituem o atual modelo de desenvolvimento rural Colombiana. Para tanto se propõe a definição de alguns conceitos chaves como: Campesinato, Respostas sociais às mudanças climáticas, Agroecologia, Resiliência sócio-ecológica e Manejos adaptativos.

É provável que as leitoras e leitores discordem de algumas ou mesmo de muitas das definições que aqui se propõe, pois podem se distanciar dos enfoques comumente adotados e não compartilham algumas das características que vem sendo trabalhadas. No entanto, é importante esclarecer que o objetivo desta revisão é propor um ponto de referência, que possibilite a reflexão sobre as características e o futuro de uma metodologia de medição da resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos.

## **2. 1. Modelo do Desenvolvimento Rural Colombiano**

### **2. 1. 1. Colômbia rural: modernização com ordem social injusta ( PNUD, 2011)**

Nos últimos cinquenta anos, as relações entre campo e cidade sofreram muitas transformações, aceleradas pelos processos de globalização e internacionalização das economias e desenvolvimento dos mercados. Algumas dessas mudanças se deram nas dinâmicas produtivas, na integração do rural com a sociedade nacional, na dimensão cultural, nas relações com o Estado e no papel social e político dos atores, assim como nas regras do jogo que regem os mercados internacionais.

A Colômbia entrou no processo de modernização sem que houvesse resolvido o problema agrário, porque sempre se pensou que o país era mais urbano que rural. Construiu um modelo de desenvolvimento que levava o fracasso ao mundo rural, se rendendo mais ao culto do mercado que ao Estado. Este ampliou ainda mais as brechas entre o urbano e o rural, e preservou sua ordem social injusta, que não mudava por falta de decisões políticas e de uma visão ampla sobre o setor rural e seu papel estratégico para o desenvolvimento.

A preservação da ordem social rural, com todas suas iniquidades unidas a esse tipo de desenvolvimento, se fundamentam em: (a) uma estrutura onde a posse da terra é considerada como inamovível perante política pública, (b) Uma hierarquização social que limita a mobilidade das pessoas nas estruturas sociais, e (c) uma hegemonia política tradicional que restringe as eleições livres, claras e competitivas, e que não fazem um reconhecimento do caráter político do campesinato.

Esta ordem favorece com que o modelo de desenvolvimento rural construído seja altamente inequitativo, excludente e propicie inúmeros conflitos rurais, pois não reconhece as diferenças entre os atores sociais, conduzindo também a usos inadequados e à destruição dos recursos naturais.

A ocupação produtiva do território e os processos de povoamento indicam serias ineficiências sociais, produtivas e institucionais. Nem o mercado, nem o Estado conseguiram um desempenho setorial satisfatório. Para isso, contribuíram as políticas públicas discriminatórias e sem compromisso por parte dos investidores, as restrições estruturais em infraestrutura produtiva e social, o provimento de bens e serviços públicos, o descuido imperdoável do papel da ciência e da tecnologia, e o desprezo pela capacidade produtiva e social do campesinato.

Todos estes processos contribuíram com a deflagração e expansão do conflito armado e o estabelecimento do narcotráfico com todas suas cadeias de criminalidade e corrupção, que potencializam as relações já problemáticas entre o rural e o urbano, principalmente: pelo surgimento de novos atores que introduziram na sociedade rural atividades ilícitas vinculadas a produção e ao tráfico de drogas; a privação do acesso às terras e o despejo forçado da população que impulsionaram os processos de repovoamento e instalação, e o controle de territórios ou parte destes pelos atores armados que competem com o Estado.

O resultado é uma crise estrutural recorrente que impossibilita o desenvolvimento humano, especialmente das mulheres rurais, do campesinato, dos povos indígenas e das comunidades afro colombianas.

Se existe alguma diferença entre nosso desenvolvimento e o de outros países da América Latina, esta é a persistência da ordem social injusta sobre todo o setor rural, por falta de vontade política, disfarçada ou confundida com as estratégias legítimas do Estado para conter as consequências de desordem criada, mas desatendida quando se trata de romper muitas causas estruturais do problema.

A intervenção política dos grupos armados fora da lei, a persistência de certas elites políticas nos governos locais, o desconhecimento do campesinato como ator político, as privações e expulsões forçadas ao qual são submetidos, e as políticas agrárias que não possuem interesse em modificar a estrutura da posse da terra, conduziram à conservação da ordem social rural resistente a mudança.

## **2. 1. 2. O campesinato: sujeito social e histórico.**

A respeito dos debates realizados entre os favoráveis ao campesinato e aos contrários, durante as décadas de 1960 e 1970, há um fato incontestável que é o campesinato como forma de produção na sociedade rural não ter desaparecido, no entanto houve sim uma transformação; que ocorreu mediante o desenvolvimento de formas de resistências frente a condição de vulnerabilidade a qual ficaram sujeitos (SALGADO; PRADA, 2000).

Como parte destes debates, Llambí (1990) argumentava que a obsessão por uma definição específica sobre o campesinato conduzia a um falso problema, já que cada período histórico no processo de acumulação do capital gerou seu próprio campesinato. Estes agentes sociais são então, produtos históricos específicos, com múltiplas gêneses e trajetórias variáveis.

De acordo com o que foi mencionado, e antes de tentar caracterizar o campesinato colombiano atual, convém fazer dois reconhecimentos: (a) os camponeses desenvolveram um amplo acervo de capacidades, a partir das quais puderam se adaptar aos contextos, por isso não há um, senão vários protótipos de camponeses; e (b) estes possuem um caráter social e político específico, a partir do qual aprenderam a negociar com o amplo número de atores presentes no mundo rural (PNUD, 2011).

Agora sim, uma caracterização referente ao campesinato colombiano, que se assumirá para este trabalho, sendo essa, a referida pela Declaração Internacional dos Direitos Camponeses (2012), que em seu artigo 1, define:

1. Camponês é um homem ou mulher que tem uma relação direta e especial com a terra e com a natureza, através da produção de alimentos ou outros productos agrícolas. Os camponeses trabalham na terra eles mesmos e dependem em sua maioria do trabalho em família e de outras formas de organização do trabalho em pequenas propriedades. Os camponeses estão tradicionalmente integrados a suas comunidades locais e cuidam do entorno natural do local e dos sistemas agro-ecológicos.

2. O termo “camponês” pode aplicar-se aos homens ou mulheres, a toda pessoa que pratica agricultura, criação de animais, ou extrativismo (caçadores e coletores), que produzem artesanatos relacionados com a agricultura, ou que desenvolvem outras ocupações similares em zonas rurais. Isto inclui as pessoas indígenas que trabalham na terra.
  
3. O termo “camponês” também se aplica às pessoas sem terra. De acordo com a definição da Organização para a Alimentação e Agricultura da ONU, as seguintes categorias de pessoas se consideram sem terra e é possível que enfrentem dificuldades para assegurar seus meios de vida: 1. famílias de agricultores com pouca ou sem terra; 2. famílias não agrícolas em áreas rurais, com pouca ou sem terra, cujos membros se dedicam a diversas atividades como a pesca, o artesanato para o mercado local ou a oferta de serviços; 3. Outras famílias de extrativistas, nômades, camponeses que praticam cultivos itinerantes, caçadores e recoletores, e pessoas com meios de subsistência similares.

## **2. 1. 3. Estado atual das populações rurais de Colômbia.**

A população rural hoje, corresponde a cerca de 32% dos colombianos e está composta por camponeses, indígenas, afrocolombianos e a mulher rural (Figura 1). A Colômbia conta com cerca de sete milhões de camponeses (15,5% da população) que foram definidos no desenvolvimento do setor agropecuário: por sua contribuição na produção de alimentos; porque foram vitais na organização da sociedade rural e protagonista das lutas pela terra; porque são atores cruciais da diferenciação cultural; porque formam a base histórica de partidos políticos tradicionais e de novos movimentos políticos, e porque nutriram correntes migratórias no interior do setor rural até as cidades no apoio ao processo de modernização (PNUD, 2011).

**Figura 1.** Generalizações das populações rurais da Colômbia (PNUD, 2011)

Campôneses	Indígenas	Afrocolombianos	Mulher Rural
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerca de 7 milhões de pessoas (15,5% população)</li> <li>• Produzem um pouco mais da metade dos alimentos</li> <li>• Não tem reconhecimento social e político, e são as principais vítimas do conflito armado</li> <li>• Fragmentação e fraquezas nas organizações</li> <li>• Estatísticas não os registram como categoria social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem 1.392.623 indígenas, são 3,36% da população colombiana</li> <li>• Disponhem de 34 milhões de ha, mas dessas menos de 4 milhões são aptas para la produção. Luta pelo território</li> <li>• Por sua alta vulnerabilidade necessitam de proteção especial: Convênio 169 OIT sobre povos originário</li> <li>• Organização social sólida</li> <li>• Tem uma visão do desenvolvimento antagônico ao do modelo atual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São 4.311.757 (10,62% população colombiana). Vivem em um isolamento geografico</li> <li>• Títulos coletivos com 5,2 milhões de ha</li> <li>• Conflitos de justaposição e vizinhança com reservas indígenas e mestiços</li> <li>• Organização social débil</li> <li>• Igual aos indígenas: não se reipeita as consultas prévias, problemas de segurança alimentar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São a metade da população rural. Sofrem tripla discriminação</li> <li>• Marginal aceso a teras e recursos</li> <li>• Maior vulnerabilidade das donas de casa que se deslocam</li> <li>• Organização social débil</li> </ul>

No entanto, o campesinato não conseguiu que o Estado reconhecesse sua importância como grupo social, e soma-se a isso a vitimização histórica ao qual foram condenados pela violência. Desatenção estatal e violência foram a base principal de sua vulnerabilidade.

Em termos de desenvolvimento humano, o campesinato colombiano como grupo social enfrenta pelo menos cinco grandes dificuldades: (a) o acesso à terra, que o impede de obter uma inserção digna; (b) o acesso ao crédito, que afeta suas possibilidades de sair da pobreza; (c) a escassa assistência técnica, que limita seu acesso ao conhecimento e obtenção de melhores resultados produtivos; (d) as ameaças contra sua vida e seus direitos, que põem em risco o núcleo essencial do aproveitamento de uma vida longa e saudável; e (e) a deficiência da sua participação política e da fragmentação de sua ação coletiva, o que impede que seu pronunciamento e que suas reivindicações sejam atendidas pelo sistema político (PNUD, 2011).



A ausência do reconhecimento como grupo social, sua subvalorização na atividade produtiva, em especial a dos proprietários de pequenas áreas, a falta de distribuição da terra, sua vitimização por parte dos atores armados e sua fragmentação política, colocou o campesinato em uma situação de alta vulnerabilidade.

É por isso que, conseguir um equilíbrio na sociedade rural é impossível se não começar a reconhecer os valores, as capacidades, as potencialidades e a importância econômica, social e política de camponesas e camponeses e começar a oferecer – lhes oportunidade de inserção no desenvolvimento nacional e no mundo globalizado (PNUD, 2011).

Como se já não bastasse tudo que foi mencionado, paralelamente assistimos ao processo de aquecimento global, que já não pode ser negado e que está causando mudanças climáticas importantes e aceleradas que incrementam a vulnerabilidade dos povos rurais e sua produção agropecuária. Entender estas mudanças e as respostas sociais a isto é o que analisaremos na segunda parte deste trabalho.

## **2. 2. Respostas sociais às mudanças climáticas**

### **2. 2. 1. Respostas sociais à mudança climática na história**

O clima desempenhou um papel crucial na evolução da fauna e da flora no planeta. Os dados de registro geológico sugerem que se produziram bruscas e repetidas mudanças no clima ao longo da história (ALLEY, 2003). A adaptação humana e a migração resultantes dessas mudanças climáticas severas são conhecidas desde os paleoregistros. Exemplo disso são os achados arqueológicos no rio Yana, Sibéria, que mostram como os seres humanos se adaptaram ao clima severo e gélido do Ártico durante o Pleistoceno tardio 27.000 anos atrás (PITULKO et al., 2004). Assim mesmo, se adaptaram a condições áridas no deserto do Thar (ENZEL, 1999) e no Saara (DEMENOCAL et al., 2000) no Holoceno tardio. E mesmo que estes exemplos mostrem como algumas sociedades humanas se adaptaram às mudanças

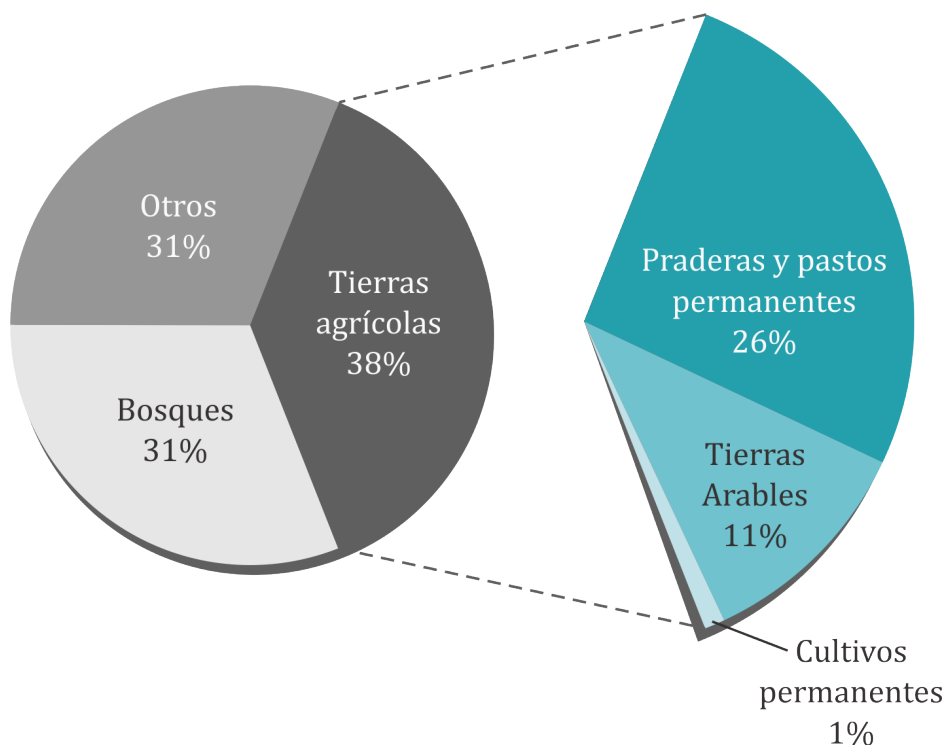
climáticas rápidas do passado, também temos exemplos de civilizações que colapsaram pela persistente influência das mudanças climáticas. O colapso de impérios como o dos Acádios, dos Maias em seu período clássico e de culturas como a Mochica e dos Tiahuanaco estiveram relacionadas com persistentes mudanças climáticas ao longo dos séculos (DEMENOCAL; 2001, HAUG et al., 2003). Constanza et. al (2007) analisaram estas interações das sociedades humanas com seu entorno no passado, e destacaram três tipos de respostas sociais às pressões ambientais: o colapso social, a migração e a invenção criativa através do descobrimento.

Estas respostas sociais às mudanças climáticas trouxeram transformações históricas, significativas na flora e na fauna. Os exemplos mais representativos deste impacto humano sobre a evolução dos nichos ecológicos provém da domesticação de plantas e animais e do posterior começo da agricultura e da criação de animais vinculados, segundo Gupta (2004), ao melhoramento do clima no Holoceno.

Nos últimos três séculos, no período denominado por CRUTZEN (2002) como o Antropoceno e em especial, com uma grande aceleração depois da segunda Guerra Mundial (HIBBARD et al., 2006) os seres humanos introduziram mudanças profundas e sem precedentes nos ecossistemas com o fim de satisfazer as crescentes demandas de alimento, água doce, madeira, fibra, e energia (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Hoje em dia, as terras agrícolas ocupam cerca de cinco milhões de hectares, o que equivale a 38% da superfície total da terra (Figura 2), em contraste, a área total de florestas no mundo é mais de quatro milhões de hectares, o equivalente a 31% da superfície total da terra. (WORLD BANK, 2011). Somando as terras agrícolas a estes outros usos da terra, obtemos que cerca de 50% da superfície terrestre sofreu transformação pela ação direta do homem (STEFFEN et al., 2004).

Estas mudanças ajudaram a melhorar a vida de milhões de pessoas, mas ao mesmo tempo enfraqueceram a capacidade da natureza de oferecer outros serviços-chaves, tais como a purificação do ar e da água, a proteção contra

desastres e a oferta de princípios ativos medicinais (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).



**Figura 2.** Porcentagem de terras agrícolas no mundo incluindo pradarias e pastos permanentes, terras aráveis e cultivos permanentes em relação a área total de terra de 129.678.259 Km<sup>2</sup> (WORLD BANK, 2011).

## 2. 2. 2. Respostas sociais às mudanças climáticas no presente

Hoje em dia a agricultura se encontra em uma encruzilhada, porque o aumento da produção de alimentos é condição necessária, mas não suficiente, pois tal aumento conduz a uma maior degradação dos ecossistemas, colocando em perigo a capacidade futura para manter os níveis atuais de produção. É possível, até mesmo, melhorar significativamente a produtividade agrícola onde esta tenha sido defasada, e aumentar assim a produção onde mais se necessita, ao mesmo tempo que se melhorem os meios de sustento dos pequenos agricultores e se preservem os ecossistemas.

Desse modo se propiciaria o desenvolvimento rural e só preservaria a capacidade da geração seguinte para satisfazer suas próprias necessidades. No entanto, para alcançar esse resultado não bastará destinar grandes quantidades de dinheiro à agricultura. O mais importante é adotar medidas que facilitem a transição para uma agricultura de baixas emissões de carbono e conservação de recursos (DE SCHUTTER, 2010) que atualmente é representada por pelo menos 75% dos 1,5 milhões de pequenos agricultores e indígenas que representa cerca de 350 milhões de pequenas explorações, e produzem não menos que 50% da produção agrícola mundial para o consumo interno (ETC GROUP, 2009). A adoção de medidas para a transição não acontecerá por casualidade, deverá sim, ser fruto de um planejamento deliberado através de estratégias e programas respaldadas por uma firme vontade política e fundada no foco do direito à alimentação (DE SCHUTTER, 2010).

## **2. 2. 3. Mudança climática e agricultura camponesa**

A ameaça da mudança climática global causou grande preocupação entre cientistas, já que a produção de cultivos poderia se ver seriamente afetada ao mudar radicalmente os regimes de temperatura e chuvas, comprometendo assim a soberania alimentar, tanto a nível local como mundial. Mesmo que os efeitos das mudanças climática sobre os rendimentos agrícolas variem de região para região, os efeitos mais dramáticos se espera para os países em via de desenvolvimento com climas desde áridos a húmidos (CLINE, 2007).

As ameaças incluem inundações de zonas baixas, maior frequência e severas secas em áreas semiáridas, e temperaturas extremas, que podem limitar o crescimento e a produção vegetal e animal. As estatísticas oficiais predizem que os agricultores mais pobres nos países em via de desenvolvimento são especialmente vulneráveis aos impactos da mudança climática devido a sua exposição geográfica, baixos investimentos, maior dependência da agricultura para sua sobrevivência, e sua limitada capacidade de buscar outras alternativas de vida. A maioria dos pobres, aproximadamente 370 milhões de pessoas, vivem em áreas pobres em recursos, altamente

heterogêneas, e em áreas ambientalmente cheias de riscos. A pior pobreza rural se encontra frequentemente em zonas áridas ou semiáridas, em ladeiras que são ecologicamente muito vulneráveis (CONWAY, 1997). Para estes grupos vulneráveis, as pequenas mudanças no clima podem ter impactos desastrosos. As consequências podem ser muito profundas para agricultores de subsistência localizados nos ambientes remotos e frágeis, onde os rendimentos podem cair dramaticamente nos cultivos de alimentos básicos.

Jones e Thornton (2003) preveem uma redução geral de 10% na produção de milho para o ano de 2055 na África e na América Latina, o que equivale a uma perda de 2 bilhões de dólares ao ano, afetando mais de 40 milhões de pessoas na América Latina e na África sub – Saariana. Os autores argumentam que estas perdas se intensificam com os aumentos de temperatura e das reduções de precipitações. Os efeitos sobre o bem estar dos agricultores de subsistência podem ser dramáticos já que só a redução de meia a uma tonelada de produção pode significar a diferença entre a vida e a morte (ROSENZWEIG; HILLEL, 1998).

Mesmo que seja verdade que os eventos climáticos possam afetar severamente a agricultores com pequenas propriedades, as estatísticas muitas vezes exageram pelo interesse promovido pela biotecnologia e em especial aos “genes climáticos inteligentes” – *climate smart genes* – como a única opção viável para que os agricultores se adaptem a mudança climática. Além disso, os dados disponíveis são aproximações muito grosseiras que não levam em conta a heterogeneidade da agricultura camponesa, nem a diversidade de estratégias que os camponeses utilizaram e utilizam para enfrentar as secas, inundações, furacões, entre outros. Quiçá o achado mais importante dos últimos anos seja a revelação que muitos agricultores não só lidam com a variação climática senão, que de fato se preparam para a ela, minimizando as perdas de rendimentos mediante o uso de uma série de técnicas tradicionais como o uso de variedades locais resistentes a seca e aos extremos da umidade, técnicas de armazenamento de água, policultivos, agroflorestas, sistemas de conservação de solos e outras (ALTIERI; KOOHAFKAN, 2008).

Os sistemas de produção agropecuários são em última instância, uma expressão cultural das populações humanas (daí o nome agricultura). É por isso, que a agricultura não se dá no vazio ou em um cenário isolado de uma unidade ecossistêmica, senão que inclui todas as variáveis do tipo ideológico, social, econômico, político e tecnológico que influenciam nas decisões dos agricultores. Em uma palavra, incluem o entorno sócio-ecológico. Daí se pode dizer que é imprescindível compreender, não só as características agroecossistêmicas ou biofísicas das propriedades, senão toda a construção cultural (simbólica, organizativa e tecnológica) em que estão envolvidos os agricultores para enfrentar, resistir e ainda modificar as condições de mudança do clima e seus acontecimentos extremos.

Se trata então de valorar, não só as características de solos, biodiversidade, multiplicidade de cultivos, disponibilidade de água, posição geográfica ou práticas de manejo agronômicas, mais também outras variáveis, do tipo institucional, econômicas, redes de solidariedade e parentesco, composição familiar, percepção dos fenômenos de estudo, acesso aos serviços públicos, educação, conhecimentos, níveis de associativismos, graus de participação e poder político, entre muitas outras, que influenciam de maneira significativa nas ações dos agricultores para se adaptarem às mudanças climáticas.

## **2. 2. 4. Evidências de resiliência na agricultura camponesa**

A análise do comportamento da agricultura depois de fortes acontecimentos climáticos atípicos, têm mostrado que a resistência aos desastres climáticos está intimamente relacionado com a biodiversidade presente nos sistemas de produção. Uma pesquisa realizada na América Central, após o furacão Mitch (HOLT-GIMÉNEZ, 2002), mostrou que os agricultores que usavam práticas diversificadas como, culturas de cobertura, consórcio de culturas e sistemas agroflorestais, sofreram menos danos do que seus vizinhos com monoculturas convencionais. Neste estudo, liderado pelo movimento "Campesino a Campesino", mobilizou-se 100 equipes que procederam a observações de indicadores agroecológicos específicos em 1.804 sistemas, nas modalidades

convencionais e sustentáveis. O estudo incluiu 24 Estados da Nicarágua, Honduras e Guatemala e 360 comunidades. Eles descobriram que as propriedades sustentáveis tinham 20 a 40% a mais de solo no horizonte O, solo com maior umidade, menos erosão e perdas econômicas reduzidas em relação a seus vizinhos sob sistemas de produção convencional (HOLT-GIMÉNEZ, 2002).

Da mesma forma, em Soconusco - Chiapas, México, os sistemas de café com altos níveis de complexidade e diversidade de espécies de plantas foram menos afetados pelo furacão Stan que sistemas de café mais simplificados (PHILPOTT, et al., 2009). Alguns estudos sugerem que a presença de árvores em múltiplos estratos como em sistemas agroflorestais (SAF) também pode ser importante para reduzir ou mitigar os efeitos da seca. Na Indonésia, a presença de um estrato arbóreo de *Gliricidia* sp. foi chave para que cacauzeiros resistissem melhor à seca (SCHWENDENMANN et al., 2009). Lin (2007) em seus estudos em agroecossistemas de café em Chiapas, México, concluiu que as variações na temperatura, na umidade e na radiação solar aumentaram significativamente na medida em que a área sombreada foi reduzida. Ou seja, o sombreamento proporcionou uma redução na variabilidade dos fatores abióticos relacionados ao microclima para o cultivo do café. Nos ambientes secos como os do nordeste brasileiro, a Palma babaçu (*Orbignya phalerata*) pode fornecer sombra para o gado em áreas de pastagem, enquanto em áreas agrícolas servem como sombra para arroz, milho, mandioca e até mesmo para as bananas, melhorando o microclima e reduzindo a perda de água do solo. Em alguns sistemas, os agricultores plantaram caju (*Anacardium occidentale*) para servir de abrigo para outras culturas produtivas como sorgo, amendoim e gergelim (JOHNSON; NAIR, 1985). Percebe-se claramente, que a presença de árvores como em desenhos agroflorestais é uma estratégia-chave para reduzir a variabilidade do microclima em pequenas propriedades.

Quarenta dias após o furacão Ike atingir Cuba em 2008, pesquisadores realizaram uma pesquisa nas propriedades das províncias de Holguín e Las Tunas, a qual concluiu que as propriedades diversificadas obtiveram perdas de apenas 50%, em comparação as de monocultivos vizinhos que obtiveram

perdas de 90 a 100%. Além disso, propriedades agroecológicas mostraram uma recuperação da produtividade mais rápida (80 a 90%) após quarenta dias do furacão do que monocultivos (MACHIN-SOSA et al., 2010). Os três estudos enfatizam a importância de aumentar a complexidade e diversidade de plantas em sistemas agrícolas para reduzir a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos. O fato de que muitos camponeses comumente baseiam sua produção em policulturas e sistemas agroflorestais, ressalta a necessidade de avaliar as tecnologias indígenas como uma fonte de informação sobre a capacidade de adaptação, dando especial atenção à capacidade seletiva, experimental e de resiliência frente às mudanças climáticas. Compreender as características agroecológicas dos agroecossistemas tradicionais pode ser a base para o desenho de sistemas agrícolas resilientes (ALTIERI; KOOHAFKAN, 2008).

Sem dúvida, o grande número de sistemas tradicionais na América Latina adaptados a diferentes ambientes são um patrimônio mundial, que reflete o valor da diversidade de tais sistemas e conta uma história fascinante da capacidade e criatividade dos seres humanos para se ajustar e adaptar a um ambiente em constantes mudanças. Estes sistemas são um legado do Neolítico de considerável importância, no entanto, a modernização ameaça a continuação desse legado. Apesar de sua importância ecológica, cultural e de sua riqueza, esse conhecimento tradicional acumulado ao longo de gerações, através da experiência direta no manejo dos recursos naturais, foi esquecido e pouquíssimos esforços se fazem para proteger e preservar estes antigos sistemas de cultivo (ALTIERI; KOOHAFKAN, 2008).

### **2. 3. Agroecología como resposta de manejo alternativo**

Ganhou corpo ao longo das últimas duas décadas do século XX um movimento global orientado à defesa e à promoção de formas mais sustentáveis de produção agrícola. Trata-se de uma dinâmica emergente totalmente descentralizada e diversificada, assumindo diferentes denominações e conceitos. Por contrapor-se ao padrão convencional de

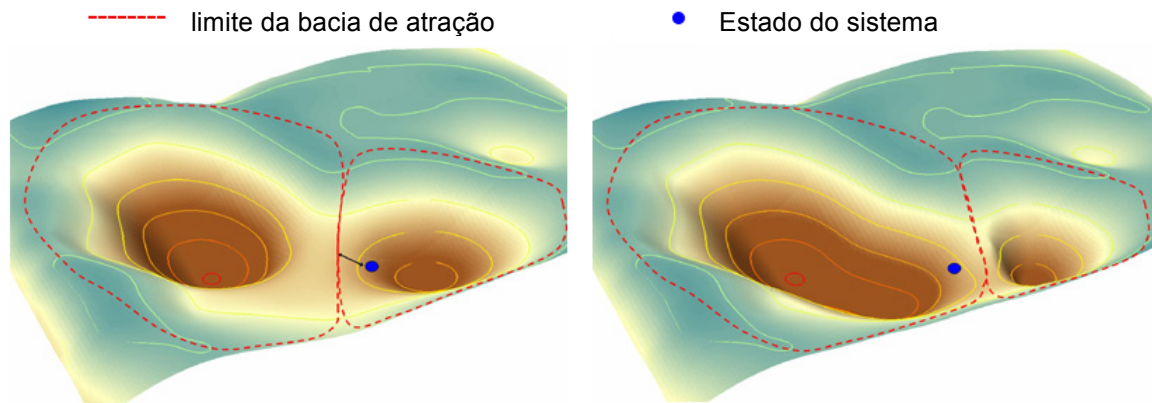


desenvolvimento agrícola fundamentado no paradigma da Revolução Verde, esse processo inicialmente foi identificado como “agricultura alternativa”. A partir da década de 1990, sobretudo na América Latina, essa denominação imprecisa foi substituída pela de “Agroecologia”. Definida como a ciência que aplica conceitos e princípios ecológicos para o desenho de agroecossistemas sustentáveis, a Agroecologia enfatiza o desenvolvimento e a manutenção de processos ecológicos complexos capazes de subsidiar a fertilidade do solo, bem como a produtividade e a sanidade dos cultivos e criações. O nível de ruptura com os sistemas convencionais pode variar bastante entre as iniciativas de promoção da Agroecologia, podendo ir desde simples medidas de redução ou substituição do uso de insumos agroquímicos até a completa reestruturação da lógica de organização técnica e econômica dos agricultores com seus agroecossistemas. Em seus estágios mais avançados de desenvolvimento, um sistema sócio-ecológico desenhado segundo princípios agroecológicos estabelece forte analogia estrutural e funcional com os ecossistemas naturais nos quais estão inseridos (VON DER WEID, 2012).

## **2. 4. Evolução do conceito de resiliência**

Em 1973, o ecólogo Crawford S. Holling introduziu a palavra resiliência na literatura ecológica como uma forma de ajudar a compreender a dinâmica não-linear observada nos ecossistemas (GUNDERSON, 2000). Em alguns campos o termo resiliência se utiliza tecnicamente no sentido estrito para se referir à taxa de retorno ao equilíbrio após uma perturbação (chamada engenharia de resistência por Holling em 1996). No entanto, muitos sistemas complexos possuem vários atratores (Figura 3). Isto implica que, uma perturbação pode atrair o sistema acima do limite da bacia de atração ou domínio de estabilidade do estado original, fazendo com que o sistema seja atraído a um estado contrastante (FOLKE et al., 2010), esta a base conceitual da resiliência ecológica. No entanto, estas duas teorias capturam apenas uma parte da realidade e uma das suas principais limitações é que elas não mostram

facilmente o fato de que, a natureza dos sistemas pode mudar ao longo do tempo (SCHEFFER, 2009).



**Figura 3.** Representação do estado do sistema (esfera azul) em duas diferentes dimensões temporais na bacia de resiliência. Sua dinâmica causal é em direção a um atrator - ou a parte inferior da bacia. O sistema pode ter uma mudança de estado, através de mudanças na forma da bacia (ou seja, através de mudanças nos processos e a função do sistema), como mostrado em (b) (modificado de GUNDERSON, 2002).

Isto implica que, para compreender a dinâmica de um sistema é necessário definir outros conceitos. Para sistemas sociais, existe um componente adicional crítico, a capacidade de adaptação, que é a capacidade humana de antecipação e planejamento para o futuro (ver tabela 1). Nós seres humanos, fazemos parte do mundo natural, dependemos dos sistemas ecológicos para a nossa sobrevivência, e conseqüentemente somos impactados em escala local e global pelos ecossistemas em que vivemos (RESILIENCE ALLIANCE, 2012).

**Tabela 1.** Uma sequência de conceitos de resiliência, Desde a interpretação mais restritiva ate o contexto mais amplo dos sistemas sócio-ecológicos (FOLKE, 2006).

<b>Conceitos de resiliência</b>	<b>Características</b>	<b>Com foco em</b>	<b>Contexto</b>
<b>Engenharia de resiliência</b>	Tempo de retorno, eficiência	Recuperação, constância	Perto de um equilíbrio estável
<b>Resiliência Ecológica / de ecossistemas / Social</b>	Capacidade <i>Buffer</i> , suporta golpes, mantém as funções	Persistência, robustez	Equilíbrios múltiplos, estabilidade de paisagens.
<b>Resiliência sócio-ecológica</b>	Interação entre o distúrbio e reorganização, mantendo-se e desenvolvendo-se	Capacidade de adaptação, transformabilidade, aprendizagem, inovação	Sistemas integrados com retroalimentação, interações dinâmicas de escala

A resiliência nesse contexto torna-se uma propriedade associada a unidades bio-geo-físicas, atores sociais e suas instituições associadas, que, como um todo, é conhecida como Sistemas Sócio-ecológicos. Estes sistemas são complexos e adaptáveis, e são delimitados por limites espaciais ou funcionais que são cercados por ecossistemas particulares e seus contextos de problemas (GLASER et al., 2008).

## **2. 5. Resiliência agroecológica em sistemas Sócio-ecológicos**

Se direcionarmos a resiliência para a dinâmica e o desenvolvimento de sistemas sócio-ecológicos complexos, além da resiliência há duas outras propriedades fundamentais: a capacidade de adaptação e da transformabilidade. Estas propriedades se inter-relacionam em várias escalas. Adaptabilidade é um componente da resiliência e representa a capacidade de se ajustar às respostas às mudanças no manejo interno e externo dos processos, que permitem assim, o desenvolvimento ao longo da trajetória atual (domínio de estabilidade). A transformabilidade é a capacidade de atravessar os limites em direção a novas trajetórias de desenvolvimento. A mudança transformacional em escalas menores permite, assim, a resiliência em uma

escala maior. Essa capacidade de transformar-se em escalas menores tem seu princípio na resiliência de múltiplas escalas, usando a crise como uma janela de oportunidade para a novidade e a inovação, e recombinao fontes de experiências e conhecimento que navegam para transições sócio-ecológicas. A sociedade deve considerar seriamente a possibilidade de promover formas de resiliência dos sistemas sócio-ecológicos menores e mais manejáveis, que contribuam para a resiliência do sistema Terra e explorar opções para a transformação deliberada de sistemas sócio-ecológicos, que ameaçam a capacidade de resiliência global (FOLKE et al., 2010).

Com este panorama geral dos sistemas sócio-ecológicos e suas transformações, consegue-se entender o porquê o sistema Terra ainda não colapsa. E parte da resposta é a capacidade de adaptação dos sistemas ecológicos naturais, cuja resiliência permite grandes alterações, mantendo a integridade de suas funções. A outra parte da resposta encontra-se no comportamento humano e sua criatividade. Conhecer como as pessoas respondem as alterações locais e a transformações radicais tem sido uma constante na história evolutiva da humanidade. A capacidade de adaptação dos povos fizeram possível a persistência, não só de forma passiva, senão criando e inovando quando os limites são atingidos (HOLLING; GUNDERSON; LUDWIG, 2002).

## **2. 6. Manejos adaptativos que constroem resiliência em sistemas sócio-ecológicos agrícolas**

Em uma tentativa de plasmar a resiliência em sistemas sócio-ecológicos FOLKE et al (2003), baseado em uma série de estudos, sugeriram quatro grupos de fatores que constroem a resiliência nos sistemas sócio-ecológicos: 1) Promover a diversidade para a reorganização e renovação, 2) A combinação de diferentes tipos de conhecimento para a aprendizagem, 3) Criar oportunidades de auto-organização para a sustentabilidade sócio-ecológica e 4) Aprender a viver com a mudança e a incerteza.

Tomando como ponto de partida estes quatro grupos de fatores identificados por Folke, se propõe quatro princípios de manejo adaptativo agroecológico que são à base de uma grande variedade de sistemas sócio-ecológicos resilientes.

### **2. 6. 1. Diversidade para a reorganização e renovação**

Diversificar é o ato de dar forma ou qualidade para certos itens, para aumentar a variedade de uma determinada realidade. A diversidade aumenta a variedade, a heterogeneidade, a multiplicidade e é o oposto de uniformidade (TOLEDO; BARREDA-BASSOLS, 2008). Essa variabilidade nos ecossistemas é essencial para a sua manutenção. Os ecólogos estão começando a entender como a variabilidade e a diversidade são criadas e mantêm os ecossistemas devido a interações entre processos lentos e rápidos, grandes e pequenos. Em essência, componentes de hierarquia maior e mais lentos fornecem a memória de um passado distante para permitir a recuperação dos ciclos menores e de mais rápida adaptação. Nos ecossistemas, por exemplo, os bancos de sementes no solo, o patrimônio biótico e as espécies pioneiras distantes, são acúmulos críticos do passado para a renovação do presente. Reduzir a variabilidade e a diversidade cria condições que causam uma mudança nos sistemas para um estado irreversível (geralmente degradado) controlado por processos desconhecidos. (HOLLING; GUNDERSON; LUDWIG, 2002). Um estudo chave que revela a estreita ligação entre biodiversidade e reorganização em sistemas sócio-ecológicos foi o estudo citado na introdução de Holt-Giménez (2002) na América Central, após o furacão Mitch, que mostrou como os agricultores através de práticas de diversificação, como culturas de cobertura, consórcio e SAFs sofreram menos danos do que seus vizinhos com monoculturas convencionais. Este estudo revelou que as propriedades diversificadas tinham entre 20 e 40% mais horizonte O de solo, aumento da umidade e menor erosão, além de ter menos perdas econômicas que seus vizinhos convencionais.

Quando se promove a diversidade para a reorganização e renovação em sistemas sócio-ecológicos, um componente chave é a utilização da memória biocultural para enfrentar a mudança. A memória biocultural se constrói a partir de relações estreitas entre vários processos de diversificação e, especificamente, entre diversidade biológica, genética, linguística, cognitiva, agrícola e de paisagem. Todos juntos formam o complexo biológico-cultural historicamente originado, e que é produto de milhares de anos de interações entre as culturas e seus ambientes naturais (TOLEDO; BARREDA-BASSOLS, 2008). Neste sentido, os melhores exemplos são dados pelos agricultores do mundo, que, como resultado de sua interação histórica com o ambiente, tem criado 40 espécies de gado com quase oito mil variedades, além de cinco mil culturas domesticadas que contribuíram com mais de 1,9 milhões de variedades de plantas para os bancos de germoplasma do planeta (grupo ETC, 2009), incrementando numa forma inestimável os atributos funcionais da diversidade planejada. Em contraste com a diversificação, a história da cadeia alimentar industrial é uma história de reducionismo biológico. Na segunda metade do século XX, esta cadeia reduziu persistentemente a capacidade de garantir a soberania alimentar. Hoje, a produção agrícola mundial está concentrada em 12 espécies de plantas e 5 espécies animais (grupo ETC, 2009). É claro que essa abordagem reducionista industrial deve ser revertida se queremos usar as melhores espécies para as condições de mudança dos sistemas sócio-ecológicos, e assim enfrentar os novos desafios que impõem as mudanças climáticas.

## **2. 6. 2. Incrementando a matéria orgânica e a biomassa: uma combinação de diferentes tipos de conhecimento para a aprendizagem**

O uso e desenvolvimento de novos conhecimentos estão intrinsecamente ligados aos agricultores quando eles adotam, adaptam e formulam novas ideias, que são testadas em diferentes áreas, avaliando os resultados e tomando decisões sobre seu valor para a aplicação em suas propriedades, e desse modo, se envolvem no desenvolvimento do conhecimento (VAN

VELDHUIZEN et al., 1997), Para isso, os agricultores podem utilizar diferentes tipos de conhecimento; conhecimento local "antigo", bem como "novos" que podem vir de uma multiplicidade de fontes, como outros agricultores, serviços de mídia, a ciência ou a extensão. Desta forma, os agricultores podem combinar sistemas de conhecimento diferentes e assim usar o conhecimento de sua propriedade, em combinação com o conhecimento desenvolvido por instituições de pesquisa e de outras fontes. Isto é importante porque nenhum sistema de conhecimento é único e suficiente para manter o uso sustentável dos recursos (ALCORN et al., 2003).

Um exemplo da combinação de diferentes tipos de conhecimento para a aprendizagem está na compreensão dos processos e nas dinâmicas da matéria orgânica e da biomassa em sistemas sócio-ecológicos. Quando se analisa o conteúdo de carbono (C) orgânico no solo este está intimamente ligado à estrutura das comunidades microbianas do solo e, em especial ao papel da biomassa fúngica (BAILEY; SMITH; BOLTON, 2002). A adubação excessiva com nitrogênio (N) diminui a abundância de fungos e promove o domínio bacteriano (KHAN et al, 2007). Esta mudança de comunidade microbiana é um dos mecanismos através dos quais a agricultura industrial reduz a capacidade do sequestro de carbono do solo e finalmente se transforma em uma fonte líquida de carbono (SIX et al., 2006). Outro mecanismo é a lavoura intensiva que reduz a matéria orgânica, aumentando potencialmente as emissões de gases de efeito estufa. Por exemplo, as micorrizas arbusculares que se encontram associadas com as raízes herbáceas e que estão presentes em aproximadamente 80% das plantas terrestres, contribuem no sequestro de carbono no solo e na recuperação de partes significativas de matéria orgânica (TRESEDER; ALLEN, 2000). No entanto, em sistemas agrícolas industriais em grande escala, o uso intensivo do arado, do nitrogênio (N) inorgânico e pesticidas diminui a diversidade, a abundância e a operação desses microrganismos benéficos (LIN et al, 2011). Estas práticas dos sistemas agrícolas industriais degradaram os solos a níveis insustentáveis desde 1970 em vários países de América Latina, diminuindo a produtividade agrícola. Esta queda teve como consequência a experimentação

de alguns agricultores que começaram a usar métodos não convencionais para o manejo dos solos, em particular alternativas de plantio que aumentaram a matéria orgânica e ou fertilidade do solo (DERPSCH; FRIEDRICH, 2009). Os primeiros a responder a esta crise de produtividade foram agricultores pesquisadores do Brasil, Paraguai e Argentina. Experiências com tecnologias inovadoras foram necessárias, bem como a alteração dos métodos dominantes de plantio que exigiam grandes mudanças nas práticas de manejo do solo, como o manejo de plantas e espécies adventícias, coberturas mortas e adubos verdes, bem como novos equipamentos para semeadura direta. Esta abordagem experimental de pequena escala com processos de aprendizagem emergentes através de diversas dimensões causou uma transformação em todo sistema de cultivo. Atualmente, há mais de 25 milhões de hectares de terras agrícolas sob sistema de cultivo mínimo no Brasil e na América Latina. A transição da agricultura convencional baseada em sistemas de plantio convencional para sistemas de plantio direto atingiu uma escala onde podemos dizer que foi uma revolução agrária ou uma transformação sócio-ecológica (FOWLER; ROCKSTRÖM, 2001). Só que com o grande inconveniente dos herbicidas.

A combinação de diferentes tipos de conhecimento nos sistemas sócio-ecológicos manejados agroecologicamente tem contribuído com métodos que tentam minimizar ou eliminar o uso de insumos externos e sintéticos, incluindo combustíveis fósseis, por meio da substituição de processos orientados ecologicamente, tais como: as culturas de cobertura, alqueives longos, adubação com esterco animal, rotação de culturas, consórcio de culturas, sistemas agroflorestais, adubação verde, controle biológico de pragas, entre outros (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000). Além disso, estas práticas geralmente são sensíveis a variações ecológicas da natureza.

### **2. 6. 3. Síndromes de produção**

Os Agricultores vivem em ambientes dinâmicos que devem ser gerenciados na busca de construir a resiliência sócio-ecológica. Nesta construção também



deve haver conhecimentos, práticas e mecanismos sociais que reconheçam nestas dinâmicas, distúrbios, mudanças e crises, que fazem parte do seu desenvolvimento (FOLKE et al., 2003). As mudanças para condições alternativas geralmente são identificadas como uma crise de recursos. Em outras palavras, uma crise ocorre quando um ecossistema está se comportando de forma surpreendente, ou quando as observações deste sistema são qualitativamente diferentes de suas expectativas. Tais surpresas ocorrem quando a variação nos processos de grande escala (como um furacão ou seca extrema), se cruzam com mudanças internas em um ecossistema devido à alteração humana. Essas alterações nos domínios de estabilidade são descritas como uma crise de recursos. Compreender como e por que as pessoas decidiram reagir é a chave para o manejo da resiliência (GUNDERSON, 2000).

Ao aprender a viver com a mudança e a incerteza, compreende-se a necessidade de aprender com a crise e a reconhecer a existência da incerteza e da surpresa no desenvolvimento de ações de manejo na propriedade que pode incluir, por exemplo, repartir os riscos através da diversificação (MILESTAD; KUMMER; VOGL, 2010). Essa diversificação entendida em sentido amplo implica um conjunto de práticas de manejo que são mutuamente adaptáveis, e que juntas, levam a um melhor funcionamento do sistema sócio-ecológico. Este conjunto de práticas é conhecido sob o conceito de "síndromes de produção" e foi introduzido ANDOW e HIDAHA (1989). Estes pesquisadores compararam o sistema tradicional "Shizen" de produção de arroz com o sistema moderno japonês. Ainda que os rendimentos fossem comparáveis entre os dois sistemas, as práticas de manejo diferiam em muitos aspectos. Em outras palavras, o sistema Shizen trabalhava de uma forma qualitativamente diferente do sistema moderno, e a variedade de práticas de manejo utilizados em cada sistema se traduzia em diferenças funcionais que não poderiam ser explicadas por uma prática em particular. Em outras palavras, cada sistema de produção representa um diferente conjunto de práticas de manejo que determinam certas interações ecológicas (ALTIERI; NICHOLLS, 2007).

Um exemplo clássico do não reconhecimento da mudança e a incerteza como parte do desenvolvimento dos sistemas dinâmicos é a frustração dos pesquisadores em agroecologia que não conseguem explicar a incapacidade dos sistemas de baixos insumos de superar produtivamente os sistemas convencionais em comparações lado a lado, apesar do sucesso na prática de muitos sistemas orgânicos (VANDERMEER, 1997). Uma possível explicação para este paradoxo é fornecida pelas síndromes de produção. Levando-se em conta a conversão do sistema de arroz convencional para o sistema Shizen, somente copiar as práticas de manejo que são usadas não adiantaria, ao contrário, se deve garantir que as interações ecológicas que explicam o funcionamento do sistema Shizen também ocorram no sistema convencional. Isto mostra o fato que, os desenhos agroecológicos são específicos para cada propriedade e o que se pode replicar em outros sistemas, não são as técnicas, mas, as interações ecológicas e sinergias que governam a sustentabilidade. Não faz sentido a transferência de tecnologias ou práticas de um sistema para outro, se eles não são capazes de replicar as interações ecológicas associadas com essas práticas (ALTIERI; NICHOLLS, 2007). Portanto, o reconhecimento da crise e da incerteza é tão importante. Um exemplo comum são experiências realizadas por agricultores em pequenas parcelas de sua propriedade, onde eles testam e adaptam novas práticas de cultivo, permitindo-os ganhar experiência e manejo de sua propriedade de maneira mais segura, dispersando assim o risco e reduzindo a incerteza (MILESTAD; KUMMER; VOGL, 2010).

#### **2. 6. 4. Capacidade adaptativa em sistemas Sócio-ecológicos**

Os agricultores sempre viveram em ambientes sociais, ecológicos, econômicos e políticos com mudanças contínuas, onde a surpresa e as perturbações são inevitáveis. Cada grande mudança ambiental ou social altera a relação do homem com o meio ambiente e desenvolve um novo equilíbrio (GUNDERSON; HOLLING, 2002). A capacidade dos indivíduos de se adaptar a estas novas circunstâncias e ajustar seu comportamento é essencial para a construção da resiliência sócio-ecológica (FAZEY et al., 2007). Esta mudança

de comportamento pode ser feita por meio do reconhecimento da interação dinâmica entre diversidade e mudanças, assim como questões de várias escalas, tais como os impactos dos condutores políticos e econômicos externos (por exemplo, flutuações no mercado ou mudanças na política). Porém, os ecossistemas e seus manejos devem estar e corresponder em escalas similares para construir resiliência sócio-ecológica (MILESTAD; KUMMER; VOGL, 2010).

Diante das crises resultantes e a alteração dos domínios da estabilidade, as opções de manejo se enquadram em uma das três classes gerais de resposta. A primeira é não fazer nada e esperar para que o sistema retorne a um estado aceitável. Uma consequência dessa opção é que os benefícios sociais do estado em que se deseja são sacrificados enquanto se espera para observar se o sistema retorna para o estado desejado. A segunda opção é manejar o sistema e tentar retorná-lo a um domínio de estabilidade desejável ativamente. A terceira opção é admitir que o sistema mudou irreversivelmente, e a única estratégia é adaptar-se para o novo sistema alterado. A resiliência ecológica do sistema fornece alguma facilidade de transição entre os estados e é uma consideração fundamental, sobre como as ações de gestão devem ou podem ser estruturadas (GUNDERSON, 2000).

Importantes movimentos rurais camponeses (como a Via Campesina), com ou sem apoio do governo, já iniciaram uma revolução agroecológica e lançaram uma estratégia seguida por milhões de camponeses para reforçar e promover modelos agroecológicos de produção alimentar no contexto da soberania alimentar. Pelo menos 30% dos 10 milhões de hectares de território controlado pelo MST no Brasil estão sob gestão agroecológica. Milhares de membros do MST receberam formação teórica e prática agroecológica em muitos de seus institutos como a escola Latino Americana de Agroecologia, estabelecida em um assentamento do MST na Lapa, estado do Paraná (ALTIERI; NICHOLLS; FUNES, 2012).

Além de promover a capacidade de inovação agroecológica neste contexto, os movimentos sociais rurais defendem uma transformação mais radical da

agricultura, guiada pela noção de que não podem ser promovidas mudanças ecológicas na agricultura sem a realização de mudanças comparáveis nos campos sociais, políticos, culturais e económicos. Os grupos camponeses e movimentos indígenas de base agrícola acreditam que só alterando o atual modelo agroexportador do livre comércio, o qual é baseado na agricultura industrial de grande escala, pode-se parar a espiral da pobreza, os baixos salários, a migração rural-urbana, a fome e a degradação ambiental. Estes movimentos defendem o conceito de soberania alimentar, que é uma alternativa para o atual pensamento predominante na produção de alimentos. Esta mudança centra-se na autonomia local, de mercados locais e de ação comunitária para o acesso e o controle da terra, água e biodiversidade, entre outros, que são de importância vital para as comunidades começarem a produzir alimentos localmente (VIA CAMPESINA, 2010) e de forma resiliente.

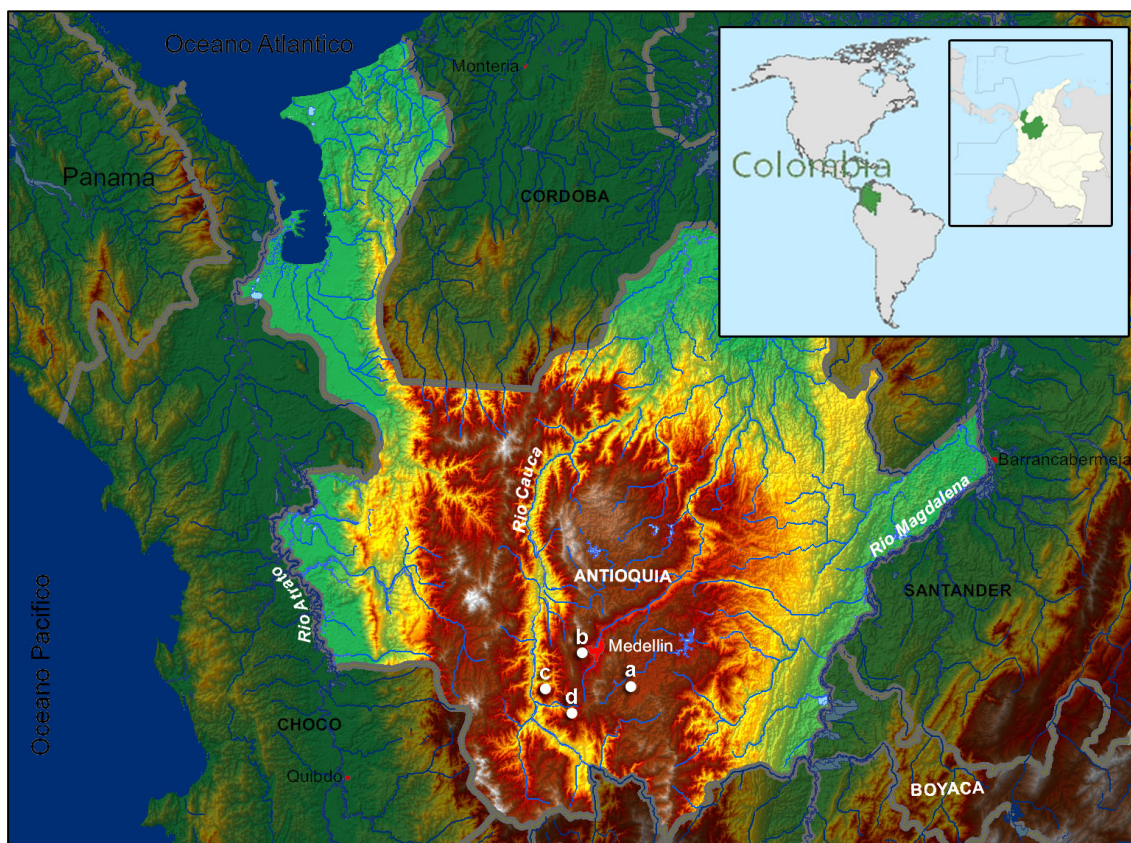
### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3. 1. ÁREA DE ESTUDO: a seleção da região e a identificação de sistemas agrícolas para seu diagnóstico**

Na região selecionada para a aplicação da metodologia de medição da resistência agroecológica, a heterogeneidade da paisagem foi fundamental para a pesquisa, que se caracterizou pela dominância de diversos sistemas agrícolas camponeses, que, na última década, foram submetidos a eventos climáticos extremos. Buscaram-se regiões que apresentassem uma topografia variada com diferentes níveis de vegetação (com altas e baixas taxas de desmatamento, de modo que existissem diferenças na matriz ambiental em torno das propriedades), solos com e sem cobertura e variados níveis de intervenção humana que de alguma forma tornam os sistemas mais ou menos propensos a desastres.

O departamento de Antioquia, localizado a noroeste da Colômbia está em conformidade com estas características, pois dois terços (2/3) de sua área se encontram na região Andina (Figura 4). O Estado ocupa uma área total de 62.150 km<sup>2</sup>, que corresponde a 5,44% do território nacional, o qual é

atravessado pela Cordilheira Central e ocidental dos Andes, cujo relevo é um dos mais íngremes do mundo, com altitudes entre 300 e 4.100 m. Esta região apresenta diferentes condições climáticas, principalmente devido a diferenças na latitude, altitude, orientação dos relevos montanhosos, bacias hidrográficas, entre outros.



**Figura 4.** Área de estudo no Estado de Antioquia, Colômbia. a) município de Carmen de Viboral, b) município de Medellín - Distrito de San Cristobal, c) município de Titiribí e d) município de Fredonia. (modificado de WIKIPEDIA, 2012)

Nesta região podemos encontrar muitos tipos de manejos agropecuários, nos quais a proposta metodológica foi aplicada a sete propriedades com diversos manejos culturais e condições físicas (ver tabela 2), que são descritos abaixo:

**Tabela 2.** Descrição das áreas de estudo no Estado de Antioquia – Colômbia

<b>Município</b>	<b>Localização</b>	<b>Tamanho (ha)</b>	<b>Sistema</b>
Carmen de Viboral	Renaser (6° 3'8.72"N; 75°21'36.60"O)	1	Agroecológico
Medellín – San Cristóbal	El Jardín (6°16'19.04"N; 75°39'32.37"O)	2	Agroecológico
Medellín – San Cristóbal	La Subienda (6°16'20.31"N; 75°39'23.76"O)	0,5	Agroecológico
Medellín – San Cristóbal	La rosita (6°16'22.27"N; 75°39'20.58"O)	0,5	Convencional
Titiribí	Cocondo (6° 1'32.99"N; 75°49'1.49"O)	23,67	Agroforestal
Fredonia	Santa Ana (5°56'53.40"N; 75°42'53.18"O)	30	Convencional

### **3. 1. 1. Município de Carmen de Viboral (Propriedade Renaser)**

O município de Carmen de Viboral localiza-se na cordilheira central dos Andes, no Vale de San Nicolas, a leste do Estado de Antioquia. O município tem três gradientes de temperatura, sua altitude varia entre 800 e 3.000 metros acima do nível médio do mar (NMM), permitindo todos os tipos de culturas, tais como: feijão, batata, milho, abacate, amora, hortaliças e ervas aromáticas e medicinais.

A propriedade Renaser situa-se na Vereda la Milagrosa, a uma altitude de 2.150 acima do nível do mar e com uma temperatura média de 17°C. Sua principal atividade econômica é o cultivo de hortaliças e plantas medicinais.

Durante os últimos 20 anos, o agricultor Carlos Enrique Osorio desenvolveu uma proposta alternativa de agricultura, que hoje está materializada no sítio agroecológico "Renaser", um espaço que leva o nome devido ao renascimento da saúde do solo e também do agricultor durante o processo de reconversão agroecológica.



**Figura 5.** Propriedade Renaser, município do Carmen de Viboral – Antioquia (Fonte: Google earth).

A combinação de elementos teóricos de diferentes correntes da agricultura ecológica foi adaptada na prática deste camponês experimentador, baseada especialmente na produção de alimentos saudáveis, onde o principal objetivo é estabelecer uma visão holística dos elementos que compõem o sua propriedade.

### **3. 1. 2. Municipio de Medellín – Distrito San Cristóbal (Propriedade “El jardín”, “La subienda” e “La Rosita”)**

San Cristobal é um dos cinco distritos (divisões da zona rural) do município de Medellín. Forma parte da vertente ocidental da cordilheira central e apresenta um relevo acidentado, de cânions intramontanhosos que compõem um sistema de pequenos vales longitudinais. A região possui altitudes entre 1800 e 3000 metros acima do nível do mar, temperatura média entre 8 a 21°C e precipitação média anual de 1.668 mm.





**Figura 6.** Propriedade El Jardín, La Subienda y la Rosita en el municipio de Medellín, Distrito de San Cristobal – Antioquia (Fuente: Google earth).

As propriedades El Jardín, La Subienda e La Rosita estão localizadas na Vereda La Palma, a uma altitude de 2.163, 2097 e 2083 metros acima do nível do mar respectivamente. A principal atividade econômica de El Jardín e La Subienda é o cultivo de hortaliças, enquanto a La Rosita dedica-se à monocultura da amora convencional (*Rubus glaucus*).

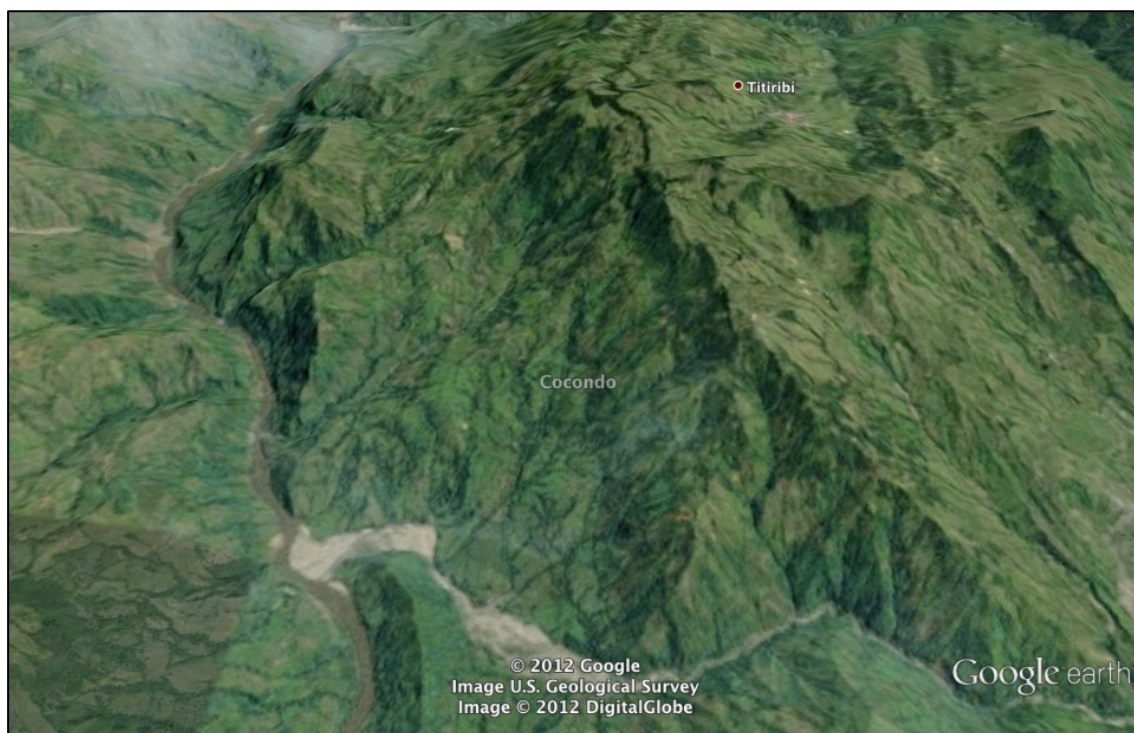
Há treze anos, através de um projeto de conversão agroecológica, três propriedades foram acompanhadas por Corantioquia - uma entidade do Estado -, que começou a mudar a realidade dos camponeses dedicados à monocultura de cebola larga (*Allium fistulosum*), buscando sistemas diversificados de hortaliças.

Durante o início deste processo, a propriedade La Rosita retirou-se da iniciativa, continuando com as práticas convencionais. Os outros dois continuaram o processo e hoje vendem seus produtos hortícolas de forma direta nos mercados da cidade.

### 3. 1. 3. Municipio de Titiribí (Propriedade Cocondo)

O município de Titiribí situa-se na região do sudoeste de Antioquia, no sopé da cordilheira central, a uma altura média de 1.550 metros acima do nível do mar e sua temperatura média é de 21°C.

A propriedade Cocondo situa-se na Vereda La Meseta, a sudoeste do município de Titiribí, a uma altitude entre 1.400 e 1.600 metros acima do nível do mar, em um microclima com condições ideais para a produção de café. Ali foram realizadas duas amostragens, tendo em conta o tamanho da propriedade. Analisou-se um setor altamente transformado (potreiro) e um setor com um sistema agroflorestal com café que oferece inúmeros benefícios ecológicos e econômicos, como a proteção e conservação da biodiversidade, de proteção do solo, de regulamento da chuva, geadas e vento, proteção de bacias hidrográficas, captura de carbono, geração de alimentos e a diversificação produtiva.



**Figura 7.** Propriedade Cocondo, município de Titiribi - Antioquia (Fonte: Google earth).

Há 12 anos este sítio desenvolve modelos agrosustentáveis para as culturas de café, frutas e helicônias, que visa contribuir para a conservação do meio ambiente e fornecer aos clientes produtos livres de agroquímicos. A certificação orgânica do sítio Cocondo é concedida pela Ecocert, sob o certificado ECOCERT SA No 2276CO0600z1s (US).

### **3. 1. 4. Municipio de Fredonia (Propriedade Santa Ana)**

O município de Fredonia situa-se na região sudoeste de Antioquia, no sopé da cordilheira central, com uma altitude media de 1.800 metros acima do nível do mar e sua temperatura média é de 20°C.

O Sítio Santa Ana fica no distrito de Camilo C, a uma altitude de 1500 metros acima do nível do mar, em um microclima de boas condições para a produção de café. Ali foram realizadas duas amostragens, tendo em conta o tamanho da propriedade. Analisou-se um setor altamente transformado (potreiro) e um sistema de café com sombra. Esta propriedade tem um manejo convencional em seus dois sistemas.



**Figura 8.** Propriedade Santa Ana, municipio de Fredonia - Antioquia (Fonte: Google earth).

## **3. 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

### **3. 2. 1. Modelo de Pesquisa**

Este estudo identificou e valorou comparativamente (de forma preliminar) e em conjunto com seis produtores locais no Estado de Antioquia, as condições sob as quais práticas de manejo agroecológico e convencional se correlacionaram com a resiliência sócio-ecológica. Os métodos de observação e medição foram um híbrido de técnicas de campo simples, comumente utilizados pelos agricultores promotores na metodologia "campesino a campesino" (HOLT-GIMÉNEZ, 1995) e métodos de campo para avaliação agroecológica rápida. Os indicadores selecionados foram construídos com base na revisão bibliográfica preliminar e procuram abordar: a) a caracterização do evento climático (ameaças), b) estimativa do nível de vulnerabilidade e c) a capacidade de resposta por meio de práticas de agricultura sustentável.

### **3. 2. 2. Práticas de Manejo Agroecológico *versus* Práticas de manejo Convencional**

#### **a. Práticas de Manejo Agroecológico**

O grau de ruptura com sistemas convencionais varia consideravelmente entre diferentes iniciativas de promoção da agroecologia, desde medidas simples para reduzir ou substituir o uso de pesticidas e fertilizantes sintéticos, até a reestruturação completa da lógica por trás da organização técnica e econômica dos sistemas sócio-ecológicos. Em seu estágio mais avançado de desenvolvimento, um sistema sócio-ecológico projetado de acordo com os princípios agroecológicos estabelecerá uma estrutura forte e correspondente funcionalmente com os ecossistemas naturais, em que é incorporada (VON DER WEID, 2012). Por este motivo, este estudo teve a abarcar as práticas de manejo alternativo em geral, incluindo toda a sua diversidade e níveis de aplicação.

Entre as práticas mais conhecidas de acordo com Holt-Giménez (2002), encontramos as seguintes:

- **Conservação de solo e água**, com as barreiras no contorno da propriedade, valas e terraços de pedra, barreiras vivas, árvores, leguminosas para retenção do solo, água e fixação de nitrogênio e terraços.
- **Plantas de Cobertura**, leguminosas e/ou outras espécies de plantas em relevo na cultura principal para fixar o nitrogênio, produzir adubo verde e proteger o solo.
- **Sistemas agroflorestais (SAFs)**, plantar árvores na propriedade para lenha, alimentos, pasto, madeira, frutas, matéria orgânica e reduzir a erosão.
- **Sulcos intensivos em plantio mínimo**, prática de cultivar e adubar apenas e permanentemente no sulco, para reduzir a erosão, conservar água e concentrar nutrientes.
- **Manejo ecológico de pragas**, técnicas que utilizam plantas e insetos benéficos na propriedade para proteger o cultivo de infestações prejudiciais.

#### **b. Práticas de Manejo Convencional**

A agricultura convencional muitas vezes inclui práticas tradicionais com as "semi-tecnificadas" da revolução verde. O estudo constatou o seguinte:

- Roça e queima nos processos de abertura.
- Semeadura direta
- Arado em direção a inclinação
- Insumos externos (fertilizantes de sínteses, agrotóxicos e sementes híbridas e exóticas)

É claro que, às vezes tanto as propriedades agroecológicas como as convencionais utilizam técnicas e práticas uma das outras. No entanto, o estudo constatou a tendência geral em dois agrupamentos diferentes (convencional e agroecológico) no manejo.

### 3. 2. 3. Definição do modelo conceitual de vulnerabilidade

A correlação entre as práticas de manejo e resiliência sócio-ecológicas são históricas e foram abordados por várias ciências, só que com suas abordagens particulares e com outros nomes. A abordagem adaptada a esta metodologia vem de pesquisas sociais dos desastres, cujo trabalho pioneiro foi realizado pelo geógrafo Gilbert White nos Estados Unidos nos anos 40 (WHITE, 1974). A importância de White radica em que até poucas décadas atrás se considerava que a magnitude de um desastre estava diretamente e exclusivamente relacionada com a magnitude da ameaça. Mas com seus trabalhos postulou explicitamente que os desastres não são sinônimo de ameaças naturais. White mostrou (sem usar exatamente esta mesma terminologia) que o risco de sofrer um desastre dependia não apenas da magnitude da ameaça natural em si mas também da vulnerabilidade da sociedade exposta à ameaça (LAVELL, 1997). Desta forma se chegou a fórmula amplamente aceita:

$$\text{Risco} = \text{Vulnerabilidade} * \text{Ameaça}$$

Na construção da metodologia usaremos a aproximação de Wilches-Chaux (1993) sobre os conceitos de Desastre, Risco, Ameaça e Vulnerabilidade a partir da aplicação da Teoria de Sistemas no estudo dos desastres. Apoiaremos no modelo simples da equação de Risco, e buscaremos uma abordagem qualitativa, ao invés de quantificadores numéricos, onde mostra o risco como o produto da convergência, em um instante e local determinado, de dois fatores: vulnerabilidade e ameaças.

- O "Risco" é entendido como qualquer fenômeno de origem natural (furacões, secas, inundações, entre outros) ou humana, que promove ou

uma alteração no meio ambiente, ocupa do por determinada comunidade de produtores, vulnerável a esse fenômeno.

- Como "ameaça" (para uma comunidade de produtores) vão considerar a probabilidade de que ocorra um risco (intensidade, frequência) frente a qual uma determinada comunidade e suas propriedades sejam vulneráveis.
- Por "**Vulnerabilidade**" se entende a incapacidade de uma comunidade de produtores absorver, através de ajuste automático ou capacidade de resposta, os efeitos de uma determinada alteração em seu ambiente; ou sua inflexibilidade ou incapacidade de se adaptar a essa mudança, o que constitui, pelas razões acima, um risco para os produtores da comunidade. A vulnerabilidade expressa a intensidade dos danos que produz a ocorrência do risco na comunidade.
- A "**Capacidade de resposta**" é assumida como os atributos das propriedades e as estratégias de manejo utilizadas pelos produtores, para reduzir os riscos de eventos climáticos e para sobreviver, resistir e recuperar-se dos danos causados por esses eventos. Esta variável entra como um divisor da vulnerabilidade na formulação de uma nova equação:

$$\text{Risco} = \frac{\text{Vulnerabilidade}}{\text{Capacidade de resposta}} * \text{Ameaça}$$

Para esta proposta metodológica de medição da resiliência a equação de risco permitiu a identificação e classificação de ameaças, vulnerabilidades e indicadores de capacidade de respostas encontrados em sistemas sócio-ecológicos, buscando uma compreensão mais profunda das variáveis envolvidas.

### 3. 2. 4. Técnicas e instrumentos de coleta de informações

Na coleta de dados se utilizou um modelo de questionário semi-estruturado obtido a partir da Ferramenta didática para o planejamento da resiliência de um agroecossistema (*Herramienta didáctica para la planificación de la resiliencia en la finca*), uma cartilha de validação agroecológica rápida criada para esta pesquisa (ver anexo 1). Incorporaram-se diferentes técnicas de campo que permitiram o contraste das informações e uma maior riqueza das mesmas. Em seguida, descreveram-se os três momentos da coleta de dados:

#### a. Caracterização do evento climático

Em uma primeira abordagem, junto com produtores, foram identificadas as **Ameaças (A)** a partir de uma série de perguntas sobre a percepção das mudanças e os efeitos que afetaram a comunidade rural na última década. O diálogo com os agricultores buscou obter o máximo de informações sobre a intensidade, a duração e a frequência do evento; e os níveis de dano registrado (perda econômica e de produção, entre outros). Também se identificou as práticas e instituições que buscam reduzir o nível de **Vulnerabilidade (V)** dos agroecossistemas frente a eventos climáticos.

#### b. Estimando a vulnerabilidade

Na segunda parte da reunião com os produtores se realizaram observações da paisagem onde se situam as propriedades foram, para determinar o nível de vulnerabilidade (V), considerando variáveis físicas, tais como: diversidade paisagística, inclinação, diversidade vegetal, proximidade com florestas e colinas protetoras, proximidade a corpos de água e susceptibilidade de erosão de solo. Deram-se valores qualitativos para cada variável, de acordo com o seu efeito em um sistema de “sinal”, cujo funcionamento baseia-se no uso de cores, como sinais ou alertas para cada uma das práticas que se irá qualificar. A atribuição da cor representa a situação atual na propriedade como segue:



**Tabela 3.** Descrição do estado do indicador no sistema de sinal.

<b>Cor</b>	<b>Situação</b>	<b>Ação</b>
<b>Verde</b>	Baixa Vulnerabilidade ou Alta Resiliência	Manter o nível de conservação (vigilância)
<b>Amarelo</b>	Vulnerabilidade média	Fazer algo para melhorar (cuidado)
<b>Vermelho</b>	Alta vulnerabilidade	Fazer muito para melhorar (Risco)

### **c. Estimando a capacidade de resposta**

A terceira parte da reunião foi a identificação em campo da capacidade de resposta e recuperação dos agroecossistemas, por meio da análise das práticas culturais aplicadas, tais como: práticas de conservação do solo, o auto consumo, a auto suficiência de insumos externos, banco de sementes, manejo da alimentação animal, diversificação de culturas, e áreas protegidas nas propriedades. Esta etapa teve por objetivo avaliar os atributos das propriedades, estratégias e ações que os produtores usam para reduzir os riscos de eventos climáticos a fim de sobreviver, resistir e recuperar os danos causados por esses eventos. Nesta etapa do trabalho se continuou a avaliação por meio do sistema de sinal.

### **d. Auto-avaliação, planejamento e monitoramento.**

A quarta parte desta ferramenta é propositiva e não se colaciona com a análise dos resultados. Esta fase conforma as ações para o futuro, que avaliarão, planejarão e farão um seguimento das práticas sugeridas pelos indicadores específicos medidos. Esta fase consiste de três partes: auto avaliação, planejamento e monitoramento.

**Auto-avaliação:** A ideia é que se qualifique o estado da propriedade, uma vez identificado e compreendido cada um dos indicadores relevados, como uma ideia geral de como ela é e cada um dos indicadores, e o que se pode fazer para melhorar cada um. É importante esclarecer que a aplicação de tais alterações depender das necessidades e capacidades econômicas e técnicas de cada agricultor.

Cada variável observada é lançada marca na caixa correspondente (vermelho, amarelo ou verde) e se caracterizam seus principais elementos. Por exemplo, para o indicador *cobertura de solo* em vermelho, se apontam observações como:

**Tabela 4.** Descrição do estado do indicador de cobertura Vegetal.

CLASSIFICAÇÃO DE COR	SITUAÇÃO CORRESPONDENTE
X	Cobertura Vegetal menor de 10%, completamente solo nu, com presença de erosão e altas temperaturas.

Em seguida, individualmente ou em grupos, se faz uma análise dos resultados obtidos e se responde as seguintes perguntas:

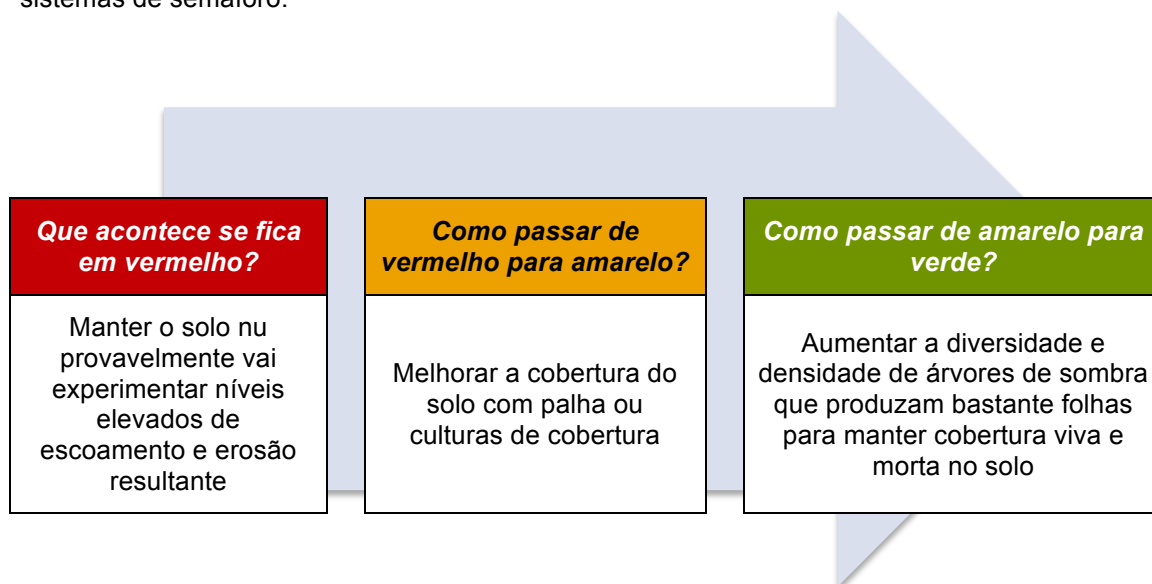
**Que acontece se fica em vermelho?:** Se o sistema é vulnerável e fica assim (sem alterações na cobertura do solo, diversidade vegetal, cortinas de proteção, entre outros), quais seriam as consequências? Que tipo de danos se poderia prever em termos de erosão, danos à vegetação, entre outros?

**Como passar de vermelho para amarelo?:** Por meio de práticas de manejo e conservação para se deslocar de um estado de alta vulnerabilidade a uma vulnerabilidade média.

**Como passar de amarelo para verde?:** Melhorar a resiliência do sistema para reduzir a sua vulnerabilidade.

As perguntas se aplicam a cada indicador, os quais vão sendo caracterizados conforme o indicado. No caso do indicador, cobertura de solo em vermelho (alta vulnerabilidade) poderia, por exemplo, se apontar algumas observações observar o seguinte:

**Figura 9.** Descrição dos diferentes estados do indicador de cobertura vegetal, através do sistemas de semáforo.



**Planejamento e acompanhamento:** após ter detectado as razões por que a propriedade não é resistente, pode-se dar início a uma fase de planejamento, onde, de acordo com as possibilidades começa se a fazer as mudanças necessárias na busca de um estágio de maior capacidade de recuperação. Em sua etapa inicial a análise espacial oferece respostas da situação atual da propriedade, mas esta ferramenta permite que se acompanhe ao longo do tempo, permitindo que se qualifique e verifique o progresso, sucessos e falhas que são geradas.

### 3. 2. 5. Análise de dados

Em uma tentativa de dar um valor quantitativo para os resultados classificados com o sistema de sinal (qualitativa), é enquadrada numa tabela de classificação segundo as cores da seguinte forma:

CLASSIFICAÇÃO DE COR	VALOR NUMÉRICO
Verde	5
Amarelo	3
Vermelho	1

Com a conversão numérica foi aplicado o teste de Wilcoxon para comparar diferenças gerais (a-c) entre parcelas agroecológicas (a) e convencionais (c). Onde valores  $p < 0,05$  mostra diferenças significativas entre os tratamentos.

Com os valores calculados completa se a equação de Risco onde um valor de 1 acusa a falta do resiliência agroecológica em sistemas sócio-ecológicos, e valores próximos de zero beneficiam-no.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4. 1. Caracterização do evento climático (ameaças)**

#### **4. 1. 1. Mudanças**

A percepção geral dos agricultores é que durante os últimos 10 anos tem-se apresentado alterações no clima de suas regiões, manifestando-se em um aumento na temperatura e uma maior quantidade de chuvas. Isso ocorre – de acordo com seus critérios – às várias alterações no uso do solo que sofreram nos últimos anos suas regiões, que levaram ao desmatamento das florestas nativas e em uma escala maior de mudanças dos ciclos bianuais de precipitação que ocorreram no território colombiano (ver tabelas 5 e 6).

Se extrapolarmos esta informação do resultado da interação do meio ambiente por parte dos agricultores, vemos coincidências com os dados lançados pelo IPCC (2007), que alertam que durante os últimos 50 anos, se apresentaram alterações generalizadas em temperaturas extremas, com um aumento na frequência de chuvas na maioria das áreas terrestres, consistentes com o aquecimento e os aumentos observados de vapor de água atmosférico.

**Tabela 5.** Percepção sobre as mudanças nas propriedades com manejo de agroecológico.

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribi)
1. MUDANÇAS	O clima mudou na sua região?	SIM	SIM	SIM	NÃO
	Como é que essa mudança se manifestam?	Mais chuva	Mais chuva, Mudanças de temperatura	Mais chuva, Mudanças de temperatura	Sem afetação
	Porque acha que existe essa mudança?	Mudanças no uso do solo	Gases de efeito estufa, Desmatamento	Mudanças nos ciclos bianuais	Sem afetação

**Tabela 6.** Percepção das mudanças nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potreiro)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristobal)
1. MUDANÇAS	O clima mudou na região?	NÃO	SIM	SIM
	Como essa mudança se manifesta?	Sem afetação	Mudanças de temperatura	Temperatura mais elevada
	Porque acha que existe essa mudança?	Sem afetação	Mudanças nos ciclos bianuais	Desmatamento

#### 4. 1. 2. Efeitos

No que diz respeito aos efeitos causados pelo aumento das temperaturas e das chuvas para as culturas agrícolas, nas propriedades com manejo convencional os agricultores expressaram uma perda mais generalizada na produtividade que na agroecológica. Estas perdas de produtividade parecem estar mais ligadas aos efeitos relacionados com o solo (compactação e deslizamentos de terra) do que com pragas ou doenças (Ver Tabelas 7 e 8).

Vale ressaltar que dois dos sistemas de gestão agroecológica (El jardín e La Subienda) apresentaram aumentos de produtividade. Isto pode ser devido os processos de diversificação de culturas nestes sistemas ao longo do tempo, permitindo atender um público mais amplo para os produtos gerados, com uma maior flexibilidade. É a lógica do camponês "não colocar todos os ovos na mesma cesta"

**Tabela 7.** Percepção sobre os efeitos nas propriedades com manejo agroecológico.

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribí)
2. EFEITOS	Efeitos relacionados com pragas	Nova Praga	Sem afetação	Sem afetação	Sem afetação
	Efeitos relacionados com doenças	Sem afetação	Sem afetação	Sem afetação	Sem afetação
	Efeitos relacionados com o solo	Compactação	Deslizamento de terra	Sem afetação	Deslizamento de terra (menor)
	Principais culturas	Horticultura	Horticultura	Horticultura	Café org. certificado
	Culturas afetadas pela mudança	Tubérculos (umidade)	Alface, feijão (Geada)	Acelga (monocultura)	Café
	Mudança na produtividade	Batata (tamanho menor)	Aumento	Maior qualidade	Diminuiu (transição)

**Tabela 8.** Percepção sobre os efeitos nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potrero)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristobal)
2. EFEITOS	Efeitos relacionados com pragas	Sem afetação	Aumento	Sem afetação
	Efeitos relacionados com doenças	Sem afetação	Aumento	Sem afetação
	Efeitos relacionados com o solo	Deslizamentos de terra	Deslizamentos de terra	Sem afetação
	Principais culturas	Café orgânico certificado	Leche y Café	Amora
	Culturas afetadas pela mudança	Café	Sem afetação	Sem afetação
	Mudança na produtividade	Diminuiu (transição)	Sem afetação	Diminui com o tempo

#### 4. 1. 3. Práticas

As sete propriedades apresentaram práticas de manejo. A diferença fundamental foi em suas abordagens. Um exemplo claro disso é o manejo de pragas e doenças, onde o controle com pesticidas é padrão em sistemas convencionais, enquanto sistemas agroecológicos recorrem a práticas ecológicas (ver tabelas 9 e 10).

Um contraste fundamental se dá nas práticas de manejo de água, onde as propriedades com manejos convencionais não realizam nenhum tipo de controle do escoamento da água. Isso gera uma grande incerteza em tempos de chuva, onde é comum a ocorrência de deslizamentos de terra e erosão do solo.

**Tabela 9.** Práticas de manejo realizadas nas propriedades com manejo agroecológico.

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribi)
3. PRÁTICAS	Manejo do solo	SIM	SIM	SIM	SIM
	Manejo de pragas e doenças	SIM	SIM	SIM	SIM
	Manejo de Aguas	SIM	SIM	SIM	SIM
	Utilidade dessas práticas	Alta	Alta	Alta	Alta

**Tabela 10.** Práticas de manejo realizadas nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potrero)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristobal)
3. PRÁTICAS	Manejo do solo	SIM	SIM	SIM
	Manejo de pragas e doenças	SIM	SIM (convencional)	SIM (convencional)
	Manejo de Aguas	NÃO	NÃO	NÃO
	Utilidade dessas práticas	Alta	Alta	Médio

#### 4. 1. 4. Instituições

Um fator crítico na construção da resiliência sócio-ecológica é o papel das instituições de vários tipos que fazem parte do universo dos agricultores. Neste caso em particular, constatou que apenas duas das sete propriedades avaliadas foram apoiadas pelas instituições públicas na construção da resiliência através da implantação de práticas agroecológicas. Nas outras cinco propriedades (três convencionais e duas agroecológicas) há uma ausência total de apoio público (ver tabelas 11 e 12).

Fica evidenciado, desta maneira, como um efetivo apoio institucional pode marcar a diferença entre os estágios de resiliência em propriedades, já que como menciona Milestad et al (2010) os ecossistemas e sua administração devem coincidir e estar em escalas similares para construir resiliência sócio-ecológica.



**Tabela 11.** Instituições que promovem a prevenção nas propriedades com manejo agroecológico.

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribi)
4. INSTITUIÇÕES	Instituições que trabalhem em prevenção?	NÃO	SIM	SIM	NÃO
	Recomendações desta instituição?	NÃO	Practicas de agric. Org.	Practicas de agric. Org.	NÃO
	Relevância da recomendação?	NÃO	Alta	Media	NÃO
	Sua organização trabalha esta linha?	NÃO	SIM (ACAB)	NÃO	NÃO

**Tabela 12.** Instituições que promovem a prevenção nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potreiro)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristobal)
4. INSTITUIÇÕES	Instituições que trabalhem em prevenção?	NÃO	NÃO	NÃO
	Recomendações desta instituição?	NÃO	NÃO	NÃO
	Relevância da recomendação?	NÃO	NÃO	NÃO
	Sua organização trabalha esta linha?	NÃO	NÃO	NÃO

#### 4. 2. Medição do grau de vulnerabilidade

O grau de vulnerabilidade física das propriedades com manejo agroecológico e convencional é apresentado nas tabelas 13 e 14, valorados qualitativamente cada indicador de acordo com seu efeito em um **sistema de sinal**, cujo funcionamento baseia-se no uso de cores como sinais ou alertas para cada uma das práticas que se vão qualificar.

**Tabela 13.** Nível de vulnerabilidade nas propriedades com manejo agroecológico

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribi)
		NÍVEL DE VULNERABILIDADE			
<b>1. INCLINAÇÃO</b>	Inclinação	2,68%	22,90%	8,20%	58,68
<b>2. DIVERSIDADE DE PAISAGEM</b>	Diversidade de paisagem	Risco Medio	Risco Medio	Risco Medio	Risco Baixo
<b>3. SUSCEPTIBILIDADE DO SOLO À EROSÃO</b>	Capacidade de infiltração	Rápida (5,16 min)	Rápida (9 min)	Rápida (6 min)	Rápida (2,8 min)
	Análise de Bioestrutura	Baixa densidade	Densidade Media	Densidade Media	Baixa densidade
	Compactação e crosta superficial	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo
	Voçorocas	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo

**Tabela 14.** Nível de vulnerabilidade nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potreiro)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristóbal)
		NÍVEL DE VULNERABILIDADE		
<b>1. INCLINAÇÃO</b>	Inclinação	47,7	60,62	8,00%
<b>2. DIVERSIDADE DE PAISAGEM</b>	Diversidade de paisagem	Risco Baixo	Risco Medio	Risco Medio
<b>3. SUSCEPTIBILIDADE DO SOLO À EROSÃO</b>	Capacidade de infiltração	Moderada (66 min)	Rápida (0,5 min)	Rápida (4 min)
	Análise de Bioestrutura	Alta densidade	Baixa Densidade	Densidade Media
	Compactação e crosta superficial	Riesgo Medio	Risco Baixo	Risco Baixo
	Voçorocas	Risco Baixo	Risco Medio	Risco Baixo

As tabelas revelam a pontuação obtida pelos indicadores, nenhuma mostra de forma clara o significado dos resultados. Para isso, se converteram os códigos de cor em códigos numéricos, alcançando assim uma padronização dos resultados por propriedades e indicadores. Nas tabelas 15 e 16 se observam as médias consolidadas para os sistemas agroecológicos (a) e convencional (c).

**Tabela 15.** Indicadores físicos de vulnerabilidade nos sítios com manejo agroecológico onde o valor numérico é dado ao sistema de sinal, verde = 5, amarelo = 3 e vermelho = 1.

	<b>Renaser (El Carmen)</b>	<b>El Jardín (San Cristóbal)</b>	<b>La Subienda (San Cristóbal)</b>	<b>Cocondo (Titiribí)</b>	<b>Agroecológico (a)</b>
Inclinação	5	3	5	1	2,94
Diversidade de paisagem	3	3	3	5	3,41
Capacidade de infiltração	5	5	5	5	5,00
Análise de Bioestrutura	5	3	3	5	3,87
Compactação e crosta superficial	5	5	5	5	5,00
Voçorocas	5	5	5	5	5,00
<b>Média geral</b>	<b>4,59</b>	<b>3,87</b>	<b>4,22</b>	<b>3,82</b>	<b>4,12</b>

**Tabela 16.** Indicadores físicos de vulnerabilidade nos sítios com manejo convencional onde o valor numérico é dado ao sistema de sinal, verde = 5, amarelo = 3 e vermelho = 1.

	<b>Cocondo (Potreiro)</b>	<b>Santa Ana (Fredonia)</b>	<b>La Rosita (San Cristóbal)</b>	<b>Convencional (c)</b>
Inclinação	3	1	5	2,47
Diversidade de paisagem	5	3	3	3,56
Capacidade de infiltração	3	5	5	4,22
Análise de Bioestrutura	1	5	3	2,47
Compactação e crosta superficial	3	5	5	4,22
Voçorocas	5	3	5	4,22
<b>Média geral</b>	<b>2,96</b>	<b>3,22</b>	<b>4,22</b>	<b>3,43</b>

Por meio do teste de Wilcoxon de intervalos signados foram comparadas as diferenças gerais (a-c) entre parcelas agroecológicas (a) e convencionais (c), onde valores  $p < 0,05$  mostram diferenças entre os tratamentos. No caso dos indicadores físicos de vulnerabilidade, em geral, não se mostra uma diferença significativa entre as vulnerabilidades físicas dos dois sistemas (ver tabela 17), isso poderia ser pelas semelhantes condições geológicas, topográficas e climáticas das regiões avaliadas.

É interessante destacar que a análise da bioestrutura do solo foi a que mostrou maior diferença em relação aos outros, com 57% de melhores condições biológicas do solo agroecológico (a) em relação a convencional (c). Isso mostra uma relação direta entre o manejo ecológico do solo e a construção de bioestrutura do solo.

O único valor negativo foi o correspondente à diversidade de paisagem, que não depende diretamente do tipo de manejo da propriedade, senão das condições circundantes da matriz da paisagem, que neste caso beneficiou as quatro propriedades convencionais sobre as agroecológicas.

**Tabela 17.** Indicadores físicos de vulnerabilidade

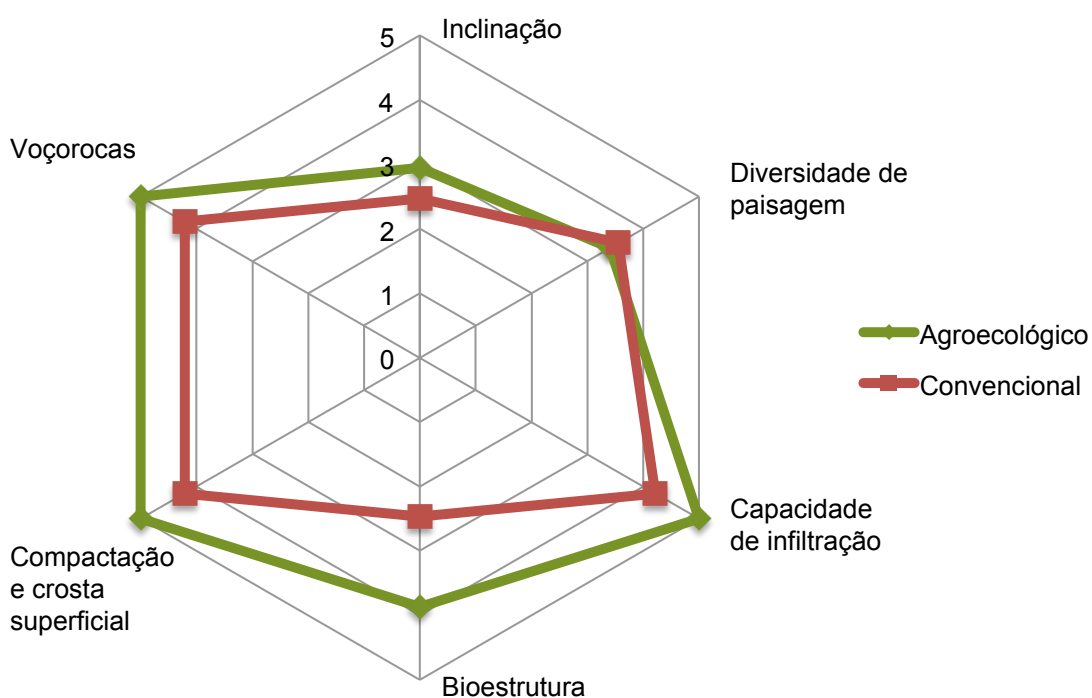
	<b>Agroecológicas (a)</b>	<b>Convencionais (c)</b>	<b>(a - c)</b>	<b><math>((a - c)/c) * 100</math> (%)</b>
Inclinação	2,94	2,47	0,48	19,33
Diversidade de paisagem	3,41	3,56	-0,15	-4,17
Capacidade de infiltração	5,00	4,22	0,78	18,56
Análise de Bioestrutura	3,87	2,47	1,41	57,04
Compactação e crosta superficial	5,00	4,22	0,78	18,56
Voçorocas	5,00	4,22	0,78	18,56
<b>Média geral</b>	<b>4,12</b>	<b>3,43</b>	<b>0,68</b>	<b>21,31</b>

$p < 0,631$

A apresentação de RADAR a Figura 10 mostra o que pode ser considerado como os três estados de uma bacia de atração ou domínio de estabilidade. Por um lado temos uma bacia de atração ótima representada pela linha preta que delimita o hexágono e que representaria um estado ideal de zero vulnerabilidade. E, por outro lado, temos os dois sistemas reais (agroecológico e convencional) que variam de acordo com o indicador.

No caso do sistema convencional, podemos deduzir que os dois pontos mais frágeis de vulnerabilidade são a inclinação do terreno e a bioestrutura do solo. Enquanto no sistema agroecológico se encontra na inclinação.

O conhecimento destas vulnerabilidades específicas poderia ser o caminho para a melhoria da capacidade de resiliência em sistemas sócio-ecológicos através de práticas de conservação do solo como quebra-ventos, terraços e coberturas de solo.



**Figura 10.** Gráfico de RADAR comparando sistemas de produção convencionais e agroecológicos com 6 indicadores de vulnerabilidade física. Entre mais perto este o indicador de zero maior é a vulnerabilidade.

#### 4. 3. Capacidade de resposta ou de recuperação (CR)

Este identificador avalia os atributos das propriedades, as estratégias e os manejos que os produtores usam para reduzir os riscos de eventos climáticos a fim de sobreviver, resistir e recuperar os danos causados pelos eventos climáticos. Esta capacidade de resposta ou recuperação está representada através de 13 indicadores de práticas culturais que contribuem para a proteção em diferentes dimensões sócio-ecológicas (ver tabelas 18 e 19).

O único indicador que não faz distinção entre os sistemas avaliados é o da textura do solo. Certamente porque todos os solos avaliados são de uma mesma formação de solos vulcânicos, com características geológicas semelhantes ao pertencer à formação Combia, condição esta totalmente intrínseca que não pode ser modificada.

**Tabela 18.** Capacidade de resposta e de recuperação nas propriedades com manejo agroecológico.

		Renaser (El Carmen)	El Jardín (San Cristóbal)	La Subienda (San Cristóbal)	Cocondo (Titiribi)
		CAPACIDADE DE RESPOSTA E RECUPERAÇÃO			
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO	Cobertura vegetal (viva ou morta)	> 50%	> 50%	10 - 50 %	> 50%
	Barreiras de vegetação (cercas e barreiras vivas, barreiras quebra-vento)	> 50%	> 50%	10 - 50 %	> 50%
	Lavoura de conservação	> 50%	> 50%	10 - 50 %	> 50%
	Práticas de Manejo Hidrológico	Medio	Medio	Medio	Alto
	Práticas para aumentar a matéria orgânica	Alto (>3)	Alto (> 3)	Alto (> 3)	Medio (1 a 2)
	Terraços e semiterraços (curvas de contorno, multiteratos)	Alto (curvas de contorno)	Alto (Curvas de contorno)	Ninguna	Alto (Multiterato)
	Autoconsumo (% de alimentos produzidos na propriedade)	Alto (> 60%)	Alto (> 60%)	Medio (20 - 60%)	Baxo (<20)
	Auto-suficiência das entradas externas	10 - 50%	10 - 50%	10 - 50%	10 - 50%
	Banco de sementes	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO
	Alimentação animal	10 - 50%	10 - 50%	10 - 50%	10 - 50%
	Consortio de culturas	Alto (> 2)	Medio (= 2)	Medio (=2)	Alto (> 2)
	Áreas de proteção permanente (RL)	< 10 %	> 30 %	< 10 %	< 10 %
	Estimativa da textura do solo	Franco - Siltosa	Franco - Siltosa	Franco	Franco - Siltosa

**Tabela 19.** Capacidade de resposta e de recuperação nas propriedades com manejo convencional.

		Cocondo (Potreiro)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristóbal)
		CAPACIDADE DE RESPOSTA E RECUPERAÇÃO		
PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLOS	Cobertura vegetal (viva ou morta)	> 50%	> 50%	< 10%
	Barreiras de vegetação (cercas e barreiras vivas, barreiras quebra-vento)	< 10%	10 - 50 %	< 10%
	Lavoura de conservação	10 - 50 %	> 50%	10 - 50 %
	Práticas de Manejo Hidrológico	Medio	Baxo	Medio
	Práticas para aumentar a matéria orgânica	Medio (1 a 2)	Medio (1 a 2)	Medio (1 a 2)
	Terraços e semiterraços (curvas de contorno, multiteratos)	Ninguna	Medio	Medio
	Autoconsumo (% de alimentos produzidos na propriedade)	Baxo (<20)	Baxo (<20)	Baxo (<20)
	Auto-suficiência das entradas externas	10 - 50%	> 50%	10 - 50%
	Banco de sementes	BAXO	BAXO	BAXO
	Alimentação animal	10 - 50%	10 - 50%	> 50 %
	Consortio de culturas	Baxo (monocultura)	Medio (=2)	Baxo (monocultura)
	Áreas de proteção permanente (RL)	< 10 %	< 10 %	< 10 %
	Estimativa da textura do solo	Franco - Siltosa	Franco - Siltosa	Franco - Arenosa

A média geral das propriedades com manejo agroecológico (3.48) é maior que a média das propriedades com manejo convencional (1,95), esta diferença mostra como os sistemas agroecológicos usam uma gama de estratégias diversificadas que geram maior complexidade e, portanto, uma maior resposta às variáveis externas (ver tabelas 20 e 21). Isso se deve ao princípio do manejo agroecológico possuir diferentes alternativas nas práticas de manejo, diminuindo assim o grau de incerteza que se observa nos sistemas convencionais mais simplificados.

**Tabela 20.** Capacidade de resposta y recuperação em sítios com manejo agroecológico onde o valor numérico é dado ao sistema de semáforos, verde = 5, amarelo = 3 e vermelho = 1.

	<b>Renaser</b> (El Carmen)	<b>El Jardín</b> (San Cristóbal)	<b>La Subienda</b> (San Cristóbal)	<b>Cocondo</b> (Titiribi)	<b>Agroecológico</b> (a)
Cobertura vegetal (viva ou morta)	5	5	3	5	4,40
Barreiras de vegetação (cercas e barreiras vivas, barreiras quebra-vento)	5	5	3	5	4,40
Lavoura de conservação	5	5	3	5	4,40
Práticas de Manejo Hidrológico	3	3	3	5	3,41
Práticas para aumentar a matéria orgânica	5	5	5	3	4,40
Terraços e semiterraços (curvas de contorno, multiestratos)	5	5	1	3	2,94
Autoconsumo (% de alimentos produzidos na propriedade)	5	5	3	1	2,94
Auto-suficiência das entradas externas	3	3	3	3	3,00
Banco de sementes	5	5	3	5	4,40
Alimentação animal	3	3	3	3	3,00
Consortio de culturas	5	3	3	5	3,87
Áreas de proteção permanente (RL)	1	3	1	1	1,32
Estimativa da textura do solo	5	5	5	5	5,00
<b>Média geral</b>	<b>3,93</b>	<b>4,11</b>	<b>2,74</b>	<b>3,34</b>	<b>3,48</b>



**Tabela 21.** Capacidade de resposta y recuperação em sítios com manejo convencional onde o valor numérico é dado ao sistema de semáforos, verde = 5, amarelo = 3 e vermelho = 1.

	Cocondo (Potreiro)	Santa Ana (Fredonia)	La Rosita (San Cristóbal)	Convencional (c)
Cobertura vegetal (viva ou morta)	5	5	1	2,92
Barreiras de vegetação (cercas e barreiras vivas, barreiras quebra-vento)	1	3	1	1,44
Lavoura de conservação	3	5	3	3,56
Práticas de Manejo Hidrológico	3	1	3	2,08
Práticas para aumentar a matéria orgânica	3	3	3	3,00
Terraços e semiterraços (curvas de contorno, multiestratos)	1	3	3	2,08
Autoconsumo (% de alimentos produzidos na propriedade)	1	1	1	1,00
Auto-suficiência das entradas externas	3	1	3	2,08
Banco de sementes	1	1	1	1,00
Alimentação animal	3	3	1	2,08
Consorcio de culturas	1	3	1	1,44
Áreas de proteção permanente (RL)	1	1	1	1,00
Estimativa da textura do solo	5	5	5	5,00
<b>Média geral</b>	<b>1,95</b>	<b>2,21</b>	<b>1,73</b>	<b>1,95</b>

Por meio do Teste de Wilcoxon de intervalos signados encontraram-se diferenças significativas ( $p= 0,0159$ ) entre sistemas agroecológicos (a) e convencionais (c). Os exemplos mais contrastantes dessas diferenças mostram os indicadores dos sistemas agroecológicos com um banco de sementes de maior diversidade (340%), maior quantidade de barreiras vegetais (205%), maior auto consumo (194%) e consórcios de culturas mais elevados (168%)

(ver tabela 22). Isso indica que as propriedades com manejo agroecológico baseiam sua estratégia na diversificação de práticas em busca de sistemas sócio-ecológicos mais resilientes.

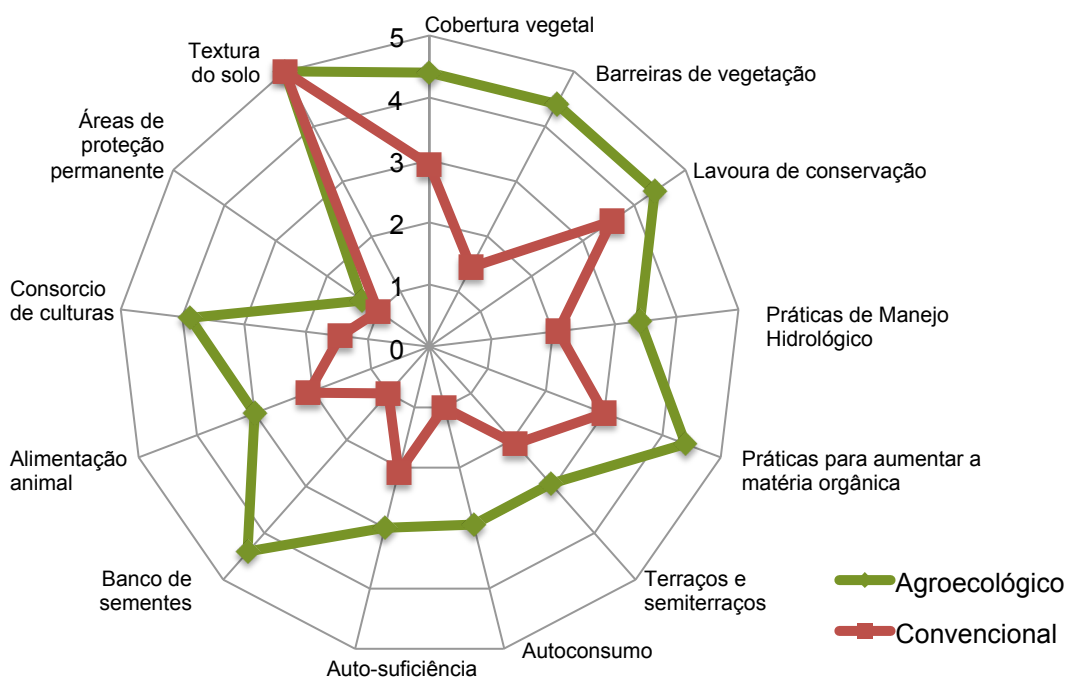
**Tabela 22.** Indicadores de Capacidade de resposta.

	Agroecológicas (a)	Convencionais (c)	(a – c)	$((a - c)/c)*100$ (%)
Cobertura vegetal (viva ou morta)	4,40	2,92	1,48	50,50
Barreiras de vegetação (cercas e barreiras vivas, barreiras quebra-vento)	4,40	1,44	2,96	205,12
Lavoura de conservação	4,40	3,56	0,84	23,72
Práticas de Manejo Hidrológico	3,41	2,08	1,33	63,87
Práticas para aumentar a matéria orgânica	4,40	3,00	1,40	46,69
Terraços e semiterraços (curvas de contorno, multiestratos)	2,94	2,08	0,86	41,48
Autoconsumo (% de alimentos produzidos na propriedade)	2,94	1,00	1,94	194,28
Auto-suficiência das entradas externas	3,00	2,08	0,92	44,22
Banco de sementes	4,40	1,00	3,40	340,06
Alimentação animal	3,00	2,08	0,92	44,22
Consortio de culturas	3,87	1,44	2,43	168,54
Áreas de proteção permanente (RL)	1,32	1,00	0,32	31,61
Estimativa da textura do solo	5,00	5,00	0,00	0,00
<b>Média geral</b>	<b>3,48</b>	<b>1,95</b>	<b>1,45</b>	<b>96,48</b>

$p < 0,0159$

A apresentação de RADAR da figura 11 expressa três estados diferentes da bacia de atração ou domínio de estabilidade. Por um lado temos uma bacia de atração ótima representada pela linha preta que delimita a figura em rede e que representaria um estado ideal de capacidade de resposta. Por outro lado, temos os dois sistemas reais (agroecológico e convencional) que variam de acordo com os indicadores.

No caso do sistema convencional (c) podemos notar que a maioria dos indicadores tem uma capacidade de resposta média, enquanto os sistemas agroecológicos têm uma capacidade de resposta alta. As áreas protegidas dentro das propriedades apresentam o indicador mais baixo em ambos os sistemas, o que pode ser devido à pequena dimensão das propriedades. Também é curioso que em ambos os sistemas, a alimentação animal é uma das suas principais fraquezas, o que pode ter influência marcada também pelo tamanho da propriedade, e seu foco principalmente vegetal.



**Figura 11.** Gráfico de RADAR comparando convencionais e sistemas de produção agroecológica com 13 indicadores de capacidade de resposta. Entre mais perto este o indicador de zero maior é a vulnerabilidade.

#### 4. 4. Avaliação do Risco

A proposta metodológica de medição da resiliência agroecológica nos sistemas sócio-ecológicos é condensada nesta seção sob o modelo simples da equação de Risco:

$$\text{Risco} = \text{Vulnerabilidade} * \text{Ameaça}$$

Onde a vulnerabilidade física é dividida pela capacidade de resposta dos sistemas sócio-ecológicos, assim:

$$\text{Risco} = \frac{\text{Vulnerabilidade}}{\text{Capacidade de resposta}} * \text{Ameaça}$$

Para gerar um índice de Risco utilizaram-se as médias dos valores consolidados dos indicadores de Vulnerabilidade e Capacidade de resposta. A vulnerabilidade está representada como um número que mostra a baixa vulnerabilidade do sistema. Por esta razão transformou-se por meio da subtração do índice de vulnerabilidade máxima (5). Desta forma, temos um número que realmente reflete o grau de vulnerabilidade.

Por outro lado, a ameaça foi considerada como um valor padrão de 1, pois é um evento com uma intensidade e frequência sobre o qual não se tem nenhuma ação direta. Assim o índice de risco mostra na realidade como a vulnerabilidade (V) pode aumentar ou diminuir a ameaça.

Para interpretar o índice de Risco em sistemas sócio-ecológicos, propõe-se a seguinte hipótese:

*As diferenças relativas entre os índices de risco dos sistemas agroecológicos (a) e convencionais (c) aumentam ou diminuem em relação a capacidade de resposta dos sistemas sócio-ecológicos. Esta capacidade de resposta, eventualmente, chegará a um limite de resistência, onde qualquer aumento, além da ameaça, causará o colapso destas diferenças.*

Se estes pressupostos são verdadeiros e, olhamos as diferenças entre os sistemas agroecológicos (a) e convencionais (c), que mostraram os índices de vulnerabilidade expressos na tabela 23, encontramos que em sistemas agroecológicos há uma tendência crescente para uma maior resiliência agroecológica nas propriedades que levam um maior tempo de aplicação das práticas agroecológicas. Os melhores resultados no índice de risco aponta a propriedade Renaser com um risco associado de 10,3% para suas práticas de manejo, enquanto o Potreiro da propriedade Cocondo apresenta 104% a mais de risco associado as suas práticas de manejo.

Finalmente, este índice tem como objetivo mostrar uma direção que deve tomar as ações de preparação e prevenção a eventos climáticos extremos.

**Tabela 23.** “Índice” de Resgo dos sistemas agroecológicos (a) e convencionais (c).

	Vulnerabilidade	Capacidade de resposta	Índice de Risco
<b>Sistemas Agroecológicos</b>			
<b>Renaser</b> (El Carmen)	0,408	3,926	<b>0,103</b>
<b>El Jardín</b> (San Cristóbal)	1,127	4,108	<b>0,274</b>
<b>La Subienda</b> (San Cristóbal)	0,782	2,740	<b>0,285</b>
<b>Cocondo</b> (Titiribi)	1,176	3,335	<b>0,352</b>
<b>Sistemas Convencionais</b>			
<b>Cocondo</b> (Potreiro)	2,038	1,954	<b>1,042</b>
<b>Santa Ana</b> (Fredonia)	1,775	2,212	<b>0,802</b>
<b>La Rosita</b> (San Cristóbal)	0,782	1,726	<b>0,453</b>

## 5. CONCLUSÕES

Nas últimas décadas, os seres humanos introduziram alterações sem precedentes nos ecossistemas a fim de atender a crescente demanda por alimentos, água, fibras e energia. Essas alterações ajudaram a melhorar a vida de bilhões de pessoas, mas ao mesmo tempo enfraqueceu a capacidade da natureza para fornecer outros serviços importantes. Há um alto grau de incerteza no que diz respeito a capacidade do sistema Terra para absorver estas mudanças sem exceder o limite para um novo domínio de estabilidade. Mas é claro que a gestão dos recursos por meio de um modelo de agricultura industrial não é a resposta para a construção da resiliência sócio-ecológica. Só através da inovação e a criatividade humana se alcançará um manejo adaptativo que construa resiliência sócio-ecológica.

Este manejo adaptativo ficou evidente nas diferentes estratégias dos sistemas agroecológicos encontradas neste estudo. A definição e identificação dessas capacidades de resiliência local mostram o potencial da gestão do risco, desde a abordagem da capacidade de resposta e adaptação. São precisamente os camponeses com manejos alternativos que foram capazes de

enfrentar, resistir e se recuperar de eventos meteorológicos extremos. E é com eles que a academia e as instituições públicas devem construir e apreender. Mas o que está acontecendo é o oposto, porque este conhecimento, à luz dos conhecimentos científicos e os avanços tecnológicos, tendem a ser subestimados e ignorados.

Por esta razão, em vez de inventar novas ferramentas, os resultados encontrados neste estudo validam e recuperam muitos anos de trabalho em conservação dos solos, diversificação e práticas agroecológicas realizadas pelos camponeses dos Andes colombianos.

Como viv-se, os resultados sugerem que as práticas realizadas nos sistemas agroecológicos têm sido eficazes na construção de resiliência, mas é evidente que variáveis físicas de nível superior, como a "matriz de paisagem", mercados, políticas públicas, podem gerar uma menor capacidade de resiliência a eventos climáticos extremos.

A amostragem desta pesquisa foi pequena, com apenas sete propriedades avaliadas. Porém, o objetivo do estudo foi – em conjunto com agricultores – promover a construção de uma proposta metodológica para se medir a resiliência sócio-ecológica. Os indicadores selecionados de vulnerabilidade física e capacidade de resposta buscaram práticas culturais agroecológicas específicas para uma ameaça climática de chuva intensa. Outros indicadores devem ser desenvolvidos para outras ameaças climáticas como secas e ameaças antrópicas, como por exemplo, políticas adversas e queda de mercado.

Os testes estatísticos realizados são iniciais e serão validados em uma proposta futura. Eles buscaram revelar mais claramente tendências de semelhanças e diferenças entre os sistemas convencionais e agroecológicos.

Finalmente, esta proposta metodológica só deu conta de umas quantas experiências agroecológicas, mas a verdade, como afirmam Altieri, Nicholls e Funes (2012), existem hoje milhares de projetos em toda a África, Ásia e América Latina que demonstram convincentemente que a agroecologia fornece a base científica, tecnológica e metodológica para ajudar os pequenos

agricultores para aumentar o manejo adaptativo e, assim, a produção de culturas de forma sustentável e resiliente. Permitindo assim, prever necessidades alimentares atuais e futuras. As provas são concludentes, então a questão é, o que mais é necessário para convencer os responsáveis políticos e financiadores para fazer um abordagem corajosa e de frente a agroecologia? O problema parece ser mais político ou ideológico do que científico. Não se atendo aos dados e evidencias disponíveis, os governos, os doadores, influenciados pelos grandes interesses os marginam e se centram em soluções rápidas, com entradas externas intensivas. Estas soluções são inacessíveis e inadequadas para os agricultores pobres e pequenos que tem um papel chave na soberania alimentar mundial e nos enfoques agroecológicos.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCORN, J. B; BAMBA, J; MASIUN, S; NATALIA, I; ROYO, A.G. Keeping ecological resilience afloat in crossscale turbulence: an indigenous social movement navigates change in Indonesia. (2003) In: Building farm resilience through farmers' experimentation. MILESTAD, R; KUMMER, S; VOGL, C. Workshop 1.8 – Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming. **9th European IFSA Symposium**, 4-7 July 2010, Vienna (Austria).

ALLEY, R. B. et al., Abrupt climate change. **Science**, 2003, 299, 2005–2009.

ALTIERI, M.A; KOOHAFKAN, P. **Enduring farms**: climate change, smallholders and traditional farming communities. Environment and Development Series 6. Malaysia: Third World Network. 2008. 63 p.

ALTIERI, MA; NICHOLLS, CI. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción : teoría , estrategias y evaluación. **Ecosistemas** 1, 1-10 (2007).

ALTIERI, MA; NICHOLLS, CI. Estrategias agroecológicas para incrementar la resiliencia. **Leisa revista de Agroecología**. 28 - 2, 14-17 (2012).

ALTIERI, MA; NICHOLLS, CI; FUNES, F. **The scaling up of agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency**. Ecumenical Advocacy Alliance. Disponível em: <<http://www.agriculturesnetwork.org/library/253758>>. Acesso em: 07 May. 2012.

ANDOW, D; HIDAKA, K. Experimental Natural History of Sustainable Agriculture: Syndromes of Production. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 27 (1989) 447-462 .

BAILEY, VL; SMITH, JL; BOLTON, H; Fungal-to-bacterial ratios in soils investigated for enhanced C sequestration (2002) In: Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. LIN, B.B. et al. **CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources** 6, 1-18 (2011).

BERKES, F; COLDING, J; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management (2000). In: Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. FOLKE, C; CARPENTER, SR; WALKER, B; SCHEFFER, M; CHAPIN, T; ROCKSTROM, J. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

CHEFFER, M. Critical transitions in nature and society. 2009. In Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. FOLKE, C, S; CARPENTER R; WALKER B; SCHEFFER M; CHAPIN T; ROCKSTROM J. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

CLINE, WR. **Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country**. United states: Center for Global Development and The Peterson Institute for International Economics, 2007. 201 p.

CONWAY, G. **The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century**. United states: Cornell University Press, 1997. 334 p.

COSTANZA, R., L; GRAUMLICH, W; STEFFEN, C; CRUMLEY, J; DEARING, K. HIBBARD, R; LEEMANS, C; REDMAN, et al. Sustainability or collapse: What can we learn from integrating the history of humans and the rest of nature? **Ambio**, 2007. 36: 522–527.

CRUTZEN, P. J., Geology of mankind. **Nature**, 2002, 415, 23.

DERPSCH, R; FRIEDRICH, T. Development and current status of no-till adoption in the world. FAO conference paper from the 18th Triennial International Soil Tillage Research Organization (ISTRO) conference, June 15-19, 2009. In: Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. FOLKE, C; CARPENTER, S R; Walker, B; Scheffer, M; Chapin, T; Rockstrom, J. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

DE MENOCA, P. et al., Abrupt onset and termination of the African humid period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. **Quat. Sci. Rev.**, 2000, 19, 347–361.

DE MENOCA, P., Cultural responses to climate change during the Late Holocene. **Science**, 2001, 292, 667–673.

DE SCHUTTER, O. **La agroecología y el derecho a la alimentación**. Informe presentado ante el Consejo de Derechos Humanos. ONU. 2011. [A/HRC/16/49]

ENZEL, Y. et al., High-resolution Holocene environmental changes in the Thar Desert, Northwestern India. **Science**, 1999, 284, 125–128.

ETC GROUP. **Who will feed us?** Questions for the food and climate crisis. ETC Group Comunique #102. 2009.

FAZEY, I; FAZEY, JA; FISCHER, J; SHERREN, K; WARREN, J; NOSS, RF; DOVERS, SR. Adaptive capacity and learning to learn as leverage for social ecological resilience. (2007) In Building farm resilience through farmers' experimentation. MILESTAD, R; KUMMER, S; VOGL, C. Workshop 1.8 – Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming. **9th European IFSA Symposium**, 4-7 July 2010, Vienna (Austria).

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. **Global Environmental Change** 16, 253-267 (2006).

FOLKE, C; CARPENTER, S R; WALKER, B; SCHEFFER, M; CHAPIN, T; ROCKSTROM, J. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

FOLKE, C; COLDING J; BERKES F. Synthesis: Building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. (2003) In: Building farm resilience through farmers' experimentation. MILESTAD, R; KUMMER, S; VOGL, C. Workshop 1.8 – Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming. **9th European IFSA Symposium**, 4–7 July 2010, Vienna (Austria).

FOWLER, R; ROCKSTROM, J. Conservation tillage for sustainable agriculture An agrarian revolution gathers momentum in Africa. *Soil and Tillage Research* 61, 93-107 (2001). In: Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. FOLKE, C; CARPENTER, SR; WALKER, B; SCHEFFER, M; CHAPIN, T; ROCKSTROM, J. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

GLASER, M; KRAUSE, G; RATTER, B; WELP, M. **Human-Nature-Interaction in the Anthropocene**. Potential of Social-Ecological Systems Analysis. 2008. Disponível em: <[http://www.dg-humanoekologie.de/pdf/DGH-Mitteilungen/GAIA200801\\_77\\_80.pdf](http://www.dg-humanoekologie.de/pdf/DGH-Mitteilungen/GAIA200801_77_80.pdf)>. Acesso em: 07 Mai 2012.

GUNDERSON, L. Ecological Resilience--In Theory and Application. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 2000, 31, 425-439.

GUNDERSON, LH; HOLLING, CS. **Panarchy**: understanding transformations in human and natural systems. Washington, DC: Island Press. 2002.

GUPTA, A., Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration. **Current Science**, 2004, 87-1 , 54-59.

HAUG, G. H. et al., Climate and the collapse of Maya civilization. **Science**, 2003, 299, 1731–1735.

HIBBARD, K.A; CRUTZEN, P.J; LAMBIN, E.F; LIVERMAN, D; MANTUA, N.J; MCNEILL, J.R; MESSERLI, B; STEFFEN, W. Decadal interactions of humans and the environment. 2006. In *The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship*. STEFFEN, W; PERSSON, Å; DEUTSCH, L; ZALASIEWICZ, J; WILLIAMS, M; RICHARDSON, K; CRUMLEY, C; et al. **Ambio**. 2011. 40(7), 739-761.

HILLEL, D. **Climate Change and the Global Harvest**: Potential Impacts of the Greenhouse Effect on Agriculture. New York, N.Y: Oxford University Press, 1998.

HOLLING, C. S; GUNDERSON, L.H; LUDWIG, D. In Quest of a Theory of Adaptive Change. In **Panarchy**: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. GUNDERSON, L.H; HOLLING, C.S. Ed. L H Gunderson & C S Holling. Island Press, 2002. Cap 1. p. 9,10,12-14.

HOLT-GIMÉNEZ, E. **La Canasta Metodológica**. Sistema de Información Mesoamericano de Agricultura Sostenible (SIMAS), Managua. (1995)

HOLT-GIMÉNEZ, E. Measuring farmers? agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 93, 87-105 (2002).

IPCC, Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D.

Qin, M. Manning, Z. enhen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press (2007)

JONES, P; THORNTON, P. The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055. **Global Environmental Change** 13, 51-59 (2003).

KHAN, SA; MULVANEY, RL; ELLSWORTH, TR; BOAST, CW. The myth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration (2007). In: Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. LIN, B.B. et al. **CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources** 6, 1-18 (2011).

LIN B.B. Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. **Agricultural and Forest Meteorology** 144: 85-94 (2007).

LIN, B.B. et al. Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. **CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources** 6, 1-18 (2011).

LLAMBÍ, L. Procesos de transformación del campesinado latinoamericano. In: Bernal, F. (compilador). **El campesinado contemporáneo**. Cambios recientes en los países andinos. Bogotá: Cerec, Tercer Mundo Editores. (1990).

MACHIN-SOSA, B; ROQUE-JAIME, A.M; AVILA-LOZANO, D.R; ROSSET, P. **Revolución Agroecológica**: el Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. Habana: ANAP. 2010.

MASKREY, A. Comunidad y desastres en américa latina: estrategias de intervención. In: LAVELL, A. **Viviendo en riesgo**: Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1997. P.14-38.

MILESTAD, R; KUMMER, S; VOGL, C. Building farm resilience through farmers' experimentation. Workshop 1.8 – Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming. **9th European IFSA Symposium**, 4-7 July 2010, Vienna (Austria).

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press. 2005.

NACIONES UNIDAS. Final study on the advancement of the rights of peasants and other people working in rural areas (**A/HRC/AC/8/6**). Eighth session of the Human Rights Council Advisory Committee 2012 – Documentation. Disponível em: <<http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/advisorycommittee/session8/documentation.htm>> Acesso em: 27 jun. 2012.

PHILPOTT, S.M. et al. A multiscale assessment of hurricane impacts on agricultural landscapes based on land use and topographic features. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 128: 12-20 (2009).

PITULKO, V. V. et al., The Yana RHS Site: Humans in the Arctic Before the Last Glacial Maximum. **Science**, 2004, 303, 52–56.

PNUD. **Colombia rural, razones para la esperanza**. Informe nacional de desarrollo humano. PNUD Bogotá, (2011). Disponível em: <<http://pnudcolombia.org/indh2011/index.php/el-informe/informe-completo>> Acesso em: 20 jun. 2012.

RESILIENCE ALLIANCE - **Key concepts**. Disponível em: <<http://www.resalliance.org/index.php/resilience>>. Acesso em: 09 abr. 2012.

SALGADO, C; PRADA, E. **Campesinado y protesta social en Colombia 1980-1995**. Cinep, Bogotá (2000)

SCHEFFER, M. Critical transitions in nature and society. 2009. In Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. Folke, C, S R Carpenter, B Walker, M Scheffer, T Chapin, and J Rockstrom. **Ecology And Society** 15, 9 (2010).

SCHWENDENMANN, L., et al. Effects of an experimental drought on the functioning of a cacao agroforestry system, Sulawesi, Indonesia. **Global Change Ecology**. (2009).

SIX J; FREY SD; THIET, RK; BATTEN, KM. Bacterial and fungal contributions to carbon sequestration in agroecosystems (2006) In: Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. LIN, B.B. et al. **CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources** 6, 1-18 (2011).

STEFFEN, W., A; SANDERSON, P.D; TYSON; J. JAGER; P. MATSON, B; MOORE III, F; OLDFIELD, K; RICHARDSON, et al. **Global change and the earth system: A planet under pressure**. The IGBP global change series. Berlin: Springer-Verlag. 2004.

TOLEDO, V.M. y BARREDA-BASSOLS, N. **La memoria biocultural**. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona. Icaria. 2008.

TRESEDER, KK; ALLEN; MF. Mycorrhizal fungi have a potential role in soil carbon storage under elevated CO<sub>2</sub> and nitrogen deposition (2000). In: Effects of industrial agriculture on climate change and the mitigation potential of small-scale agro-ecological farms. LIN, B.B. et al. **CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources** 6, 1-18 (2011).

VANDERMEER, J. Syndromes of Production: an Emergent Property of Simple Agroecosystem Dynamics. **Journal of Environmental Management** 51, 59-72 (1997).

VAN VELDHUIZEN, L; WATERS-BAYER, A; RAMIREZ, R; JOHNSON, D. A; Thompson, J. (eds.) Farmers' research in practice. Lessons from the field. (1997) In: Building farm resilience through farmers' experimentation. MILESTAD, R; KUMMER, S; VOGL, C. Workshop 1.8 – Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming. **9th European IFSA Symposium**, 4-7 July 2010, Vienna (Austria).

VIA CAMPESINA. Sustainable peasant and small family farm agriculture can feed the world. Via Campesina Views, Jakarta. (2010). In: The scaling up of agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency. ALTIERI, MA; NICHOLLS, CI; FUNES, F. Ecumenical Advocacy Alliance, Disponible em: <<http://www.agriculturesnetwork.org/library/253758>>. Acceso em: 07 May. 2012.

VON DER WEID, J. M. Alimentando o mundo no século XXI, **Agriculturas**. 9 (1) 8-13 (2012).

WHITE, G. Natural Hazards: Local, National, Global. (1974). In: Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención. MASKREY, A. **Viviendo en riesgo: Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina**. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1997.

WILCHES-CHAUX, G. La Vulnerabilidad Global". In: Maskrey, A. (ed.) **Los Desastres no son Naturales**. La Red. Tercer Mundo Editores, Colombia. 1993.

WISNER, B. 2010. **Education as a means to promote sustainability**. UN Chronicle Online. United Nation. Disponível em: <[http://www.un.org/wcm/content/site/chronicle/home/archive/issues2010/un\\_academic\\_impact/Education\\_as\\_a\\_means\\_to\\_promote\\_sustainability](http://www.un.org/wcm/content/site/chronicle/home/archive/issues2010/un_academic_impact/Education_as_a_means_to_promote_sustainability)> Acesso em: 01 Ago. 2012.

WORLD BANK. **World Development Indicators 2011**. Environment. Washington, D.C. World Bank. 2011.



## **APÉNDICE 1**

### **HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA RESILIENCIA EN LA FINCA**

# HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA RESILIENCIA EN LA FINCA

Por Alejandro Henao Salazar



*"El secreto de la sobrevivencia no radica necesariamente en ser el más grande ni el más fuerte, sino en ser el más flexible y creativo"*

Del Tao te ching

## PARA QUE LA HERRAMIENTA

El objetivo principal de esta herramienta es entender los factores o principios que explican la resistencia y resiliencia dentro de la finca y como el manejo ecológico puede ayudar a mejorar la adaptación de las fincas a las variables climáticas en la agricultura que son cada vez mas adversas.

A través del uso de esta herramienta se busca mostrar que la aplicación de diferentes prácticas agroecológicas puede llevar a cambios positivos en la producción, en la resistencia de la finca, en la biodiversidad y sus servicios ambientales que se traducen en beneficios para las comunidades rurales.

La herramienta puede ser usada para:

1. Evaluación agroecológica rápida
2. Planificación de procesos de conversión agroecológica con criterios de resistencia y resiliencia
3. Herramienta de seguimiento y evaluación

## Introducción

*“Si queremos mantenernos y prosperar en este planeta tenemos que reconciliar nuestras necesidades con los límites de la biosfera. Nuestras acciones seguirán cambiando el ambiente, pero, antes de que pase mucho tiempo, tenemos que alcanzar los niveles de interferencia que son compatibles con la preservación a largo plazo de las funciones cruciales de la biosfera”*

Vaclav Smil

La agricultura en América Latina pasa por una crisis sin precedentes caracterizada por altos niveles de pobreza rural, inseguridad alimentaria, migración, degradación ambiental intensificada por los cambios climáticos y las crisis energética y financiera. El modelo agrícola industrial exportador y la expansión de monocultivos transgénicos y de agrocombustibles, así como el uso intensivo de agrotóxicos están directamente ligados a esta crisis. Es urgente impulsar un nuevo paradigma agrícola que permita asegurar suficientes alimentos sanos y accesibles para la creciente población mundial, aunque la nueva agricultura tendrá que hacerse sobre la misma base de tierra arable, con menos petróleo, menos agua, nitrógeno y otros recursos, y dentro de un escenario de cambio climático, e incertidumbre económica y social.

El desafío inmediato para nuestra generación es transformar la agricultura industrial e iniciar una transición hacia sistemas alimentarios que no dependan del petróleo, que sean biodiversos y resilientes al cambio climático y que a la vez fortalezcan la producción doméstica. Ante los escenarios energéticos, climáticos y financieros que se expresan en la región, la **agroecología** se perfila como la opción más viable para generar sistemas agrícolas capaces de producir conservando la biodiversidad y la base de recursos naturales, a la vez de proveer servicios ambientales, sin depender del petróleo, ni de insumos caros.

Una de las fuentes importantes de conocimiento de la cual se nutre la agroecología es la agricultura campesina-indígena prevalente en

América Latina donde miles de agricultores aún cultivan millones de hectáreas agrícolas con sistemas diversificados y tecnología tradicional ancestral, documentando una estrategia agrícola indígena exitosa que ha resistido a través de los siglos a una infinidad de choques, constituyendo un tributo a la 'creatividad' de los agricultores tradicionales (Altieri & Nicholls, 2011).

## Objetivo y justificación de la Herramienta

La adaptación cultural al cambio climático está ocurriendo ahora mismo. Grupos aislados de la población rural en los Andes, bosques de manglares de las costas de Asia sudoriental, y las sabanas de África no esperan pasivamente a los expertos a venir y decirles cómo adaptarse. Es urgente comprender cómo la población rural comprende el cambio climático y lo que ellos mismos están haciendo al respecto (WISNER, 2010). Al mismo tiempo, es necesario la generación de herramientas para el análisis del nivel de vulnerabilidad de sus fincas y con ello poder tomar medidas para incrementar su resiliencia frente a los eventos climáticos extremos.

El objetivo principal de esta herramienta gráfica, didáctica y técnica es evidenciar y manejar el conocimiento que nos aporta la agricultura campesina-indígena, aplicandola como principios básicos de diseño para sistemas Resilientes y Resistentes al cambio climático en el nivel predial.

Con la colaboración de la subdirección de Cultura Ambiental de CORANTIOQUIA y la Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes Al Cambio Climático – REDAGRES se busca una herramienta que a futuro permita la sistematización de experiencias de agricultores que han enfrentado la variabilidad y con esta información para sentar las bases agroecológicas para el diseño y escalonamiento de sistemas resilientes.

## Conceptos básicos

A lo largo de esta guía se definen y tratan dos conceptos fundamentales: 1) el concepto de Riesgo y 2) los conceptos de Resiliencia y Resistencia. A continuación se describirían brevemente.

### Riesgo

El Riesgo surge de la confluencia en una misma comunidad de dos ingredientes: una *amenaza* y unas condiciones de *vulnerabilidad*.

La amenaza y la vulnerabilidad son como una bomba y una mecha, que de manera separada no representan riesgo alguno, pero que al juntarse se convierten en la posibilidad de que se presente un desastre. Así,

$$\text{Riesgo (IR)} = \text{Amenaza (A)} * \text{Vulnerabilidad (V)}$$

Donde,

El “**Riesgo (IR)**” lo vamos a entender como cualquier fenómeno de origen natural (huracán, sequía, inundación, entre otros) o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada de productores, que sea vulnerable a ese fenómeno.

Por “**vulnerabilidad (V)**” vamos a denotar la incapacidad de una comunidad de productores para "absorber", mediante el **autoajuste\***, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad de productores constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad.

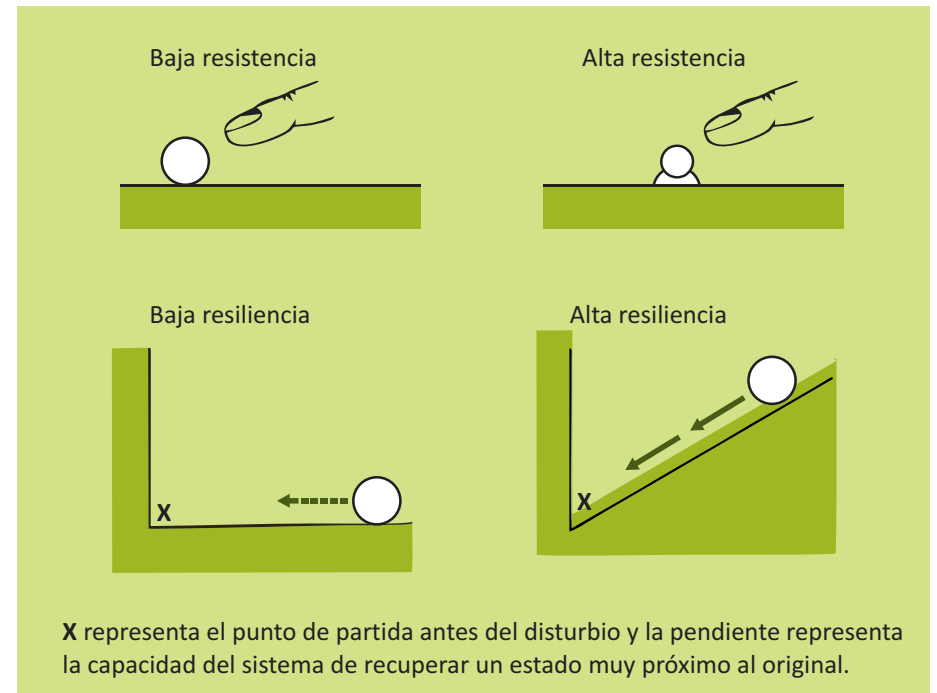
\* Este **autoajuste** o “**capacidad de respuesta**” los podemos definir como los atributos de las fincas y las estrategias y manejos que usan los productores para reducir los riesgos de eventos climáticos y para sobrevivir, resistir y recuperarse de los daños causados por dichos eventos.

Y como “**amenaza (A)**” (para una comunidad de productores) vamos a considerar la probabilidad de que ocurra un riesgo (intensidad, frecuencia) frente al cual esa comunidad particular y sus fincas es vulnerable.

### Resiliencia y Resistencia

La **resistencia** se refiere a la capacidad del sistema de resistir (contraponer) el disturbio creado por un evento ecológico o económico.

La **resiliencia** se refiere a la capacidad del sistema de recuperarse ó de volver a un estado muy próximo al original, pre-disturbio (Ver Fig.). La resiliencia y la resistencia social y ecológica deben considerarse cuando se hace determinaciones y comparaciones de vulnerabilidad. Conceptualmente la vulnerabilidad se expresa como la dimensión humana de los desastres naturales (BLAKIE, 1994).



## Como funciona la herramienta

En la **Primera Parte** identificaremos las **Amenazas (A)** por medio de una serie de preguntas sobre la percepción de los *Cambios y Efectos* que se han presentado en una comunidad rural durante estos últimos tiempos. También identificaremos las *Prácticas e instituciones* que intentan disminuir el nivel de **Vulnerabilidad (V)** de las fincas a eventos climáticos.

En la **Segunda Parte** de esta herramienta, realizaremos observaciones del paisaje en que se ubican las fincas para determinar el nivel de **vulnerabilidad (V)** considerando variables físicas como: diversidad paisajística, diversidad vegetal, pendiente, cercanía a bosques o cerros protectores, cercanía a cuerpos de agua y susceptibilidad del suelo a la erosión. Se darán valores cualitativos a cada variable de acuerdo a su efecto en un **sistema de semáforo** cuyo funcionamiento se basa en considerar el uso de colores como señales o alertas para cada una de las prácticas que se van a calificar.

**Los colores:** para cada indicador\* que se va a calificar, se debe referir a la información que la acompaña y así determinar en cuál color se encuentra la finca.

La asignación del color representa la situación actual en la finca así:

Color	Situación	Acción
Verde	Baja vulnerabilidad o alta Resiliencia	Mantener el nivel de conservación (Vigilancia)
Amarillo	Vulnerabilidad media	Debe hacer algo para mejorar, (precaución)
Rojo	Alta vulnerabilidad	Debe hacer mucho para mejorar, (riesgo)

En la **Tercera Parte** se procede a la identificación en campo de la **capacidad de respuesta y recuperación** de las fincas, por medio de un análisis de las prácticas culturales aplicadas allí, tales como: prácticas de conservación de suelos, autoconsumo, autosuficiencia de insumos externos, banco de semillas, manejo de alimento animal, diversificación de cultivos y áreas protegidas dentro de la finca. Se continuara evaluando utilizando el sistema de semáforo.

### Autoevaluación, planeación y seguimiento

La **Cuarta Parte** de esta herramienta la conforman las acciones que evalúan, planean y hacen un seguimiento en el tiempo a las prácticas a través de indicadores específicos.

### AUTOEVALUACIÓN

En la autoevaluación, la idea es que se califique la finca una vez se haya entendido e identificado cada uno de los indicadores de la herramienta para así tener una idea de cómo está la finca con respecto a cada uno de los indicadores y qué se puede hacer para mejorar cada uno.

Es muy importante comprender muy bien la herramienta, para poder decidir y proponer los cambios necesarios; según las necesidades y capacidades tanto económicas como técnicas de cada agricultor.

\* Es importante recordar que al hablar de indicadores se hace referencia a las prácticas que se van a evaluar con la herramienta.

## Como funciona la herramienta

### PLANEACIÓN

Al aplicar la herramienta se comenzará a detectar cuáles son las posibles razones por las que una finca es no resiliente o vulnerable; así se pueden entender las causas y buscar corregir lo que se considere necesario; los cambios que se decidan realizar son los que lo ayudarán a cambiar los colores hacia el verde (estado de mayor resiliencia).

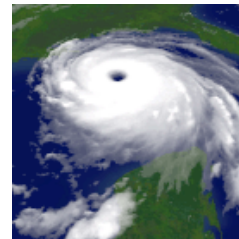
Este cuaderno de notas permitirá: diligenciar la fecha en la cual se está realizando la calificación para cada uno de los indicadores y escribir qué hacer para cambiar la condición actual. La planificación se realizara buscando transitar hacia el color VERDE.

### SEGUIMIENTO

Una vez que se han aplicado los cambios y se ha avanzado en la propuesta de mejoramiento, se puede utilizar de nuevo la herramienta (en 6 meses o un año) para realizar una nueva calificación y comprobar los avances, aciertos y desaciertos.

El cuaderno de notas es muy importante conservarlo ya que en él se encuentran los aspectos que se ha tenido en cuenta para avanzar en el proceso; en él se registran los cambios, se monitorean las aplicaciones y se hará seguimiento a la planificación de la finca propuesta.

# 1



## IDENTIFICANDO LAS AMENAZAS

- CAMBIOS
- EFECTOS
- PRACTICAS
- INSTITUCIONES

## Percepción sobre los cambios en la Finca

Nombre del propietario	
Nombre del agregado	
Municipio	Vereda
Nombre de la Finca	Tamaño Total de la Finca
<b>1. CAMBIOS</b>	
¿El clima ha cambiado en su región?	
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Cómo se manifiesta este cambio?	
Más lluvia <input type="checkbox"/>	Menos Lluvia <input type="checkbox"/>
Mayor temperatura <input type="checkbox"/>	Menor temperatura <input type="checkbox"/>
Heladas <input type="checkbox"/>	Sequías <input type="checkbox"/>
Inundaciones <input type="checkbox"/>	Derrumbes <input type="checkbox"/>
Más vientos <input type="checkbox"/>	
¿Por qué cree que se da ese cambio?	
<b>2. EFECTOS</b>	
<b>Efectos relacionados con las plagas</b>	
Aumento <input type="checkbox"/>	¿Cual?
Disminución <input type="checkbox"/>	¿Cual?
Plaga Nueva <input type="checkbox"/>	¿Cual?

<b>2. EFECTOS</b>	
<b>Efectos relacionados con las enfermedades</b>	
Aumento <input type="checkbox"/>	¿Cual?
Disminución <input type="checkbox"/>	¿Cual?
Enfermedad Nueva <input type="checkbox"/>	¿Cual?
¿Qué efectos relacionados con el suelo?	
Erosión <input type="checkbox"/>	Derrumbes <input type="checkbox"/>
Compactación <input type="checkbox"/>	Inundación <input type="checkbox"/>
Otros <input type="checkbox"/>	¿Cual?
¿Cuáles son los principales cultivos que produce usted?	
¿Cuál de ellos se ha visto afectado por estos cambios?	
¿Cómo ha cambiado la producción?	
Aumento <input type="checkbox"/>	
Disminuyo <input type="checkbox"/>	
Calidad <input type="checkbox"/>	
Especifique el cultivo y la variedad	



## Percepción sobre los cambios en la Finca

### 3. PRÁCTICAS

¿Qué prácticas ha aplicado usted para disminuir los efectos nocivos del cambio del clima en su finca?

Manejo de suelos  Podría describir cuál práctica

---

Manejo de plagas y enfermedades

Podría describir cuál práctica

---

Manejo de aguas  Podría describir cuál práctica

---

Otros  Podría describir cuál práctica

---



---

¿Considera que le ha servido esa práctica?

Si  Mucho  Medio  Poco

No

### 4. INSTITUCIONES

¿Conoce usted alguna institución que trabajé en prevención de los efectos del clima en su municipio?

Si  ¿Cual?

No

¿Esta institución ha dado alguna recomendación?

Si  ¿Cual?

No

¿Cómo considera esa recomendación?

---



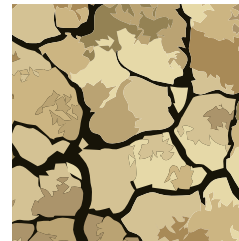
---

¿Su organización realiza algún trabajo o iniciativa referida al cambio climático?

Si  ¿Cual?

No

# 2



## MEDICIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

- **PENDIENTE**
- **DIVERSIDAD PAISAJÍSTICA**
- **SUSCEPTIBILIDAD DEL SUELO A LA EROSIÓN**




# Pendiente

Para hacer la evaluación y posterior planificación de su finca es importante conocer el entorno topográfico donde se encuentra el predio.

La **pendiente** es un factor muy importante en la erosión. Cuanta mayor pendiente, más riesgo de erosión. Si esta tiene mayor exposición (Pendientes mayores a un 20%) sin una apropiada cobertura vegetal, barreras antierosivas y acequias, se experimenta una mayor pérdida de suelos.

En cuanto a la **orientación de la pendiente**, se espera que las fincas sobre laderas con mayor exposición a los vientos y lluvias dominantes, sufrirán más daño.

La **longitud de la ladera** también influye mucho en la pérdida de suelo. Cuanta más longitud tiene la ladera, mayor velocidad puede alcanzar el agua de escorrentía y más fuerza erosiva puede tener,

Color de Calificación	% Pendiente	Situación correspondiente	
	menor de 20% (<11°)		Pendientes Suaves, con cobertura vegetal (viva o muerta), cultivos múltiples y practicas de conservación de suelo
	Entre 20% y 60% (11° > y <30°)		Pendientes con posible riesgo de erosión, con cubierta vegetal pobre y pocas practicas de conservación
	Mayor de 60% (>30°)		Pendientes con riesgo de erosión alto y con una alta necesidad de cobertura de suelo y arboles y plantas de raíces profundas

## Materiales

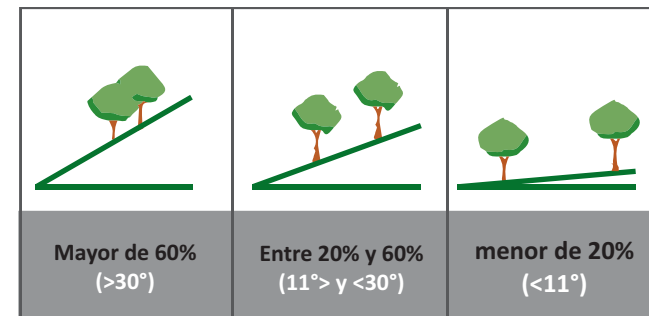
Un nivel de construcción, pita, metro o ensamblar un aparato en A.

## Procedimiento

### ¿Como se estima la Pendiente?

1. Caminar por el terreno a evaluar. Si se tienen pendientes muy diferentes dentro de la misma zonas es aconsejable dividirla y evaluarla como varias unidades.
2. Medir la pendiente con un instrumento sencillo con el aparato en A.

### ¿Cual es la opción que corresponde con la zona?



## Orientación de la pendiente

1. Determinar el grado de exposición al viento y las lluvias de la ladera que se evalúa, registrar los eventos climáticos ocurridos en el pasado allí.




### ¿Como estimar la longitud de la ladera?

1. Si no se puede medir directamente, contar los arboles de la ladera y multiplicar el numero de arboles por la distancia entre ellos (si es una distancia homogénea de siembra).

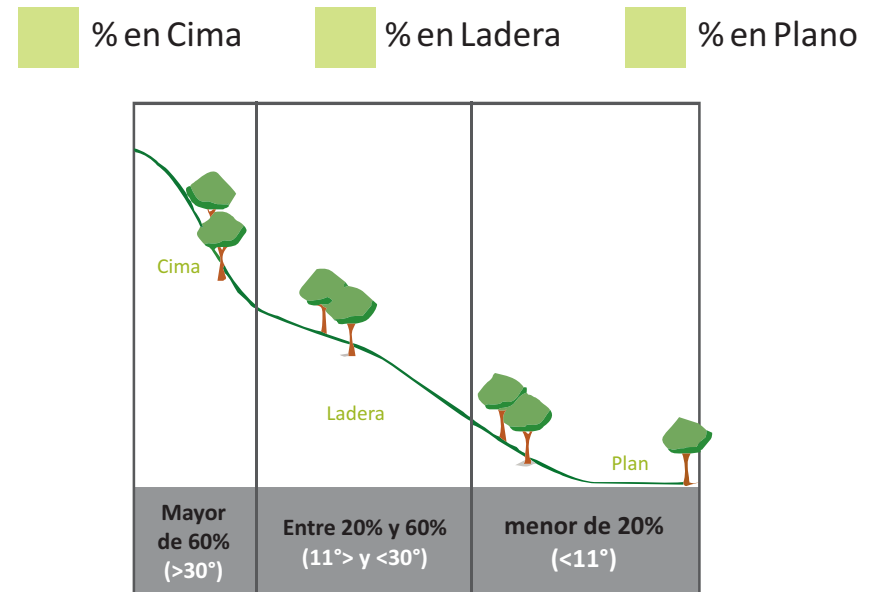
## Diversidad Paisajística

Esta se refiere a la cantidad de laderas, zonas bajas, bosques, variedad de sistemas de producción que tenga el entorno. Mientras más diversidad paisajística, menor son las probabilidades de un desastre total ya que los varios sistemas desplazados sobre diversas pendientes con diferentes exposiciones sufrirán diversos niveles de daño diluyendo el daño total.

Para el análisis del tipo de pendiente, tipo de sistemas de producción, cercanía a bosques o cerros protectores, cortinas rompevientos o cercas vivas y cercanía a cuerpos de agua se clasifica en que color se encuentra, de a cuerdo a:

Color de Calificación	Riesgo	Situación correspondiente	
	Riesgo Bajo		Heterogeneidad en el paisaje donde se combinan sistemas productivos y naturales
	Riesgo Medio		Existen diferentes sistemas productivos entre los vecinos; Poca matriz boscosa
	Riesgo Alto		Homogeneidad generalizada en los sistemas de producción vecinos, no hay presencia de matriz boscosa

En los espacios que aparecen sombreados se escribe la proporción de la finca que se encuentra en cada tipo de pendiente.



En los espacios que aparecen sombreados escriba el tipo de sistemas de producción que caracterizan el entorno.

Agrícola  ¿Que tipo?

Pecuaria  ¿Que tipo?

Minera  ¿Que tipo?

Maderera  ¿Que tipo?

Recreación  ¿Que tipo?

Bosques  ¿Que tipo?

Otros  ¿Cuales?

## Diversidad Paisajística

**Cercanía a bosques o cerros protectores:** Fincas aledañas a bosques o cerros que intercepten los vientos dominantes estarían menos expuestas a los daños directos de las lluvias fuertes.

El grado de exposición al viento de la finca es:

Alto       Medio       Bajo



**Cercanía a ríos:** Fincas con zonas bajas cercanas a ríos pueden sufrir inundaciones que duren unos cuantos días con efectos negativos.

El riesgo dado el grado de cercanía al río o quebrada es:

Alto       Medio       Bajo

**Matriz boscosa:** Dependiendo de la composición vegetal, la altura, densidad del dosel, ubicación, entre otras, la matriz puede interferir los vientos dominantes y tener un efecto protector sobre la finca en cuestión

La finca esta rodeada de bosques

Totalmente       50%       25%       No hay



La finca tiene cultivos o cercas vivas

Si       No

¿Protegen del viento?

Si       No

¿que porcentajes de cobertura vegetal corresponden a Bosques, Potreros y Cultivos en el sector donde vive?

% en Bosque       % en Potrero       % en cultivos

## Susceptibilidad del suelo a la Erosión

### LA EROSIÓN (Tomado de Primavesi, 1984)

Cuando desaparece la bioestructura\* del suelo en su forma grumosa y estable al agua, se instala la erosión, las crecientes y consecuentemente la sequía. El origen de estas catástrofes naturales es tan insignificante que, por mucho tiempo paso inadvertido: Un suelo desnudo, una tierra seca, grumos mal "cimentados" (pegados), por falta de materia orgánica.

Hace solamente unos 58 años que se descubrió el verdadero origen de la erosión: *La infiltración deficiente de agua en el suelo*. Según Wagner (1954), la cantidad de agua que se filtra en tres minutos en un suelo selvático nativo, puede llevar hasta 240 minutos en un suelo rastrillado, en un babanal o en un trigal.

¿El agua puede permanecer mucho tiempo detenida sobre la tierra hasta conseguir infiltrarse? Evidentemente no. Se escurre. Por eso se construyen las terrazas, pero ellas solo pueden hacer que el agua se escurra con menos rapidez, nunca consiguen revertir las causas de la erosión: **La poca permeabilidad del suelo.**

**Resta por preguntar: ¿Por que solo se trata de evitar el escurrimiento del agua, y no de mejorar la permeabilidad del suelo y con ello, la infiltración?**

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se utilizaran cuatro indicadores para medir la susceptibilidad del suelo a la erosión. Se evaluaran inicialmente la Capacidad de infiltración, la Bioestructura y la profundidad de raíces y dos variables visuales de degradación 1) la Compactación y costra superficial y 2) las Cárcavas y regueros.

### \* La Bioestructura del suelo (Tomado de Primavesi, 1984)

Consiste en su forma grumosa, estable al agua, en la capa comprendida entre 0 y 20 cm de profundidad. Puede haber una buena agregación en la capa más baja, pero como esta no es estable al agua, se deshace cuando entra en contacto con la lluvia.

Los agregados de formación química son "agregados primarios" de los cuales, los microorganismos del suelo forman los "grumos" "o agregados secundarios", cuya estabilidad depende de la presencia de materia orgánica.

Esta estructura, formada de grumos o agregados estables al agua, depende de coloides o "cola orgánica" producida por bacterias, de filamentos de algas y de hifas de hongos. Por lo tanto, es temporaria y depende de su renovación periódica.

La tierra grumosa es porosa, permitiendo la rápida filtración del agua, del aire, y la penetración de las raíces. Por eso se creó la expresión "fertilidad física", pues la fertilidad química, separadamente, no podría hacer producir al suelo.

El máximo problema de las zonas tropicales, con sus lluvias torrenciales, es la protección del suelo contra el impacto del agua, y el mantenimiento de los grumos "activos", es decir, de la bioestructura, en la superficie del suelo.

En la selva, la lluvia cae primero en las hojas de los árboles, deslizándose con mayor suavidad hacia la subvegetación, y finalmente hacia la cobertura muerta de las hojas en el piso. Se amortigua el impacto y la destrucción de los grumos es insignificante. Y como el piso, generalmente se mantiene con un 20% de humedad, la destrucción será nula.

## Capacidad de infiltración

Durante una lluvia o la aplicación de riego, los poros del suelo se llenarán de agua. Si todos los poros del suelo están llenos de agua, se dice que el suelo está saturado.

Las plantas necesitan aire y agua en el suelo. En la saturación causada por el agua, el aire no está presente y la planta se ve afectada. Muchos cultivos no pueden soportar condiciones de saturación del suelo por un período de más de 2 a 5 días. El arroz es una de las excepciones a esta regla.

El período de saturación de la capa superficial del suelo por lo general no dura mucho tiempo y depende de la capacidad de infiltración de los suelos, que a su vez depende de factores constantes como su textura y estructura y de factores que varían, como por ejemplo el contenido de humedad del suelo.

Esta capacidad de infiltración mejora con la *agregación* del suelo por medio de prácticas culturales, permitiendo una adecuada capacidad de campo y evitando sobre-saturación del suelo.

Color de Calificación	Velocidad de infiltración	Situación correspondiente	
	<b>Rápida</b> +50 mm/Hora		Suelos que soportan lluvias fuertes, con alta infiltración. Estructura gruesa
	<b>Moderada</b> 15 a 50 mm/Hora		Suelos que soportan lluvias moderadas. Infiltración media con presencia de escorrentía. Estructura intermedia
	<b>Lenta</b> -15 mm/Hora		Suelos anegados con baja infiltración y alta escorrentía. Se forman pozos o charcos de agua. Estructura masiva

### Materiales

- Un reloj que marque segundos
- Un cilindro (puede ser una lata de leche en polvo a la que se le han quitado los dos fondos)
- Una tabla de madera
- Un martillo
- Una botella de agua

### Procedimiento

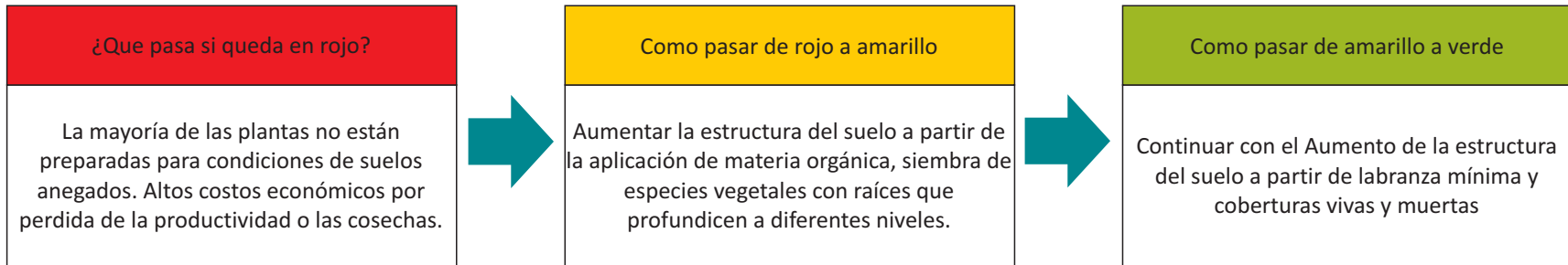
1. Ponga el cilindro sobre el suelo con la tabla de madera encima. Martille suavemente la tabla para meter el cilindro en el suelo hasta aproximadamente 5 centímetros. Colóquelo lo más recto posible.
2. Eche suavemente el agua dentro del cilindro.
3. Cuente los segundos hasta que toda el agua se haya infiltrado.
4. Repita el mismo procedimiento en otro sitio para comparar la diferencia en la velocidad de infiltración entre sitios.



**Nota:** Para comparar sitios diferentes, éstos deben tener la misma pendiente y textura.

**La estructura** es la forma en que las partículas del suelo se reúnen para formar agregados. De acuerdo a esta característica se distinguen suelos de estructura esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismática (en forma de prisma), blocosa (en bloques), y granular (en granos).

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--



## Análisis de Bioestructura

La bioestructura del suelo consiste en su forma grumosa, estable al agua, en la capa comprendida entre 0 y 20 cm de profundidad. Los agregados de formación química son “agregados primarios” de los cuales, los microorganismos del suelo forman los “grumos” “o agregados secundarios”, cuya estabilidad depende de la presencia de materia orgánica.

Esta estructura, formada de grumos o agregados estables al agua, depende de coloides o “cola orgánica” producida por bacterias, de filamentos de algas y de hifas de hongos. Por lo tanto, es temporaria y depende de su renovación periódica.

El examen de la bioestructura puede ser hecho directamente en el campo, sin necesitar imperiosamente análisis de laboratorio (Primavesi, 1984). En varios casos el análisis visual en el campo es el único posible.

Color de Calificación	Capacidad de infiltración	Situación correspondiente	
	Ausencia casi total de carbonato		Suelos con grumos o agregados estables al agua que permiten una buena infiltración del agua, el aire y las raíces.
	Presencia Moderada de carbonato		Suelos con pocos grumos o agregados estables al agua con una infiltración media.
	Presencia total del carbonato		Suelos sin grumos o agregados estables al agua con una infiltración pobre y presencia de escorrentía.

## Algunas recomendaciones con relación a la bioestructura

Para el análisis visual se usa:

**1.** Con una pala común, retirar un bloque de tierra inalterada. Esta es apenas movida mediante un cuchillo, para indicar las zonas de cambio de estructura, que se manifiestan por rajaduras. De cada estructura se retira una pequeña porción de tierra, examinándola.

**Las alternativas son:**

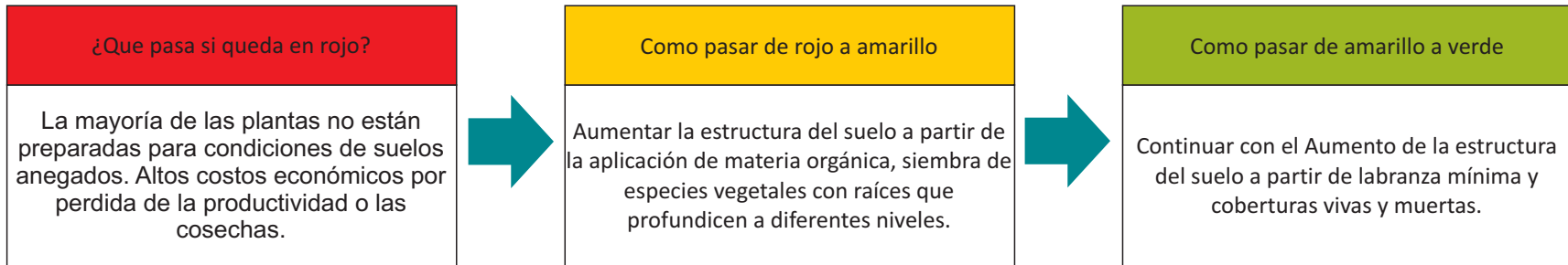
- a) Desmigarse en grumos,
- b) Ostentar una costra superficial de espesor determinado,
- c) Quebrar en terrones con fases irregulares (poca densidad),
- d) Quebrar en terrones con fases planas (elevada densidad),
- e) Quebrar en láminas (densidad muy elevada)

**2.** Al mismo tiempo se examina la raíz pivotante de alguna planta de cultivo o invasora, midiendo la parte gruesa con abundante cabellera, la parte afinada, retorcida, con pocos cabellos, y la profundidad en que la raíz se desvía definitivamente de costado, lo que indica una densidad del suelo muy elevada o la presencia de una capa compactada.

**3.** Estos análisis pueden ser suplementados con el examen de barreno o taladro tubular, donde se retira tierra y se le hace gotear una suspensión de carbonato de calcio de 25 a 30%, cada 5 cm, sobre el suelo contenido en el taladro. Donde el calcio desaparece en gran parte, el suelo es grumoso o poco compactado. Donde aparecen manchas pronunciadamente blancas, el suelo es muy denso. Este sistema, sin embargo, no funciona en los suelos donde la compactación es muy reciente, envolviendo grumos enterrados por la arada.

En casos de duda se procede a un tamizado húmedo, en el campo, determinándose aproximadamente, la cantidad de grumos estables al agua, mayores de 0,5 cm.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: <b>¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!</b>
-----------	---

## Compactación y Costra Superficial



### ¿Hay compactación?

Un suelo compactado es un suelo muy duro, con alta resistencia a la penetración y baja porosidad. Puede ser debido al sobrepastoreo, un exceso de tráfico de maquinaria o al tipo de suelos.

La compactación además reduce la velocidad de infiltración de agua, causa disminución en el drenaje, reduce la disponibilidad de agua y abastecimiento de aire y oxígeno utilizado por las raíces (Patterson et al., 1980; Handreck y Black, 1994). Al incrementarse la densidad del suelo se crea una barrera física que no permite que las raíces penetren adecuadamente (Patterson et al., 1980). En estos suelos hay mayor escorrentía.

### ¿Hay costra superficial?

Una costra superficial es una fina capa compactada en la superficie del suelo que se forma por el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo desprotegido.

Color de Calificación	Riesgo	Situación correspondiente	
	Riesgo Bajo		No se aprecia compactación ni costra superficial
	Riesgo Medio		Algunos síntomas de compactación y/o costra superficial
	Riesgo Alto		Grandes áreas compactadas o con costra superficial

### Materiales

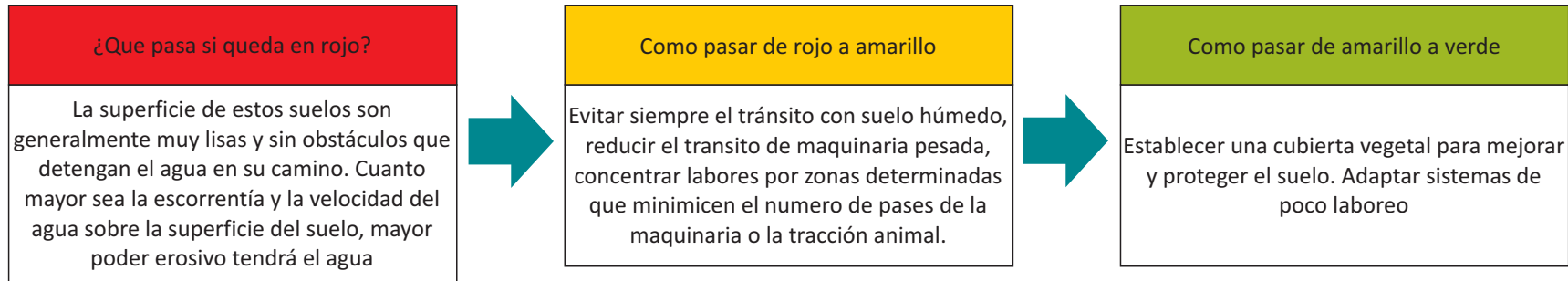
Alambre de buen calibre.

### Procedimiento

1. Camine por el terreno a evaluar. Los problemas de compactación y costra superficial suelen aparecer en las calles de las eras agrícolas.
2. Cada diez pasos parar y mirar la superficie del suelo. se recomienda hacer un mínimo de 6 paradas.
3. En cada parada utilizar un alambre de calibre mediano y enterrarlo en el suelo para percibir el grado de resistencia a la penetración que posee el suelo. Suelos con alta resistencia a la penetración sugieren suelos compactados y suelos con baja resistencia a la penetración sugerirían una baja compactación.

*¿Que pisa? ¿Es suelo con una costra dura? ¿Se ve agrietamiento de la costra? ¿Se observan parches extensos sin vegetación y otras áreas con vegetación?*

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--

## Cárcavas y Regueros

Las cárcavas y regueros son señales muy obvias de que hay problemas de pérdidas de suelo. Pueden aumentar y empeorar rápidamente y por esto es muy importante controlarlas lo antes posible.

Las cárcavas y regueros pueden dificultar o imposibilitar las prácticas normales de cultivo, destrozarse caminos de la finca e incluso arrancar y arrastrar los cultivos.



### ¿Hay cárcavas?

Una cárcava es el camino que ha seguido el agua, llevándose el suelo en el proceso.



### ¿Hay regueros?

Un reguero es como una cárcava pero más pequeña y menos profunda.

## ¿Que causan las cárcavas y regueros?

Una cárcava puede formarse en un sitio donde la estabilidad del suelo es baja, como una pequeña depresión, un rodado o un sitio de pendiente sin cobertura vegetal, cuando en estas zonas confluyen las aguas de escorrentía. Los regueros se forman cuando la velocidad o fuerza de arrastre de la escorrentía supera el valor crítico.

El agua de escorrentía se concentra en cárcavas y regueros formando causas de agua con mayor fuerza erosiva y transporte de sedimentos (suelo) que los cauces naturales y estables.

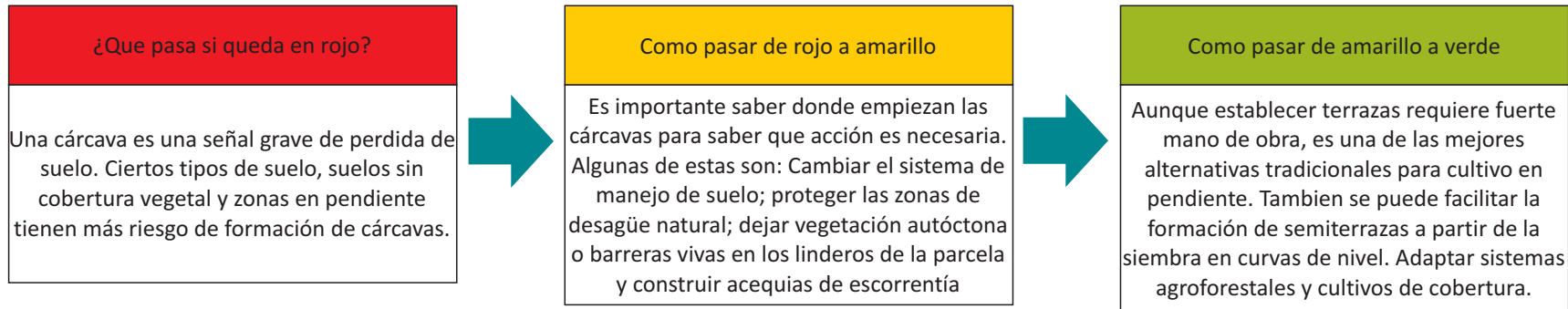
La diferencia principal entre una cárcava y un reguero es el tamaño y la profundidad. **Una cárcava es más profunda y más ancha que un reguero.**

## ¿Que se puede hacer con los problemas de cárcavas o regueros?

1. Examinar las causas de formación de la cárcava y de ser necesario modificar el manejo general de la finca, para limitar la escorrentía y su velocidad.
2. El aumento de la cobertura del suelo protege y facilita el desagüe natural de la cuenca con la vegetación natural se previene la tendencia del agua a formar otras vías de desagüe, como cárcavas.
3. La vegetación autóctona y barreras vegetales vivas al lado de los caminos de la finca previenen la formación de cárcavas causada por la escorrentía en el camino.
4. La protección de los linderos de la parcela con barreras vivas puede prevenir los problemas de erosión causados por las parcelas de los vecinos situados aguas arriba de su finca.
5. Tradicionalmente, el mantener o facilitar la formación de terrazas mejora la prevención contra la erosión. una buena estrategia para la formación de semiterrazas

Color de Calificación	Riesgo	Situación correspondiente	
	Riesgo Bajo		No existen regueros ni cárcavas
	Riesgo Medio		Evidencia de algunos regueros o cárcavas viejas
	Riesgo Alto		Muchos regueros y/o cárcavas

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide **Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: ¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!**

3



## CAPACIDAD DE RESPUESTA Y RECUPERACIÓN

- PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS
- AUTOCONSUMO
- AUTOSUFICIENCIA DE INSUMOS EXTERNOS
- BANCO DE SEMILLAS
- ALIMENTACIÓN ANIMAL
- ASOCIACIÓN DE CULTIVOS
- ÁREAS PROTEGIDAS DENTRO DE LA FINCA.

## Nuestros Suelos Tropicales

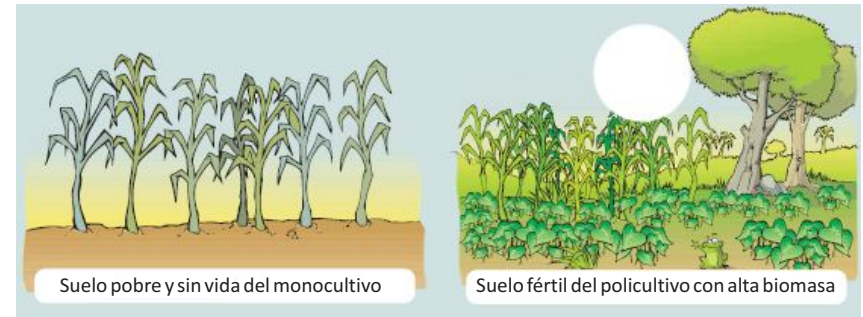
En clima templado el 80% de los nutrientes están en el suelo, en el trópico ese 80% está en la biomasa. Esto significa que debemos reciclar esta biomasa y darle animación a esta vida. Si lo que hacemos es reducir esta biomasa cada vez más, por el uso del monocultivo o de los herbicidas, estamos disminuyendo la productividad de los suelos, por ello debemos promover el aumento de la biomasa en nuestras fincas. Esto debe ser la base de nuestro sistema de trabajo.

Otro aspecto es la agregación del suelo: en clima templado la agregación es dada por el calcio, en el trópico es por el hierro y el aluminio, entonces si nos ponemos a perseguir al hierro y al aluminio a ultranza, porque en estado reducido puede ser tóxico, podemos ocasionar la destrucción de la agregación del suelo y esto ha sucedido en Colombia y en todos los lugares donde se utiliza un encalado muy elevado para corregir el pH.

Respecto a los microorganismos, en clima templado tienen muy pocos, alrededor de 2 millones por gramo del suelo, por lo tanto hay pocos hongos y pueden tener suelos activos hasta los 30 cm, en otras palabras, pueden revolver su suelo hasta 30 cm sin causar costras superficiales. Esto no lo podemos hacer nosotros porque tenemos de 15 a 20 millones de microorganismos por gramo de suelo, que son muy activos hasta los 15 cm. Y por lo tanto, hay muchos hongos que producen antibióticos y estos antibióticos al ser lavados por la lluvia dentro del perfil del suelo, por debajo de los 15 cm, hacen que la vida sea muy reducida porque el suelo es rico en antibióticos.

**“Nuestros sistemas tropicales funcionan por el reciclaje rápido de materia orgánica, vivimos de eso”**

En el trópico esta vida debe ser diversificada, y esta diversidad a su vez depende de una vegetación diversificada, por eso no podemos trabajar con monocultivos.



En los trópicos debemos proteger los suelos contra el *calor* y la *lluvia*, aunque en regiones con precipitaciones entre 200 y 300 mm probablemente no hace falta la protección contra la lluvia.

En cuanto al calor, a mayor altitud es menor el calor y la protección del suelo debe ser bien calculada, porque sino, se obtiene un suelo muy frío donde no nace ni crece nada. Es por esto que en las zonas altas de los Andes tenemos que diferenciar el manejo, allí no se puede ir simplemente con la receta del suelo tropical porque la altitud es determinante. Allí entonces, debemos mirar si es posible hacer una cobertura con materiales oscuros.

De cualquier manera, siempre será bueno ensuciarse las manos y tocar el suelo para sentir su temperatura, esto es muy importante a la hora de impedir que se pierda el agua del suelo sin evitar el necesario calentamiento del mismo que activa la vida del suelo.

**Hay una indicación muy interesante de la FAO que menciona que se puede calcular la decadencia de los suelos por la altura de los puentes, ¿cómo puede ser esto? ¿qué tienen que ver los puentes con la decadencia de los suelos? El asunto es el siguiente: si las crecientes, las inundaciones son muy grandes, hay que construir un puente enorme sobre un río pequeño para que la inundación no lo arrastre y esto sucede porque la tierra está muy, muy decaída.**






## Prácticas de conservación de suelos

### Cobertura vegetal (viva o muerta)

Son especies herbáceas perennes o anuales asociadas o en rotación con los cultivos con el fin de cubrir el suelo durante todo el año o parte de él. Estas plantas pueden permanecer en el cultivo o ser incorporadas durante la labranza. También se incluye dentro de esta práctica la utilización de acolchados o coberturas muertas (capas de material orgánico, generalmente fibroso que cubren el suelo a manera de colchón o mantillo artificiales).

**PROCEDIMIENTO:** En un sitio representativo se hace un cuadrado de 20m x 20m, la distancia se mide por pasos. La cobertura se clasifica como:

Color de Calificación	% cobertura	Situación correspondiente	
	> 50		Suelos cubiertos, manejo de plantas acompañantes, coberturas vivas, acolchados y/o abonos verdes.
	10 - 50		Suelos parcialmente enmalezados y cubiertos
	< 10		Suelos completamente descubiertos, con presencia de erosión y altas temperaturas

El mantenimiento de coberturas vegetales permite obtener una elevada diversidad biológica. Junto a los beneficios señalados para las cercas vivas de los márgenes, las coberturas impiden la erosión del suelo al mantenerlo cubierto con vegetación; mejoran la estructura del suelo y su estabilidad; permiten una elevada actividad microbiológica en el suelo; y sirven de resguardo para la entomofauna útil (Red Carrefour de Información y Animación Rural de la Comisión Europea, 2001)

### Algunas recomendaciones con relación a las coberturas vegetales

#### Beneficios ambientales

Mejoramiento de la fertilidad al aumentar el contenido de materia orgánica, mejoramiento de las condiciones físicas, incremento de la actividad biológica y humedad; protege el suelo contra los efectos directos de la lluvia, el sol y los vientos y reduce la erosión por exceso de labranza.

Para las coberturas en los Andes el problema es otro, allí el clima no es templado ni tropical, es un clima andino particular. Los suelos hasta los 2.800 msnm son semejantes a los tropicales, pero más hacia arriba aumenta la materia orgánica, no en forma de humus sino como turba, por lo tanto tenemos un buen desarrollo radicular pero el problema es la falta de calor que activa la vida microbiana. Es por ello, que en los Andes la mejor protección es la sombra espaciada, y no la cobertura, que no permite que el suelo se caliente (Primavesi, 2003).

#### Beneficios productivos

Incremento en la productividad de los cultivos por mejoras en la fertilidad de los suelos y la disminución en los costos de algunas labores culturales como labranza y eliminación de especies no deseables.

#### Ventajas adicionales de las cubiertas vivas:

1. Control sobre arvenses.
2. Sostén de insectos útiles (insectos controladores de plagas)

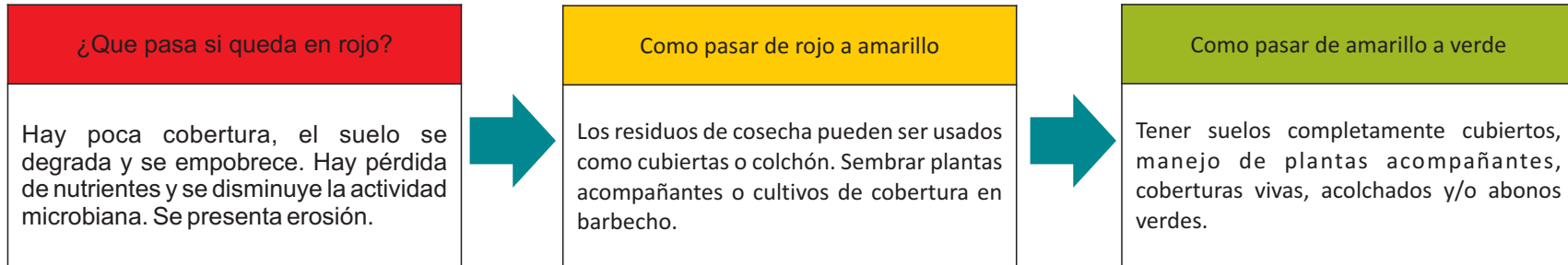
#### Ejemplo de cobertura viva

- Maní Forrajero
- Frijol
- Trébol

#### Ejemplo de cobertura muerta

- Acolchados
- Bagazo, tamo
- Paja
- Mantillo (son residuos de cosecha o bosque)

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---




No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: <b>!SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!</b>
-----------	---

## Prácticas de conservación de suelos

### Barreras de Vegetación

Son arreglos lineales de árboles y arbustos de una o varias especies, sembrados en curvas de nivel en hileras simples, dobles o triples y con uno o varios estratos. Su objetivo principal es el de disminuir el efecto de los vientos sobre los pastos, cultivos y animales pero muchas veces cumplen funciones múltiples como fuente de madera, leña, frutas y forraje (Fundación Pangea, 2004).

Los efectos de la presencia de árboles en la mitigación de los efectos climáticos extremos, tales como la sequía promovida por El Niño, fueron recientemente evidentes en el norte de Honduras. Un proyecto agroforestal orientado a revivir el método Quezungal, un antiguo sistema de agricultura, evitaron que se destruyeran aproximadamente 84 comunidades agrícolas. Los agricultores que utilizaron este método perdieron solo el 10 por ciento de sus cultivos en la severa sequía de 1998 y obtuvieron un excedente de grano de 2,5 a 3 millones de kilos después del paso del Huracán Mitch (Altieri & Nicholls, 2011).

Color de Calificación	% presencia	Situación correspondiente	
	> 50		Alta presencia de cercas vivas y/o barreras vivas establecidas y diversificadas con especies nativas en especial enfrentando vientos dominantes
	10 - 50		Mediana presencia de árboles o arbustos exóticos y/o barreras vivas poco diversificados y densos
	< 10		No hay barreras de vegetación. Cercas muertas-artificiales: postes de madera o concreto

### Algunas recomendaciones con relación a las barreras de vegetación

#### Beneficios ambientales

Dentro de las llamadas plantaciones en línea se encuentran:

**a) Cercas Vivas:** plantaciones establecidas en los linderos o divisorias de lotes, compuestas por especies forestales multipropósito plantadas como cerramientos. Su objetivo es reemplazar el poste muerto por un poste vivo al cual va adherido el alambre; se diferencia de la barrera rompevientos porque la orientación, altura y estructura no son de tanta importancia, ya que en su diseño no se contempla maximizar su impacto sobre el microclima del predio (Fundación Pangea 2004).

**b) Barreras Rompevientos:** Barrera de vegetación orientada contra la dirección dominante del viento y con una estructura de suficiente densidad, altura y continuidad como para reducir la velocidad del viento en un área definida (Fundación Pangea 2004).

**c) Barreras Vivas:** Plantación de árboles o arbustos en líneas de contorno dentro de un terreno de cultivo (Fundación Pangea 2004).

En el sistema productivo, las plantaciones lineales pueden aportar beneficios:

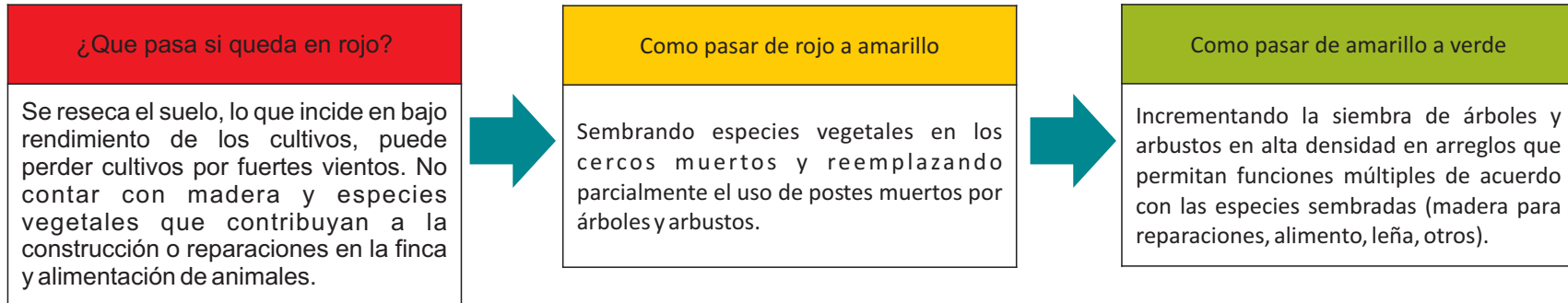
Las hojas y frutos de algunos árboles pueden ser alimento para el ganado o servir como biomasa usada en el compost.

Proporcionan protección como factores atenuantes de los impactos del viento y la lluvia.

Menor costo porque no requieren restauración periódica por lo cual disminuyen los costos al dueño de la finca, pues no necesita comprar postes para establecer su cerca.

Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante, actuando también como refugio para los depredadores (Mejía, 2001).

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
			Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha		Mi aspiración				
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---




No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: <b>¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!</b>
-----------	---

# Prácticas de conservación de suelos

## Labranza de conservación

El sistema convencional de preparación del suelo tiene como consecuencia la erosión por viento y agua permanente, principal recurso en la producción, perdiéndose la fertilidad natural de los mismos y su sustentabilidad. Para su conservación es necesario mantener las tierras cubiertas de biomasa viva o muerta durante la temporada de barbecho y la siembra, a fin de protegerlas del impacto de la lluvia, del sol excesivo y del viento. Una de las ventajas adicionales es que ayuda a controlar la erosión en las laderas y protege el suelo, conservando su humedad.

El trabajo de campesinos y pastores por mantener la fertilidad del suelo tiene un valor 18 veces superior al valor de los fertilizantes sintéticos que proveen las siete corporaciones más grandes del mundo en el ramo (Grupo ETC, 2010).

Color de Calificación	% presencia	Situación correspondiente	
	> 50		Labranza mínima (mínimo movimiento del suelo, rotación con abonos verdes y suelos cubiertos).
	10 - 50		Uso de maquinaria liviana y/o bueyes, suelos cubiertos y rotación con abonos verdes.
	< 10		Uso de maquinaria pesada con arado o uso de implementos de labranza como pica o azadón a profundidad. Monocultivo, barbecho desnudo

La siembra directa es un sistema de producción en el cual no se realiza el volteo del suelo manteniendo una adecuada cantidad de rastrojos de cultivos en la superficie del suelo.

## Algunas recomendaciones con relación con la labranza

**Beneficios de una agricultura con cobertura del suelo.** Los sistemas de labranza conservacionista del suelo y la siembra directa, ofrecen numerosas ventajas que no pueden ser obtenidas con la labranza convencional. Estas ventajas han sido resumidas de la siguiente forma (Derpsch, 2000):

1. Economía de tiempo
2. Economía de combustible
3. Aumento de la productividad a largo plazo
4. Mejoramiento de la calidad del agua superficial
5. Disminución de la erosión
6. Mayor retención de humedad
7. Aumento de la infiltración de agua en el suelo
8. Disminución de la compactación del suelo
9. Mejoramiento de la estructura del suelo
10. Aumento de la vida silvestre
11. Menor emisión de gas carbónico a la atmósfera
12. Reducción de la polución del aire
13. Sin uso de herbicidas

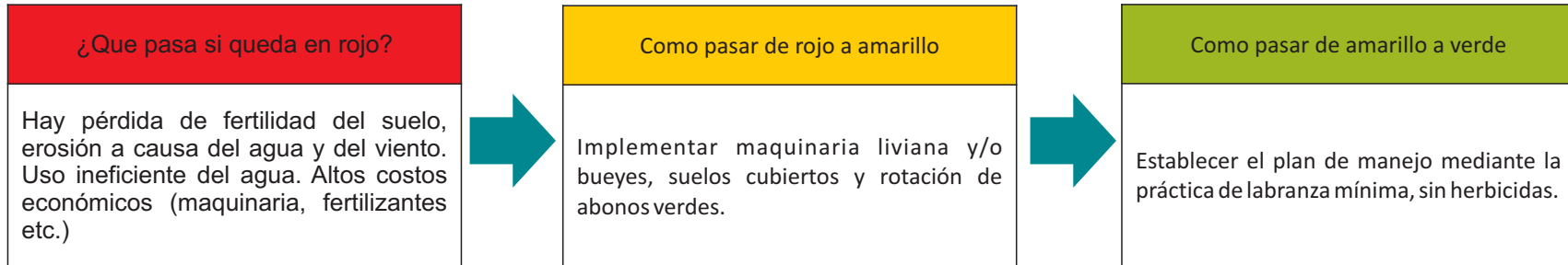
*Mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo aporta:*

**Químicas:** aumento en el contenido de materia orgánica y aumento en la disponibilidad de nutrientes.

**Físicas:** mejoramiento de la estructura del suelo, repercute en la capacidad de retención del agua, favoreciendo la infiltración en el suelo. Protección el suelo de la radiación solar y del impacto directo de las gotas de lluvia, disminuyendo la erosión.

**Biológicas:** las coberturas y los abonos verdes, al aportar materia orgánica, contribuyen con mayor variedad y actividad de los macro (lombrices) y microorganismos (bacterias, hongos, etc.) del suelo (Derpsch, 2000).

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---




No olvide **Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: ¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!**

# Prácticas de conservación de suelos

## Prácticas de manejo hidrológico

El balance hídrico de una microcuenca o finca dada está influido por las características funcionales y estructurales de los árboles.

Las rondas y cañadas de agua de la finca se encuentran protegidas, se limita el acceso de los animales domésticos no se arrojan basuras ni desechos de los cultivos y se adelantan esfuerzos para aumentar las áreas con vegetación nativa.

Color de Calificación	Nivel de protección	Situación correspondiente	
	Alto 4 o 5		Fuentes de agua protegidas con vegetación nativa y sin acceso de los animales domésticos. Bosques ribereños continuos y amplios.
	Medio 2 o 3		Rondas y cañadas interrumpidas y poco amplias. Fuentes de agua parcialmente protegidas por vegetación natural, con acceso limitado de animales doméstico en algunos sitios.
	Bajo <1		Fuentes de agua sin protección vegetal, con acceso ilimitado del ganado.

## Algunas recomendaciones con relación a rondas y quebradas

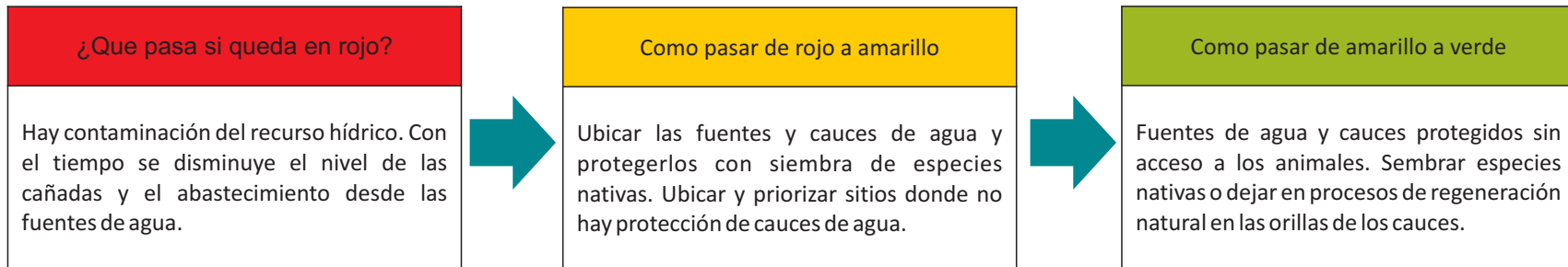
Los bosques juegan un papel muy importante en la protección de las cuencas; permiten la filtración de agua en forma de lluvia. La deforestación en las cuencas ocasiona cambios en el caudal de los ríos; en la época de no lluvias los ríos se secan y en la época lluviosa, se rebalsan y provocan inundaciones. Los terrenos en una cuenca deforestada se vuelven muy inestables, lo que ocasiona lavados del terreno, derrumbes y avalanchas (Aula Verde, 2006).

El agua es absolutamente imprescindible para la vida y las actividades humanas. Cerca del 80% de las cabeceras municipales del país se abastecen de cursos de agua de quebradas y pequeños ríos. La pérdida de la cobertura vegetal boscosa trae cambios severos en la regulación hídrica y la erosión (IDEAM 1998 en Murgueitio 2003). Las actividades agropecuarias, en especial el riego, son el sector más demandante del recurso hídrico.

Los **bosques ribereños** son todos aquellos espacios situados en la ribera de los ríos que se inundan anualmente; se caracterizan por poseer una gran diversidad florística y son de vital importancia en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, por ser fuente de energía y nutrientes para el sostenimiento de comunidades de peces, aves, reptiles, mamíferos y gran parte de la microfauna asociada a estos ecosistemas (Gerencia de Comunicación Social, 2006).

Cabe destacar la importancia de los **corredores ribereños** en la conservación de la biodiversidad, indicando que estos hábitats son reconocidos como refugios que propician el mantenimiento de la riqueza de especies y corredores de dispersión de las mismas, siendo los niveles naturales de inundación y la heterogeneidad, factores importantes en sustentar la biodiversidad de los ecosistemas ribereños (Gerencia de Comunicación Social, 2006).

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN		PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO		
	Evaluación 1	Mi aspiración		Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--



# Prácticas de conservación de suelos




## Prácticas para aumentar materia orgánica

La Materia orgánica es toda sustancia muerta en el suelo, ya sea que provenga de plantas, microorganismos, excreciones animales, ya sea de la meso y macrofauna muerta (Primavesi, 2003).

Se sabe que la materia orgánica es indispensable para el mantenimiento de la micro y meso vida del suelo. Y no hay duda que la bioestructura y toda productividad del suelo se basa en la presencia de materia orgánica en descomposición o humificada (Primavesi, 2003).

### PROCEDIMIENTO:

Evaluar el número de prácticas culturales que aportan materia orgánica al agroecosistema. situándolas dentro de las siguientes categorías:

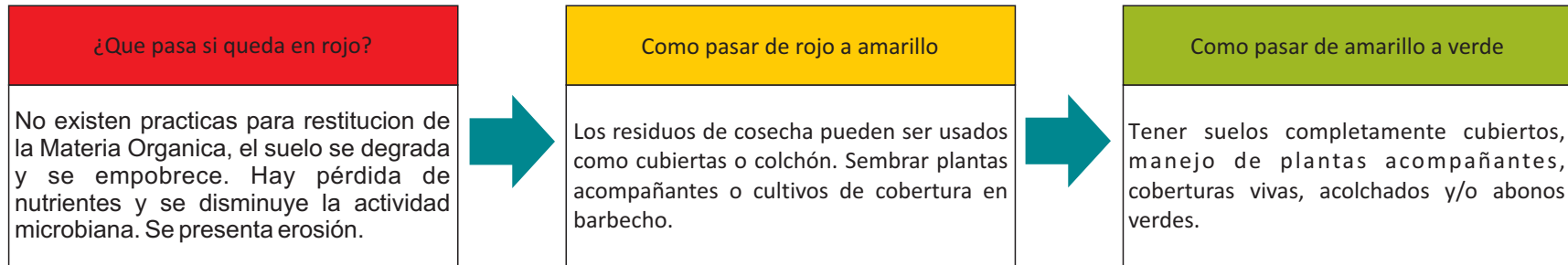
Color de Calificación	Prácticas	Situación correspondiente	
	Alto > 3		Utilización de abonos orgánicos fermentados, combinados con una alta producción de biomasa para reincorporación en los cultivos. Integración animal.
	Medio 1 a 2		Utilización del abono orgánico fermentado con presencia de una baja cantidad de cobertura viva o muerta.
	Ninguna		La materia orgánica perdida no es repuesta. Se abona con fertilizante químico para lograr una producción agrícola.

## Algunas recomendaciones para el aumento de Materia Orgánica

Una vez que el suelo es cultivado, los niveles originales de MO comienzan a reducirse a menos que se cumplan algunos pasos específicos para mantenerla (Gliessman, S. 2002).

1. Mantener entradas constantes de Materia Orgánica para reemplazar la que se pierde por la cosecha y la descomposición.
2. La agricultura tropical debe tener un gran número de plantas, muchas de ellas no cultivables, cuyo papel primario es la producción de biomasa y el retorno de la materia orgánica al suelo.
3. Una importante fuente de MO son los Residuos de Cultivo. Sin embargo, se deben manejar posibles plagas y enfermedades potenciales. Algunas maneras de resolver este problema son: *Incorporar en el momento adecuado los residuos de cosecha, Rotación de Cultivos y Compostaje de los residuos de cosecha.*
4. Los cultivos de cobertura se plantan para producir material vegetal para incorporar al suelo como "abono verde". Existen dos tipos principales: *Abono Verde en rotación (Gramínea/Leguminosas)* y *Cobertura viva (plantada entre los surcos durante el ciclo de cultivo).*
5. La adición de Estiércol al suelo mejora los contenidos de Materia Orgánica. Sin embargo, la aplicación directa provoca problemas como mal olor y moscas, pérdida de nitrógeno (amonificación), lixiviación de nitratos. Por ello se debe antes de su aplicación: *Madurar y/o Compostar.*
6. Bajo condiciones controladas la Materia Orgánica cruda pasa a los primeros estados de descomposición y humificación en el compostaje, de forma que cuando se adiciona al suelo, se ha estabilizado considerablemente.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO				
			Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha							
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?							

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---


No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--

# Prácticas de conservación de suelos

## Terrazas y semiterrazas

Las terrazas son los terraplenes formados por bordes (tierra, piedra, entre otros materiales), o la combinación de bordes o canales construido en forma perpendicular a la pendiente del terreno, siguiendo la curva de nivel.

Las semiterrazas son formadas generalmente por labores en curvas a nivel o siembra en contorno.

Color de Calificación	Prácticas	Situación correspondiente	
	Alto > 3		Presencia de varias técnicas como: terrazas, Multiestratos, Curvas a nivel, cultivos en fajas, rotación de cultivos, entre otros
	Medio 1 a 2		Presencia de una o dos técnicas como: terrazas, Multiestratos, Curvas a nivel, cultivos en fajas, rotación de cultivos, entre otros
	Ninguna		Sin presencia de ninguna técnica y evidencia de erosión en los límites del cultivo.

## Algunas recomendaciones para el mantenimiento o creación de Terrazas y semiterrazas

Para que un sistema de terraza sea efectivo debe usarse en combinación con otras prácticas, tales como: curvas a nivel, cultivos en fajas, rotación de cultivos y un manejo adecuado según las condiciones del uso del suelo. Además se requiere de un sistema de manejo del agua, ya sea para almacenar los excesos de agua o conducirlos hacia causas naturales.

## Las terrazas y semiterrazas reducen el nivel de riesgo de erosión porque:

- Para el agua de escorrentía, aumentan la infiltración de agua en el suelo.
- Aumentan la infiltración del agua en el suelo para que esta pueda ser utilizada en los cultivos.
- Disminuye y distribuye el volumen de escurrimiento que llega aguas abajo.

## Adaptabilidad de las terrazas

Las terrazas se adaptan a terrenos con diferentes características y para su diseño y construcción dependen de los siguientes factores:

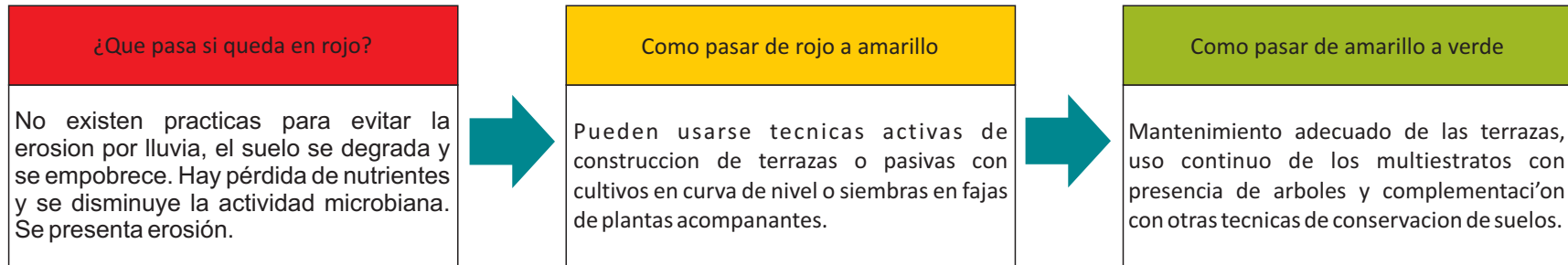
**Agua:** Si la precipitación media anual es menor de 800 mm la terraza almacena agua y si es mayor de 800 mm esta es para desaguar los excesos.

**Topografía:** Los rangos de pendiente donde ya no es recomendable el uso de terrazas no se determina por alguna fórmula, sino por aspectos sociales, económicos y técnicos que incluyen facilidad de laboreo y las prácticas de conservación adicionales por aplicar.

**Pedregosidad:** Suelos extremadamente pedregosos no permiten la construcción práctica y económica de las terrazas con maquinaria.

**Suelos:** En suelos poco profundos e impermeables es recomendable terrazas que permitan la salida de los excesos de agua hacia un cause natural.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---






---

No olvide **Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: ¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!**

# Autoconsumo

El autoconsumo lo consideraremos como el Porcentaje de alimentos producidos en la finca. Mientras mayor sea la producción de alimentos dirigida al autoconsumo familiar, menor será la dependencia de canales externos de provisión de alimentos, muchas veces interrumpidos por eventos extremos como tormentas y huracanes.

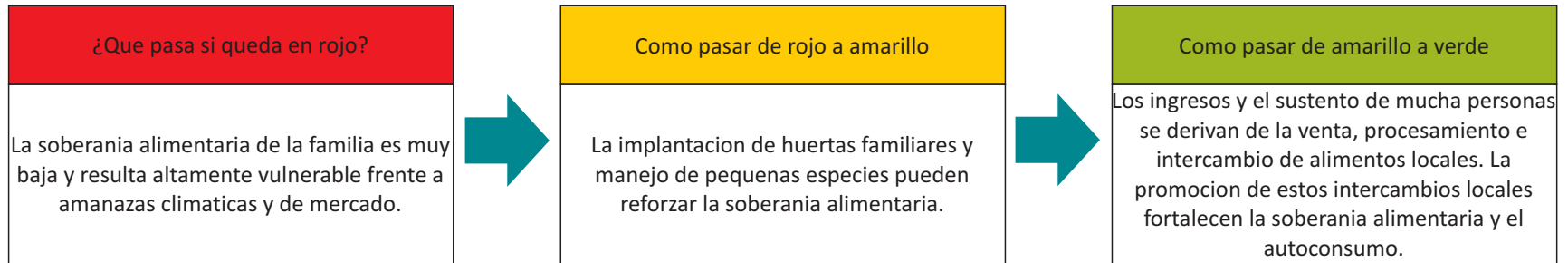
Color de Calificación	% Autoconsumo	Situación correspondiente	
	Alto > 60%		La alimentación familiar es producida en la finca en más de 60%.
	Medio 20 al 60%		Entre un 20 y un 60% de la alimentación es producida en la finca dependiendo de el mercado externo para completar su dieta en un buen porcentaje.
	< 20%		Más del 80% de la alimentación de la familia en la finca viene de afuera y solo pocos productos de la finca son destinados al consumo interno.

## Diferencias fundamentales entre Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria

Seguridad Alimentaria	Soberanía Alimentaria
Definida por la FAO durante la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996 en Roma.	Definición lanzada por Via Campesina en el mismo momento y lugar, durante un Foro paralelo denominado Foro Mundial por la Seguridad Alimentaria.
Según esta definición, la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y para llevar una vida activa y sana.	En el momento de su lanzamiento, la soberanía alimentaria se define como la facultad de cada Estado para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y de seguridad alimentaria. Ello implica la protección del mercado doméstico contra los productos excedentarios que se venden más baratos en el mercado internacional y contra la práctica del <i>dumping</i> (venta por debajo de los costos de producción).

Seguridad Alimentaria	Soberanía Alimentaria
Esta definición no menciona las responsabilidades de los actores y se centra en la disponibilidad de los alimentos y el acceso a los mismos, ya sea por la producción y/o la compra en el mercado. Es una definición que enfatiza lo técnico, la relación de los factores sin un contexto en particular, dejando su interpretación a cada país.	Ubica al Estado como responsable y destaca el rol de las políticas públicas para el logro de la seguridad alimentaria. Introduce el concepto de desarrollo sostenible, incluyendo los conceptos básicos de la seguridad alimentaria.
No hace propuestas de políticas específicas que tengan que ver con el logro de la seguridad alimentaria. Enfatiza que hay grupos vulnerables en cada país y reconoce a las mujeres en el centro de la seguridad alimentaria, especialmente como productora y responsable de la alimentación familiar.	Establece relaciones con temas como la reforma agraria, el control del territorio, los mercados locales, la biodiversidad, la autonomía, la cooperación, la deuda, la salud y otros relacionados con la capacidad de producir alimentos localmente. En ese sentido, es una definición más amplia y política.
La seguridad alimentaria fue introducida como un derecho reconocido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.	En el Foro del 2002, la definición de soberanía alimentaria se reformula como el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, pesqueras, alimentarias y de tierra que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Esto incluye el derecho a la alimentación y a producir los alimentos.
Aplicada con un enfoque de género, tiende a recargar las tareas y roles de las mujeres en el logro de la seguridad alimentaria.	Aplicada con un enfoque de género, reconoce el rol de las mujeres en la producción, la gastronomía local, el cuidado de las semillas y cómo los varones pueden intercambiar roles.
No cuestiona el comercio agrícola internacional, las políticas nacionales y el poder de los oligopolios en los mercados que afectan el acceso a los alimentos. Es una definición sin contexto que destaca la necesidad de la estabilidad de la oferta, sin fluctuaciones ni escasez.	Es un cuestionamiento al sistema de comercio agrícola internacional dirigido por la Organización Mundial del Comercio (OMC) que, bajo el pretexto de la disponibilidad de alimentos, permite que los países con excedentes puedan exportar alimentos baratos debilitando las producciones nacionales.
Al hacer énfasis en la disponibilidad de alimentos, tiene una aplicación directa en los casos de emergencia humanitaria, pero puede ser muy controversial cuando no toma en cuenta la producción local de alimentos en manos de productores campesinos que pueden ser desplazados por las importaciones.	La soberanía alimentaria enfatiza la importancia del modo de producción (sostenible) de los alimentos y su origen, y recupera la capacidad de los pueblos para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades. Por este énfasis, el concepto de soberanía alimentaria fue calificado como autárquico frente a la tendencia de los gobiernos a abrir sus mercados agrícolas. Hoy en día hay más evidencia empírica que prueba que el <i>dumping</i> ha debilitado la producción de alimentos y aumentado la dependencia de alimentos baratos importados (caso del trigo en Perú y Bolivia).
Al hacer énfasis en la disponibilidad de alimentos, tiene una aplicación directa en los casos de emergencia humanitaria, pero puede ser muy controversial cuando no toma en cuenta la producción local de alimentos en manos de productores campesinos que pueden ser desplazados por las importaciones.	La soberanía alimentaria enfatiza la importancia del modo de producción (sostenible) de los alimentos y su origen, y recupera la capacidad de los pueblos para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades. Por este énfasis, el concepto de soberanía alimentaria fue calificado como autárquico frente a la tendencia de los gobiernos a abrir sus mercados agrícolas. Hoy en día hay más evidencia empírica que prueba que el <i>dumping</i> ha debilitado la producción de alimentos y aumentado la dependencia de alimentos baratos importados (caso del trigo en Perú y Bolivia).
Reconoce la importancia de la calidad e inocuidad de los alimentos. La definición global contempla el componente nutricional (alimentos inocuos y nutritivos), pero algunas instituciones prefieren enfatizarla a través de la incorporación del término nutricional a la definición. Al centrarse solo en la nutrición, no cuestiona el uso de alimentos importados en la dieta local.	Enfatiza el hecho de que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, lo que permite una mayor apertura para que cada comunidad local o nacional defina lo que es <i>culturalmente apropiado</i> .
Ha pasado por varias interpretaciones y añadidos y en todos los países ha dado lugar a estrategias que comprometen a varios ministerios; tal vez por ello es difícil medir los avances de su aplicación.	En su definición participaron movimientos de productores y campesinos y su difusión ha sido amplia, manteniendo el discurso y el lenguaje de estos movimientos; por eso, mantiene su vigencia en el discurso de las organizaciones campesinas, el movimiento de mujeres y las organizaciones de desarrollo rural.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide **Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: ¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!**

# Autosuficiencia de insumos externos

Autosuficiencia en insumos: Principalmente semillas, abonos, controladores biológicos u otros que se pueden obtener rápidamente en el propio sistema agrícola, ya que se obtienen en las fincas. Esto permitiría su utilización rápida y sin necesidad de adquisiciones externas.

## Sistemas agrícolas tradicionales, un ejemplo de autosuficiencia de insumos externos



Los sistemas agrícolas tradicionales surgieron en el transcurso de los siglos de evolución cultural y biológica. Representan las experiencias acumuladas de los agricultores que mediante la interacción con el medio ambiente y sin acceso a insumos externos o capital de conocimiento científico (Brokenshaw, Warren y Werner, 1979).

Utilizando la auto-confianza creativa, el conocimiento empírico y los recursos locales disponibles, los agricultores tradicionales frecuentemente desarrollan sistemas agrícolas que mantienen niveles de productividad sostenibles (Harwood, 1979).

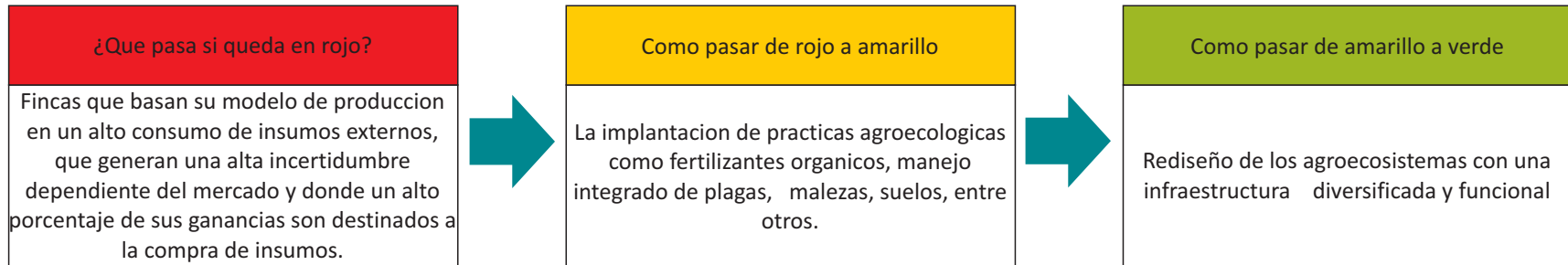
### Procesos de conversión

El proceso de conversión de sistemas convencionales caracterizados por monocultivos con alta dependencia de insumos externos a sistemas diversificados de baja intensidad de manejo es de carácter transicional y se compone de tres fases (Gliessman, 1998):

1. Eliminación progresiva de insumos agroquímicos mediante la racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos a través de estrategias de manejo integrado de plagas, malezas, suelos, etc.
2. Sustitución de insumos sintéticos por otros alternativos u orgánicos.
3. Rediseño de los agroecosistemas con una infraestructura diversificada y funcional que subsidia el funcionamiento del sistema sin necesidad de insumos externos sintéticos u orgánicos.

Color de Calificación	Autosuficiencia Insumos	Situación correspondiente	
	Alto > 50%		Más del 50% de los insumos que necesita la finca son producidos en la misma finca (abonos, semillas, energía, control ecológico de plagas, entre otros)
	Medio 10 al 50%		Entre un 10 y un 50% de los insumos que usa la finca son producidos en la misma finca (abonos, energía, control ecológico de plagas, entre otros)
	< 10%		Más del 90% de los insumos que usa la finca vienen de afuera (fertilizantes químicos, agroquímicos, semillas y maquinaria)

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--



## Banco de semillas

Incluyen tanto las áreas de la finca donde se conservan recursos genéticos ancestrales como las áreas donde se producen semillas para la siembra o el intercambio.

La mayor parte de la comida del mundo se cultiva a partir de variedades campesinas, sin utilizar los fertilizantes químicos que promueve la cadena industrial. Los campesinos crían 40 especies de ganado con casi ocho mil variedades. Además crían cinco mil de los cultivos domesticados y como si esto fuera poco han aportado más de **1'900.000 variedades vegetales** a las existencias genéticas del planeta (Grupo ETC, 2010).

Color de Calificación	Nivel de protección	Situación correspondiente	
	Alto 4 o 5		Semillas de más de 10 variedades y especies. Diversidad de recursos genéticos ancestrales.
	Medio 2 o 3		Disponibilidad de semillas de 5 a 10 variedades o especies. Presencia de recursos genéticos ancestrales.
	Bajo <1		Disponibilidad de semillas de menos de 5 variedades o especies. Ausencia de recursos genéticos ancestrales.

*Los bancos de germoplasma son mecanismos de conservación in situ y poseen la información genética de los cultivos en interacción con los mismos, son dos formas de conservación de la biodiversidad, los cultivos y los bancos de semillas se enriquecen y refuerzan a la hora de conservar (Nazarea -2001).*

## Algunas recomendaciones con relación a bancos de semilla

La seguridad alimentaria de millones de campesinos en todo el mundo y de buena parte de la población ubicada en las zonas urbanas, depende de unas semillas que no aparecen ni en los periódicos, ni en los catálogos de casas comerciales, ni en los programas de los gobiernos.

Son las semillas de especies domesticadas que han dado origen a miles de variedades tradicionales; se trata también de plantas silvestres afines a las cultivadas. Este grupo crece enormemente si incluimos los animales domésticos, y se amplía más aún con el sinnúmero de especies de plantas silvestres utilizadas para obtener no sólo alimentos sino también medicinas y especies para usos individuales, domésticos e industriales.

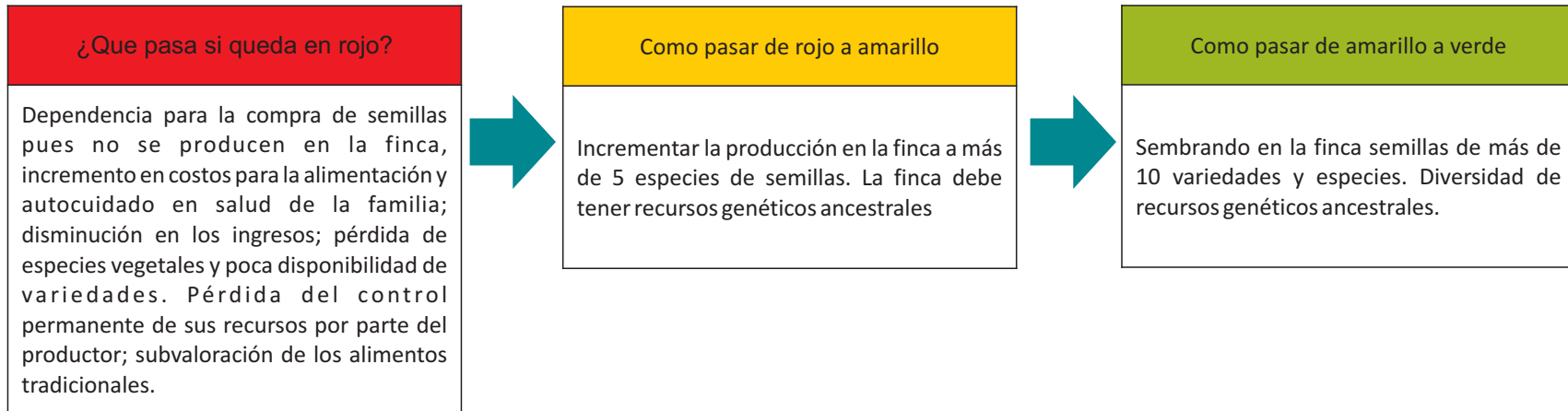
Las comunidades campesinas, negras e indígenas reconocen el valor que tienen estas semillas como parte de su cultura y como fuente de su alimentación y por eso siguen jugando un papel fundamental en la conservación de estos recursos.

### Beneficios

Las semillas están en una constante evolución dada su permanente relación con el medio y con el agricultor. Hay un flujo de genes que no se interrumpe. Son espacios de domesticación de especies.

Algunos espacios de uso de las comunidades albergan una gran cantidad de especies y de variedades al interior de las especies. Las parcelas de los agricultores son verdaderos reservorios de biodiversidad.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1		Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--

## Alimentación animal

Se refiere a los cultivos intensivos de árboles y/o arbustos con alta producción de biomasa de elevado valor energético o proteico. Pueden ser cultivos de una sola especie, arreglos intercalados en surcos o policultivos de varios estratos, que se utilizan en sistemas de corte y acarreo para la suplementación de monogástricos y/o rumiantes.

Igualmente incluye la producción de cereales, semillas, concentrados y ensilajes en la finca.

*La incorporación de forrajes y pastos para la alimentación animal permite enriquecer las rotaciones de cultivos, ayudan al aprovechamiento de zonas inapropiadas para cultivos y a la creación de bancos forrajeros indispensables a la hora de implementar una alimentación animal sin depender de insumos externos. (Mejía 2001)*

Color de Calificación	% Alimentación	Situación correspondiente	
	*		La alimentación animal se produce en la finca: corte y acarreo de forrajes, bancos forrajeros, residuos de cosecha y subproductos.
	*		Parte de los alimentos para los animales se producen en la finca. No hay variedad de recursos para la alimentación animal.
	*		Compra de alimentos y concentrados para suplir la alimentación de los animales en la finca.

## Algunas recomendaciones con relación a la alimentación animal

### Beneficios ambientales

Contribuye a reducir la presión sobre bosques y zonas frágiles (altas pendientes) por uso de pastoreo de ganado al permitir intensificar la producción de forrajes en zonas que se deben restaurar o conservar.

Así mismo apoya la disminución de problemas erosivos y de remociones de tierra, mejoramiento de propiedades como fertilidad, disminución de la compactación, conservación de la humedad y actividad biológica. Puede ayudar en la conservación de nacimientos y cauces, al aislar estas áreas de la presión por pastoreo, pero manteniéndolas dentro del sistema productivo.

### Beneficios productivos

Intensificación de la producción de forrajes y mejoramiento de la dieta permitiendo la alimentación y suplementación estratégica de especies animales a lo largo del año o en épocas críticas.

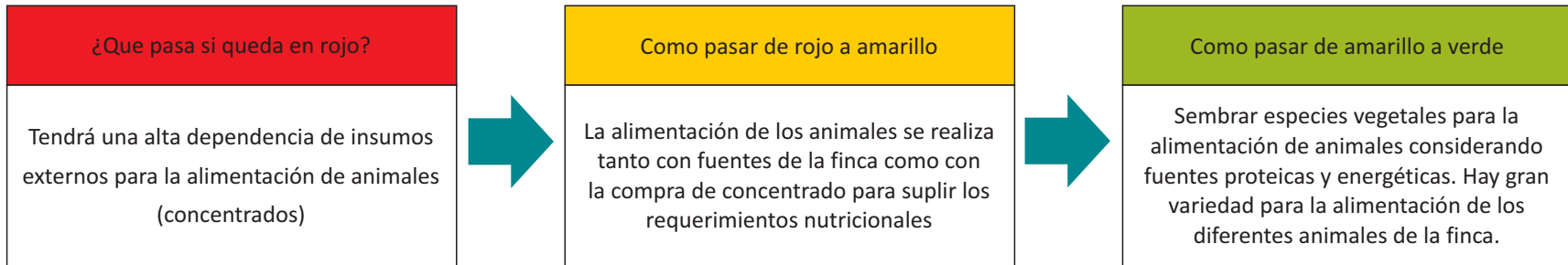
### Alimentación de animales con diferentes forrajes

Especie	Gallinas	Patos	Peces	Conejos	Cerdos	Ovejas	Vacas
Botón de oro				♠♠		♠♠	♠♠
Nacedero	♠	♠♠		♠♠	♠♠	♠♠	♠♠
Morera	♠	♠	♠	♠♠	♠♠	♠♠	♠♠
Ramio	♠	♠		♠	♠♠	♠♠	♠♠
Cidra		♠	♣	♣♠	♣♠♠	♣♠♠	♣♠♠
Bore	♠♠	♠♠	♠	♠	♠♠	♠♠	♠♠
Zapallo	♣	♣	♣	♣♠	♣♠	♠♠	♣♠♠
Chachafruto	♣	♣	♣	♣♠	♣	♠♠	♣♠♠

♠ = Hojas ♣ = Tallos ♣ = Frutos

(Ríos 2003)

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN		PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO		
	Evaluación 1	Mi aspiración		Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---






---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--

## Asociación de cultivos

Las asociaciones de cultivos son sistemas donde dos o más especies o variedades vegetales se siembran a una distancia en la cual se pueden presentar interacciones benéficas y/o complementarias.

Color de Calificación	Numero de Especies asociadas	Situación correspondiente	
	*		Con más de dos especies asociadas con diferentes alturas dentro de la parcela (agroforestal-multiestrato-policultivo)
	*		Con dos especies asociadas dentro de la parcela
	*		Monocultivo

### Algunas recomendaciones con relación a la asociación de cultivos

Este sistema de varios cultivos o policultivos genera las siguientes ventajas: influye sobre la dinámica de las poblaciones de insectos plaga evitando menos daños a los cultivos y ayuda a la supresión de malezas molestas debido a la sombra, la alelopatía, etc. y un mejor uso de los nutrientes del suelo con el consiguiente mejoramiento de la productividad por unidad de superficie.

Existen diferentes asociaciones de cultivos, siendo algunas desfavorables o no recomendables y otras favorables.

#### Asociaciones favorables

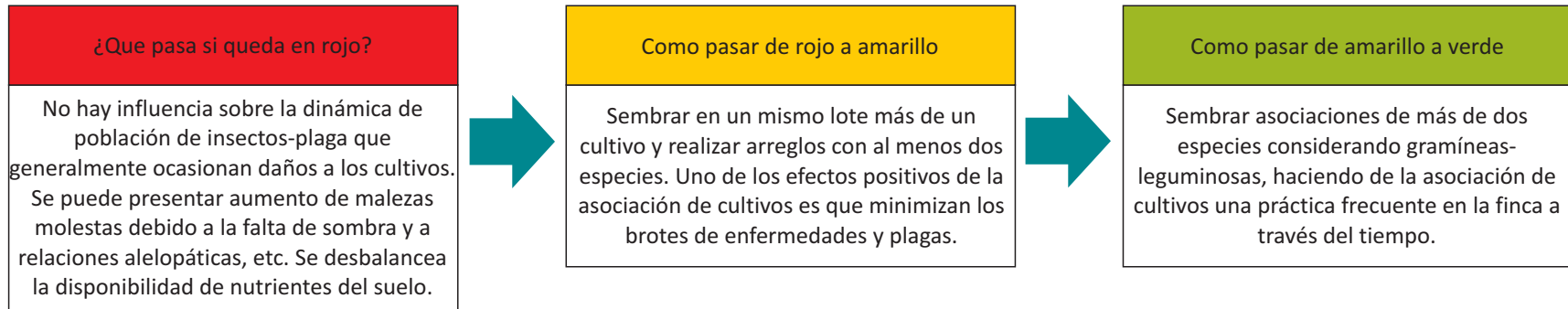
Asociación gramínea-leguminosa: para aprovechar la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de las leguminosas. Se utiliza para la implantación de pastizales y praderas. Ejemplos:

1. Cuando se asocia el maíz y la habichuela o el frijón, el maíz hace de tutor; las habichuelas se siembran cuando éste tenga 20 cm. de altura. También se puede incluir una tercera planta a la asociación como la calabaza, beneficiándose ésta del sombreado y favoreciendo a la asociación al cubrir el suelo horizontalmente.
2. Leguminosas y otras familias: habichuelas o habas con coles o zanahorias en hileras alternas.
3. Asociación de hortalizas con diferente velocidad de crecimiento para obtener la mayor productividad por unidad de superficie: sembrar tres hileras de rábanos o de lechugas entre cada dos hileras de zanahorias.
4. La ortiga y la pringamoza ayudan a las plantas vecinas o del cultivo a crecer más resistentes a ciertas enfermedades, además que las secreciones de sus raíces estimulan la vida en el suelo.

#### Asociaciones desfavorables

Las especies como la cebolla, ajo y puerro son perjudiciales en cultivos de leguminosas como arveja y frijón, ya sea en asocio o en rotación. El maíz asociado a frutales como durazno y manzana o con café o yuca, genera quemazón en estas plantas, debido al polen.

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
			Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---






---

No olvide **Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: ¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!**

## Áreas protegidas dentro de la finca

En muchas áreas rurales todavía existen espacios dispersos de vegetación nativa cuya conservación es una prioridad. La protección se realiza mediante vigilancia, rondas contra el fuego y medidas que limitan el acceso de la gente y los animales domésticos (ganado). En el caso de relictos pequeños y aislados, es conveniente el enriquecimiento con especies de la flora nativa de interés por su uso (maderas finas) o de interés para la conservación (especies amenazadas, raras, endémicas).

Color de Calificación	% Área original	Situación correspondiente	
	> 70 Alta capacidad		Todos los bosques y áreas ecológicamente sensibles se encuentran protegidos o en proceso de restauración
	>30 se mantiene		Se presenta una protección intermedia de los bosques nativos y otras áreas como humedales, morichales, guaduales, pantanos, etc.
	< 10 Peligro alto		Sin protección de vegetación natural en las áreas como humedales, morichales, guaduales, pantanos, etc.

## Algunas recomendaciones con relación a las áreas protegidas dentro de la finca

Las áreas protegidas son superficies seleccionadas por el ser humano para su protección y conservación, por poseer características relevantes en cuanto a su valor escénico, uso recreativo, biodiversidad, riqueza genética, patrimonio natural, siendo un patrón de referencia útil en relación con ambientes degradados (Dirección de recursos naturales renovables 2005).

Existen diversos tipos de bosque:

**Bosque natural o primario:** es aquel bosque que no ha sido intervenido por la presencia del ser humano en el transcurso del tiempo y que conserva su estructura heterogénea de especies de flora y fauna (Aula Verde 2006).

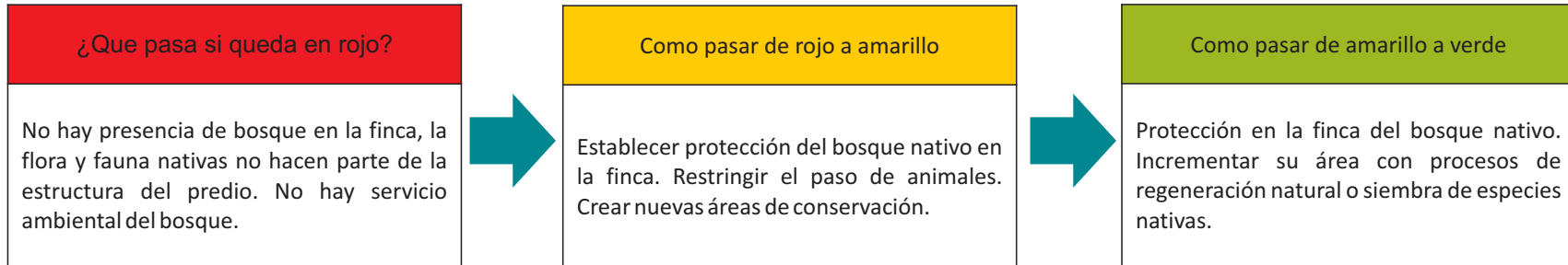
**Bosque intervenido:** es el bosque que ha sido alterado parcialmente y de donde se ha extraído más el 60 por ciento de las especies forestales comerciales y se ha dañado un 20 por ciento del sotobosque por construcción de caminos, patios y alteraciones debido a la caída de los árboles (Aula Verde 2006).

**Bosque altamente intervenido:** son bosques de donde se ha extraído casi la totalidad de las especies comerciales y el resto de la flora y la fauna se encuentra en peligro de desaparecer por la influencia del hombre (Aula Verde 2006).

**Bosque secundario:** es aquel que se ha venido regenerando en forma natural o con la ayuda humana después de que se han abandonado las prácticas agrícolas o ganaderas o, en su defecto, porque se abusó del aprovechamiento del bosque natural, modificando su estructura.

**Sotobosque:** Generalmente está compuesta por matas, pastos naturales y arbustos con alturas inferiores a un metro (Aula Verde 2006).

### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN		PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO		
	Evaluación 1	Mi aspiración		Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---




No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: !SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!
-----------	--



## Estimación de la textura de Suelos

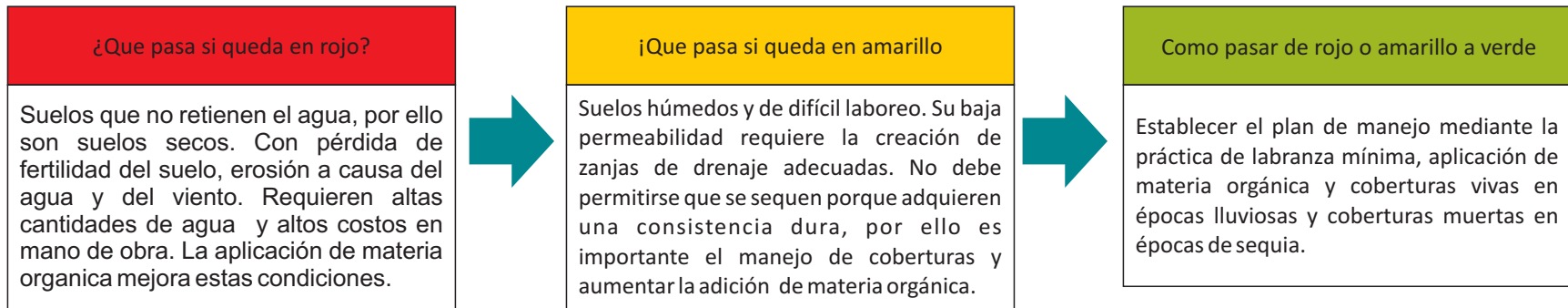
La textura del suelo contiene una cantidad de información acerca de la estructura y los poros del suelo, la infiltración y la escorrentía. Puede determinarse con facilidad al usar el procedimiento descrito en el diagrama por pasos (Adaptada de Soil Quality Test Kit Manual, USDA, 1998)

El suelo está constituido por partículas de muy diferente tamaño, pero existen tres principales tipos de textura: Arcilla (partículas menores de 0,002 mm), limo (de 0,002 a 0,05 mm) y arena (de 0,05 a 2,0 mm). Por ejemplo, un suelo con 25% de arena, 25% de limo y 50% de arcilla se dice que tiene una textura arcillosa.

Color de Calificación	Tipo de Suelo	Situación correspondiente
	Franco o Franco-limoso	 <b>BAJA</b> dificultad para el laboreo. <b>MEDIA</b> Permeabilidad, compactación, capacidad de almacenamiento de nutrientes, Plasticidad, y erosionabilidad por viento. <b>BAJO A MEDIO</b> potencial de escorrentía
	Arcilloso	 <b>ALTA</b> dificultad para el laboreo. <b>BAJA</b> Permeabilidad y erosionabilidad por viento. <b>ALTA</b> compactación, capacidad de almacenamiento de nutrientes, Plasticidad y energía de retención de agua. <b>MEDIO A ALTO</b> potencial de escorrentía
	Arenoso	 <b>MEDIA</b> dificultad para el laboreo. <b>ALTA</b> Permeabilidad y erosionabilidad por viento. <b>BAJA</b> compactación, capacidad de almacenamiento de nutrientes, Plasticidad, energía de retención de agua Y potencial de escorrentía



### Cómo pasar de un color a otro



INDICADOR	AUTOEVALUACIÓN	PLANIFICACIÓN	SEGUIMIENTO			
	Evaluación 1	Mi aspiración	Evaluación 2	Evaluación 3	Evaluación 4	Evaluación 5
Fecha						
¿me encuentro en verde, amarillo o rojo?						

### ¿Qué hacer para mejorar mi finca?

---



---



---



---



---

No olvide	Si está en verde siga trabajando para mantenerse así, piense: <b>¡SIEMPRE HABRA ALGO QUE MEJORAR!</b>
-----------	---

## BIBLIOGRAFIA

- Altieri, M. Nicholls, C. 2011.** El potencial agroecológico de los sistemas agroforestales en América Latina. *Leisa, revista de agroecología*. Vol. 27 N°2. p.32-35.
- Brokenshaw, D.; Warren, D.; Werner, O 1980.** Indigenous knowledge systems in development. Washington: Univ. Press of America.
- Fundación Pangea. 2004.** Identificación de herramientas de manejo del paisaje en los departamentos de caldas, Quindío, Risaralda y norte del Valle. Informe presentado a Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Proyecto conservación y uso sostenible de los Andes Colombianos. Bogotá, Colombia. 162 p.
- Gliessman, S. R. 1998.** Agroecology: ecological processes in Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press, Ann Arbor, MI.
- Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración - ETC, 2010.** Quién alimenta al mundo. URL: [http://www.ecoport.net/Temas\\_Especiales/Biodiversidad/quien\\_alimenta\\_al\\_mundo](http://www.ecoport.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/quien_alimenta_al_mundo) [F. consulta:20111207].
- Harwood, R.R.1979.** Small farm development - understanding and improving farming systems in the humid tropics. Boulder: Westview Press,
- Manual para extensionistas, promotores y productores del campo, 2001.** Guía Salud del Suelo. Zamorano/USAID. Honduras
- Mejia, G. 2001.** Introducción, en Enciclopedia Agropecuaria- Agricultura Ecológica. Terranova Editores Ltda. Segunda Edición, Colombia.
- Patterson, J. 1977.** Soil compaction-effects on urban vegetation. *J.Arboriculture* 3:161-167.
- Patterson, J; Murray, J y Short, J. 1980.** The Impact of Urban Soils on Vegetation. Proceedings of the third conference of the Metropolitan Tree improvement Alliance (METRIA). 3: 33-56.
- Primavesi, 1984.** Manejo ecológico de suelo, la agricultura en regiones tropicales. Librería "El Ateneo" editorial. Buenos Aires, Argentina.
- Primavesi, 2003.** Los bioindicadores del suelo, Una herramienta de análisis en agricultura orgánica. Memorias del Seminario-Taller. Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Tunja, Colombia.
- Rojas, J. 2009.** Seguridad alimentaria y soberanía alimentaria: un intento de comparación. *LEISA revista de agroecología*, 25, 3, p. 5-7.
- Red Carrefour de Información y Animación Rural de la Comisión Europea. 2001.** Promoción de la agricultura ecológica: su producción y consumo. URL: <http://www.crie.uji.es/agric/acciones.htm> [F. consulta: 20030613]