

ENTREGA FINAL

PROYECTO INTERMEDIO - INGENIEROS SIN FRONTERAS 2012-1

NEGOCIOS VERDES:

MODELOS AGROFORESTALES EN GUASCA

ABRIL, 2012

CONTENIDO

- 1.** Resumen
- 2.** Introducción
- 3.** Objetivos
- 4.** Descripción de la situación problemática
- 5.** Descripción completa de la comunidad
 - 5.1.** Roles en la comunidad
 - 5.2.** Impacto en la comunidad beneficiados- no beneficiados
 - 5.3.** Diagramas del sistema
- 6.** Metodología utilizada
- 7.** Presentación de la propuesta
 - 7.1.** Diseño
 - 7.2.** Implementación
- 8.** Visión a Futuro
- 9.** Plan de Trabajo detallado implementación de la propuesta
 - 9.1.** Cronograma
 - 9.2.** Diagrama de flujo de la implementación
 - 9.3.** Presupuesto de la implementación
- 10.** Análisis de riesgo y sensibilidad de la propuesta en diferentes escenarios
 - 10.1.** Estrategias de mitigación
- 11.** Conclusiones
- 12.** Anexos

1. Resumen

El municipio de Guasca, ubicado en la provincia del Guavio cuenta con una gran biodiversidad, especialmente con un ecosistema único de paramos ubicado arriba de los 3000msnm. Debido a las condiciones económicas y a las pocas oportunidades con las que cuentan los habitantes, muchos de estos se dedican a cultivar papa y zanahoria (que son los principales productos agrícolas) o a arrendar sus tierras a los grandes empresarios agrícolas.

Debido a factores como la falta de control por parte del estado, en cuanto al cumplimiento de las leyes de paramos. Los campesinos que son propietarios de tierras por encima de los 300msnm, las arriendan a los grandes paperos y zanahorieros para que las exploten indiscriminadamente.

Por medio de la organización Ingenieros Sin Fronteras en unión con la universidad Minuto de Dios, se pretende abordar el problema de los cultivos ilícitos y plantear posibles soluciones desde la ingeniería.

2. Introducción

En Colombia se ha subestimado la importancia de la vida rural. Las condiciones de vida a las que se ven enfrentados los habitantes del campo y las escasas oportunidades a las que tienen acceso, son factores que traen consigo efectos devastadores para la sostenibilidad y para el medio ambiente.

Aproximadamente el 45% de los núcleos familiares colombianos de las áreas rurales basan sus economías en empleos ajenos al cultivo, por lo tanto para lograr el propósito de incentivar el desarrollo y permanencia en los sectores rurales, el gobierno colombiano debe establecer políticas que lo favorezcan. (Deininger & Olinto, 2001)

Guasca es un municipio de Colombia localizado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia del Guavio, a cincuenta kilómetros al nordeste de la ciudad de Bogotá D. C., capital de la República de Colombia. Actualmente es un municipio con una riqueza fluvial y natural muy grande. Cuenta con la reserva natural "Chingaza" y un clima ideal para el cultivo de flores de tipo exportación, de papa, zanahoria, mora, tomate, fresas y la producción de leche. (Guasca, Guasca, 2011)

Las actividades en las que se basa la economía de Guasca son muy limitadas; los servicios públicos ocupan el 48,2% de la actividad productiva, la agricultura ganadería, caza y silvicultura representan un 8.5%, las industrias manufactureras el 12.8%. (Sabogal, 2006) Los campesinos que se dedican a realizar alguna de ellas cuentan con pocas oportunidades de crecimiento y exponen bienestar debido a las grandes exigencias físicas y al constante contacto con químicos industriales utilizados en los procesos de cultivo, sin embargo ya que son las únicas posibilidades de trabajo que tienen, son las que realizan.

Colombia cuenta con la mayor extensión de páramo en el mundo, poseyendo cerca del 50% del total de los páramos (Santander, 2003), estos se encuentran generalmente a alturas superiores a los 3000msnm. Parte de este ecosistema se encuentra en el parque nacional natural Chingaza, el cual a su vez se extiende por el municipio de Guasca, donde parte de este territorio pertenece a campesinos de la zona.

Los propietarios de tierra por encima de los 3000msnm, arriendan las mismas a los grandes paperos para que realicen sus actividades agrícolas, lo cual constituye una gran problemática para el ecosistema y para la población de Guasca que se beneficia de los servicios ambientales del páramo.

Existe la posibilidad de ejecutar un negocio verde que sea sostenible y que traiga beneficios para la comunidad, por medio de modelos agroforestales que prestan servicios ambientales. La idea central es introducir las buenas prácticas agroecológicas (BPA) de cultivos, que posteriormente se reflejarán en la conservación y restauración de ecosistemas, lo cual permite involucrar a beneficiarios externos de los servicios ambientales. Para poder lograr este objetivo se pretende introducir a la población el concepto de agro forestación, por medio de la cual se establece un sistema productivo arbóreo de diferentes especies y diferentes fines productivos (madera, frutales, forrajes, sombrío, etc) en los cultivos, para dinamizar el ambiente productivo de un terreno en función de la dinámica del suelo y el ciclaje de nutrientes, sin dejar de obtener beneficios económicos. (Andrade, 2008)

3. Objetivos

Objetivo General

Presentar una propuesta de modelos agroforestales que genere valor económico al mejorar la calidad de la tierra y de los cultivos ~~realizados~~, y ambiental al obtener cambios en la estructura del entorno a la comunidad de Guasca y que pueda ser implementada en el mediano plazo.

Objetivos Específicos

- Lograr establecer canales de comunicación con la comunidad Guasqueña para poder reflejar sus intereses principales en el desarrollo del trabajo.
- Encontrar una o varias fuentes de recursos monetarios alternativos con las que se puedan aplicar modelos agroforestales para favorecer a la población campesina del municipio.
- Proponer y promover la agroforestería como una alternativa de servicios ambientales (SA) en función de la recuperación del ecosistema del páramo.
- Determinar el costo directo o de oportunidad de los proyectos propuestos que favorecerán al proveedor del servicio, para garantizar una justificación moral y racional por la que deberá ser compensado.

4. Descripción de la situación problemática

De acuerdo a estudios realizados por el Laboratorio de Botánica & Sistemática de la Universidad de los Andes y por el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (2001), “En el Parque Nacional Natural Chingaza el ecosistema de páramo, aparece abruptamente entre los 2800 y 3000 m de elevación al terminar los bosques nublados.” Los páramos son ecosistemas únicos que deben ser conservados, es por esto que en Colombia existe el proyecto de ley No. 032 de 2003 “Por medio de la cual se dictan disposiciones para garantizar la conservación y uso sostenible de las áreas de paramo en Colombia”.

Gracias al trabajo de campo realizado, se pudo ver que los habitantes del municipio de Guasca no tienen un trabajo estable ya que trabajan por épocas en los cultivos de flores o en la agricultura. Los grandes empresarios, especialmente los productores y comercializadores de papa, les arriendan las tierras a los campesinos para sembrar sus productos. Parte de estas siembras se hacen por encima de los 3000msnm y se le da mal uso a las tierras. Esto es una problemática grande ya que intervenir en este tipo de ecosistemas, los cuales son muy escasos en el planeta tierra (Leguizamon, Amaya, & Valencia, 2004) y adicionalmente esta acción perjudica el medio ambiente al contaminar las cuencas hidrográficas y afectar el estado de los páramos.

Los propietarios de tierras las arriendan a grandes cultivadores de papa por periodos de un año como mínimo, el pago recibido por el arriendo es de aproximadamente 1 millón y medio de pesos por fanegada por año. Este arriendo se lleva a cabo por medio de un contrato el cual tiene consideraciones específicas en cada caso y según las demandas del arrendatario (Pedraza, 2012).

Para los campesinos el arrendar las tierras representa un mayor ingreso que ponerlas a producir ellos mismos, y adicionalmente el desgaste físico y mental es menor para ellos, por esta razón y debido a la falta de rigurosidad en la aplicación de las leyes, las tierras se siguen arrendando y explotando indebidamente. (Encuestas, 2012)

El alcalde actual de Guasca se posicionó a principios del presente año y actualmente se encuentra llevando a cabo mesas de trabajo con el propósito de establecer las

principales necesidades de la comunidad y entender la situación particular de las veredas. La alcaldía local de Guasca tiene varios proyectos propuestos para promover el crecimiento de empresas en la región, la sostenibilidad ambiental y la pobreza. Adicionalmente cuenta con un particular interés por promover la Ruta del Agua, el cual es un proyecto con el fin de dar a conocer los recursos hidrográficos de la provincia del Guavio. No obstante no se encontró ningún interés particular por combatir la situación de siembras por encima de los 3000msnm.

A continuación se pueden ver unas imágenes tomadas en Guasca por arriba de los 3000msnm donde se evidencia el problema.

Describir brevemente las imágenes



En esta imagen se ve un terreno con siembra de papa por encima de los 3000 msnm. Además la erosión de la tierra causada por prácticas no apropiadas en la tierra.



En esta imagen se ve otra finca que cultiva por encima de los 3000 msnm. El problema con las fincas que tiene una gran extension de cultivo papas es que existen mas hongos e insectos que toca erradicar con una mayor cantidad de quimicos que contaminan la papa. Pero el mayor problema es que la tierra no puede eliminar la gran cantidad de quimicos y estos van directamente a los pozos de agua subterraneos que luego son consumidos por las personas que viven mas abajo de los 3000 msnm.



En esta parcela se ve el como el cultivo de papa es recogido y empacado en lonas. Como se puede apreciar el area cultivada da hasta el limite de la finca. Lo que muestra que los paperos arriendan la finca en su totalidad, sin dejar espacio para cultivar algo mas (mora), que ayude a las renovacion de la tierra.



En esta imagen se ve las chozas construidas para poner los desechos quimicos de la siembra. El dinero para la construccion de estas fue donado por la organizaci3n Campo Limpio, que recibe donaciones de Bayer para la recoleccion de estos desechos quimicos. Estos desechos no han sido recogidos en un a1o.

5. Descripci3n completa de la comunidad

5.1. Roles en la comunidad

Ingenieros sin fronteras (Negocios verdes): por medio de la ingeniería se proporcionan herramientas de fácil entendimiento, incluyendo activamente a la comunidad, para solucionar problemas dentro de la misma.

Entidades gubernamentales: se encuentran en la posición de proporcionar apoyo, en la implementación rigurosa de la ley para obtener avances en el proyecto. La alcaldía de Guasca es un claro ejemplo, ya que pueden brindar mesas de trabajo, junto con espacios para realizar capacitación y charlas que ayuden con la comprensión de los modelos agroforestales y sus beneficios.

Campesinos propietarios de tierra: son los principales actores. Son los que están en posición de adoptar y/o exigir los modelos agroforestales propuestos (Pedraza, 2012).

Paperos de la zona: tienen una gran relevancia en la implementación del proyecto, pues sus prácticas de agricultura deben ser mejoradas para evitar la contaminación de las cuencas hidrográficas. Estos pagan a los campesinos propietarios de tierra un arriendo por fanegada.

Ganaderos de la zona: se ven afectados por las prácticas indebidas de agricultura, ya que el ganado se enferma por los residuos de los cultivos. También constituyen un problema por la falta de control de su ganado, ya que se puede encontrar en zonas de páramo.

5.2. Impacto en la comunidad beneficiados- no beneficiados

Al aplicar modelos agroforestales en la comunidad de Guasca se verán beneficiados todas las personas que viven en Guasca a si mismo toda la población que se suministra-abastece del agua que se da en el Paramo, ya que el setenta por ciento del agua que se consume en Bogotá es del municipio de Guasca, a si mismo cabe resaltar que el que este ecosistema se dea solo en Colombia hasta en el norte de Perú y es por esto que hay cuidarlo, además de esto en Guasca se encuentra gran porcentaje del parque Nacional del Chingaza en donde también se esta presentado la siembra de papa. Los campesinos que están sembrando arriba de los 3000 metros aunque deben

de dejar de sembrar a estas s alturas también se están beneficiando de esto ya que están conservando sus tierras y no están haciendo que erosione la tierra.

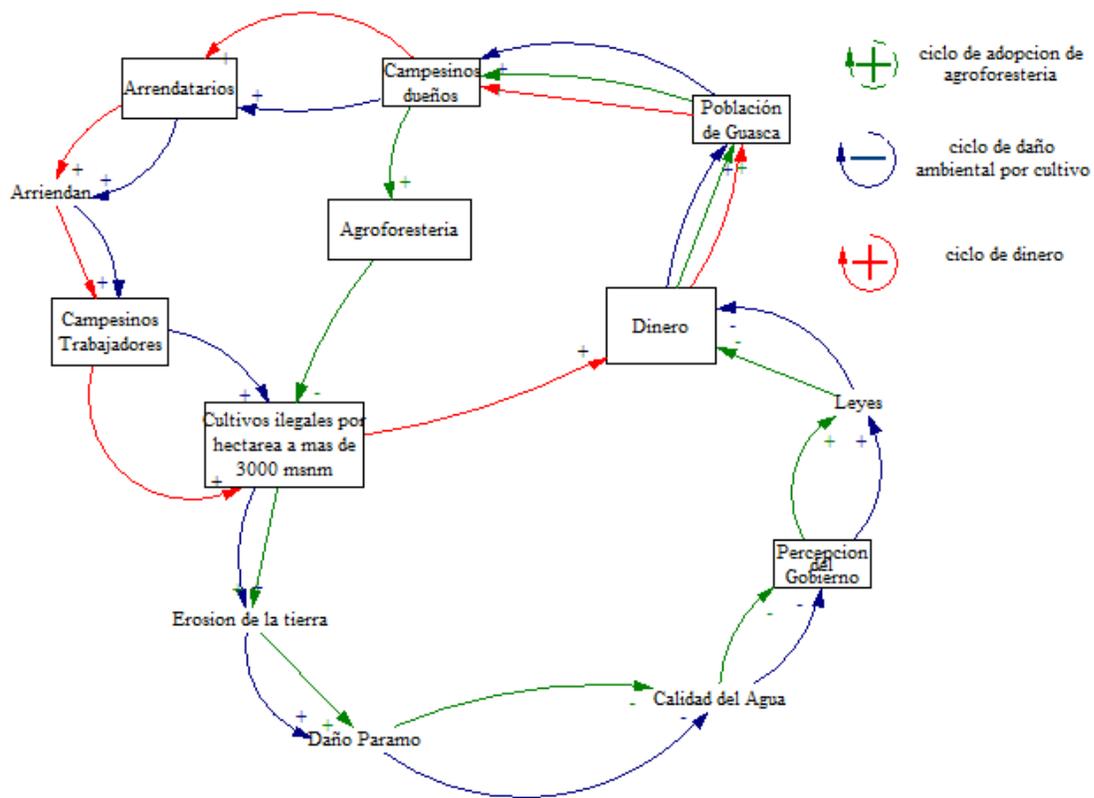
5.3. Diagrama del sistema

En el siguiente diagrama se puede observar tres ciclos muy importantes, uno es el ciclo donde se adopta el modelo de agroforesteria, otro es ciclo de daño ambiental y por ultimo el ciclo de dinero , en este diagrama se puede observar como se comportan las variables. A continuación se explicara cada ciclo.

Ciclo de adopción de agroforesteria: en este ciclo se puede observar que se dan menos cultivos ilegales- y a si menos erosión de la tierra-, menos daño al paramo.

Ciclo de daño ambiental por cultivo: el ciclo de adopción de agroforesteria explica que al adoptar agroforesteria se dan menos erosión de tierra y menos daño del paramo.

Ciclo de dinero: en este ciclo se puede observar todo lo económico relacionado con el dinero de los campesinos, ya que entre mas más cultivos ilegales mas dinero obtienen los campesinos.



6. Metodología utilizada

La metodología que se va a utilizar en este proyecto es el planeamiento interactivo de Ackoff, que se basa en cuatro perspectivas temporales: el pasado (reactivista), el presente (inactivistas), el futuro (preactivistas) y la interacción entre las orientaciones (interactivistas) (Osorio, FECHA!).

Esta metodología está basada en tres principios: el participativo, el de continuidad y el holístico. El principio participativo, se basa en la participación como medio de aprendizaje y ayuda a constituir una finalidad para el desarrollo del proyecto. Se puede entender como aprender por medio de la participación ya que con ayuda de este principio se debe mejorar la calidad de vida de trabajo y ayudar a la capacitación de desarrollo (Osorio, FECHA!). En el caso de la problemática de la siembra por encima de la altura permitida, este principio se podría implementar por medio de charlas interactivas con los campesinos pertenecientes a las veredas ~~mas~~mas ~~afectada~~das de Guasca, Santa Ana alta y baja, la Trinidad, Pastor Ospina (la parte alta) y Santa Barbará en la parte del paramo (Rafael Rivera, 2012).

El principio de continuidad, está basado en el monitoreo de los cambios- relevantes que se presentan en el medio del problema a lo largo que se realiza el plan a seguir (Osorio, AÑO). Un ejemplo ~~en~~de la problemática mencionada, puede ser como ecológicamente los páramos cambian cuando los campesinos empiezan a limitar sus cultivos, y respetan la ley de altura máxima permitida para siembra (3000 M.S.N.M.). De esta manera reciben una compensación económica por dejar de cultivar en estos sectores, ya que existen empresas internacionales que financian la restauración ecológica y la captación de carbono (Mayrand, 2004), opciones que se podrían optar para evitar la siembra desmesurada en estas zonas.- Estas son problemáticas que pueden ser resueltas con PSA.

Para el caso del principio holístico, este se basa en- la coordinación e integración entre los diferentes actores de los diferentes niveles del proyecto. Para este caso se podría hablar acerca de la integración entre la alcaldía, los campesinos de las veredas afectadas, las ONG (Suasie), las empresas multinacionales y nosotros (ISF); se puede

decir que cuando se presenta una mejor integración de los actores, mejores serán los resultados al final del proyecto (Osorio, AÑO).

Para aplicar esta metodología, es necesario realizar cinco fases a lo largo del proyecto, estas fases son (Osorio, AÑO):

- i. Formulación de la problemática
- ii. Planeación de los fines
- iii. Planeación de los medios
- iv. Planeación de los recursos
- v. Diseño de implementación y el control

7. Presentación de la propuesta

El proyecto propuesto se encuentra enfocado en la adaptación de negocios verdes en la región, a través de la propuesta de implementar modelos agroforestales, se pretende generar un impacto positivo ambiental y socioeconómico en Guasca y en la provincia del Guavio. Los principales resultados que se esperan con la implementación de este tipo de proyectos son (Andrade, 2008):

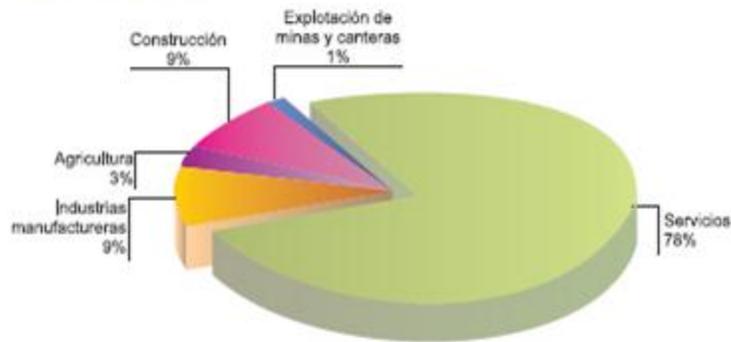
Tabla 1: Principales resultados esperados con modelos agroforestales

Resultados esperados		
Resultado	Socioeconómico	Ecológico
Incremento del rendimiento total	Productividad	Sobrentendimiento
Obtención de productos múltiples	Vulnerabilidad reducida	Reducción de la varianza del rendimiento
Preservación del modo de vida	Sostenibilidad	Mantenimiento de los recursos

Lo más importante para los negocios verdes es la auto-sostenibilidad y los procesos autogestionarios del negocio, respetando el medio ambiente y la cultura local, tratando de mejorar la calidad de vida de los residentes de la región por medio del impulso del comercio. Como se puede ver en la Tabla 1, al implementar lo propuesto se logran obtener beneficios en diferentes contextos.

En lo que respecta al nivel económico, actualmente se encuentran 159 empresas inscritas en la localidad de Guasca entre las cuales las que más generan empleo son las fábricas de pintura y barnices, la producción de flores tipo exportación y la reparación de vehículos automotores. A continuación se muestra la distribución de empresas de la provincia del Guavio por sector económico (Sabogal, 2006):

Distribución de empresas de la provincia del Guavio por sector económico. 2006



Fuente: CCB (2006). Registro mercantil. Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá.
Proceso: Dirección de Estudios e Investigaciones de la CCB.

Como se puede ver los servicios son los que representan la mayor parte del sector empresarial mientras que la agricultura solo representa el 3% de este.

Guasca es un municipio con una riqueza fluvial muy grande, que de explotarse correctamente podría ser una gran fuente de ingresos para la comunidad. Sin embargo el pueblo cuenta con varios problemas que afectan sus posibilidades de crecimiento; no se tiene acceso al servicio de agua y alcantarillado en la mayoría de las zonas rurales del pueblo; tiene problemas para explotar las riquezas fluviales pues el acueducto de Bogotá se ha encargado de monopolizar las mismas; las empresas constituidas en el municipio se concentran en la producción de flores de tipo exportación, el cultivo de papa, zanahoria, mora, fresas y la producción de leche. ([BogotaBogotá](#), 2009)

Debido a las condiciones descritas anteriormente, muchos de los campesinos propietarios de tierras por encima de los 3000msnm optan por arrendar sus tierras a grandes paperos y zanahorieros, ya que esta representa la mejor alternativa para obtención de dinero sin necesidad de realizar un gran esfuerzo.

La propuesta consiste en combinar los cultivos de papa y zanahoria que actualmente tienen los campesinos con otras especies arbustivas nativas y foráneas, adaptadas al entorno de la zona objeto de intervención, y permitidas para alturas mayores a 3000msnm en función del servicio ambiental que prestan, - este tipo de interrelaciones de siembras se conoce como agroforestaría, donde lo que se busca obtener resultados

tanto ecológicos como socio-económicos. Para este caso, de acuerdo con las condiciones climáticas y geográficas se identificaron cuatro tipos de vegetación que no solo contribuyen ambientalmente, sino que también pueden ser utilizadas con propósitos económicos. La vegetación en cuestión es: laurel de cera, romero de monte, cercas de mora de castilla y bambuseae. (J & G, 1979)_(Wunder, 2005)

Tras la implementación de la etapa inicial de este proyecto, es decir, después de lograr que se combinen los cultivos de papa con la especies propuestas, se esperan tener resultados como mejora en la condiciones del suelo y cambios en la estructura del entorno en un plazo mínimo de 3 años, a las características de las plantas propuestas. (Rojas, 2012)

Es de vital importancia trabajar con los campesinos arrendatarios para mostrarles los daños ambientales que le están causando al sistema del paramo y a la población de Guasca. Debido a que la propuesta no genera un gran valor económico, pero si uno ambiental es indispensable que los actores comprendan la relevancia ambiental que tiene el proyecto.

7.1. Diseño

Se quiere tomar este diseño agroforestal para todas las fincas localizadas por encima de los 3000 msnm, ya que este sistema ya se ha desarrollado en otros lugares del país y es un sistema muy amigable con el medio ambiente que nos permite tener varias unidades de negocio.



La agroforestería es el conjunto de técnicas de manejo de tierras, que implican la combinación de arboles forestales, ya sea con ganadería o con cultivos y la combinación puede ser escalonada en el tiempo o en el espacio, con el objeto de optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido. (J & G, 1979). Con la Agroforestería no se pretende acabar inmediatamente con el problema de las siembras de los 3000 msnm, ya que este sistema se demora unos años en poder implementarse en su totalidad, lo que se pretende con este sistema es ofrecerle a los campesinos otras alternativas para la siembra que sean económicamente sostenibles.

Objetivos de la agroforestería:

- Diversificar la producción.
- Mejorar la agricultura migratoria.
- Aumentar los niveles de materia orgánica del suelo.
- Fijar el nitrógeno atmosférico.
- Reciclar los nutrientes.
- Modificar el microclima.
- Optimizar la productividad del sistema respetando el concepto de producción sostenible.
- Reducir los malos cultivos y conservar las cuencas hidrográficas.

Ilustración [\[Error! Sólo el documento principal.\]](#) FUENTE??

Clasificación de sistemas agroforestales

Cuadro 3.1. Principales enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas agroforestales.

Categorización de sistemas (basada en su estructura y funciones)		Agrupación de los sistemas (de acuerdo a su dispersión y manejo).		
Estructura (Naturaleza y arreglo de los componentes, especialmente leñosos)		Función (rol y/o producción de componentes, especialmente leñosos)	Adaptabilidad ambiental agroecológica.	Nivel de manejo socioeconómico
Naturaleza de los componentes	Arreglo de componentes			
Agrisilvicultura (cultivos y árboles incluidos arbustos/árboles y árboles)	En espacio (espacial) denso mixto (e.g. huertos caseros)	<i>Función productiva.</i> Alimento Forraje	Sistemas en/para Trópicos húmedos de tierras bajas.	Basados en el nivel de uso de insumos. Bajo uso de insumos (marginal)
Silvopastoriles (pastos/animales y árboles)	Dispersos (e.g. la mayor parte de los sistemas de árboles en pasturas)	Leña Otras maderas Otros productos	Trópicos húmedos de tierras altas (arriba de 1,200 msnm, Malasia)	Uso mediano de insumos. Alto uso de insumos.
Agrosilvopastoriles (cultivos, animales/pasturas y árboles)	Franjas (anchura de la franja de más de un árbol)	<i>Función protectora</i> Rompevientos	Trópicos subhúmedos de tierras bajas (zonas de sabana de África, Cerrado de Sudamérica)	Basado en las relaciones de beneficio-costo Comercial
Otros (parcelas de árboles de uso múltiple, apicultura con árboles, acuicultura con árboles, etc.)	Linderos (árboles en las orillas de parcelas/campos) En tiempo (temporal) * Coincidente * Concomitante * Sobrepuesto * Secuencial (separado) * Interpolado	Cinturón de protección Conservación del suelo Conservación de la humedad Mejoramiento del suelo Sombra (para cultivos, animales o para el hombre).	Trópicos subhúmedos de tierras altas (Kenia, Etiopía)	Intermedio Subsistencia

*Vea la Figura 3.2. para la explicación de estos términos. Fuente: Nair (1985a).

2

Cada tipo de sistema tiene sus propios tipos de cultivo los cuales se mencionaran a continuación:

- Sistema Agro silvicultura: Frutal, Forraje (Bambuseae), Mora y Avifauna.
- Sistema Silvopastoril: Apicultura básica, Romero de monte y Chusque.
- Otros Sistemas: Forestaría (Multiestrata), Trompo (Madera)

7.2. Implementación

Se quiere implementar la agroforesteria, por medio de el dialogo con los campesinos y con la implementación poco a poco de la agroforesteria ya que se quiere mezclar los cultivos de papa y zanahoria con este sistema para no tener un impacto tan inmediato en los campesinos. Esto se quiere hacer por medio de los contratos de alquiler de las

Ilustración [¡Error! Sólo el documento principal.2](#)

fincas por medio de una propuesta a los arrendadores en donde se pretende poner una clausula donde en algunas de las hectáreas a sembrar se implemente el modelo de agroforesteria para ir mitigando la practica de siembra encima de los 3000 metros. Esto beneficia tanto al paramo como a los arrendadores ya que esto mitiga un poco el daño a la tierra por los usos de los químicos y cuando clausule el contrato tendrán una tierra menos afectada por el cultivo de papa.

8. Visión a futuro

La visión del futuro del proyecto de agroforesteria es que este se vuelva auto sostenible con el fin de que la comunidad obtenga un ingreso constante sin dañar la fertilidad de la tierra, además reduzca las migraciones de la comunidad joven a las ciudades y a si mismo crear consciencia en las personas acerca del medio ambiente y de cómo utilizarlo responsablemente para beneficio de los campesinos. También se quiere que la comunidad se adueñe del proyecto, que tenga completa participación con cada uno de los pasos del proyecto. Este aprendizaje por medio de la participación se quiere lograr gracias a la metodología de aprendizaje interactivo de Ackoff expuesta anteriormente. Esto permite que la comunidad se apropie del proyecto lo aplique y lo enseñe a generaciones futuras.

El problema con el diseño de este proyecto es que se planteo para realizarse en el mediano y largo plazo, lo que causa conflicto con los campesinos que quieren resultados inmediatos. Por medio de la apropiación del proyecto propuesto en el párrafo anterior se le enseña a la comunidad que una vez pase el tiempo necesario, se va a obtener un auto sostenimiento en los cultivos, lo que no solo traerá ganancias económicas si no ambientales.

Como conclusión, una vez terminados los pasos que fueron explicados en los párrafos anteriores (**Participación de la comunidad, Apropiación del proyecto, Autosostenibilidad**), lo que se quiere obtener es una mejora de la calidad de vida de los campesinos propietarios de tierra. Pero esta mejora no se puede medir solo en términos económicos, la finalidad de este proyecto es sumar las ganancias económicas

a las mejoras ambientales reflejadas en la calidad de la tierra, de los alimentos y del agua.

9. Presupuesto de la implementación

La Agro forestación ecológica se basa en la plantación de varias especies locales en la misma área, para este caso se recomendó usar laurel de cera, romero de monte, cercas de mora de castilla y bambuseae.

El presupuesto que se presenta a continuación es para una sola hectárea, en donde se realizara la siembra de las plantas permitidas a esa altura las cuales se mencionaron anteriormente. Para sacar un presupuesto de mayores áreas a la de una hectárea se puede coger el presupuesto por hectárea y replicar el valor hasta obtener el área deseada.

Cerca natural de plántulas de mora: para cubrir los 400 metros lineales que cubren el perímetro de la hectárea se necesitan aproximadamente 268 semillas lo que equivale a 100 gr de semillas; esta cantidad de semillas tiene un costo aproximado de \$120.000 (Garzon, AÑO).

Laurel de cera: El costo por plántula es de 80\$ la unidad, se recomienda realizar las plantaciones con mínimo 35 metros de distancia entre los árboles para que de esta manera no se presenten problemas de siembra. Dada la anterior información se necesita un aproximado de 10 árboles en un área de 333 metros cuadrados lo que en total nos da la necesidad de 2 semillas por cada árbol que se planta que en total son \$1600 para poder sembrar laurel de cera en 333 metros cuadrados (forestales).

Romero de monte: la bolsa de semillas de romero de monte cuesta \$3,427.85 en la cual vienen 10 semillas para dar un costo unitario de \$342.7 Para poder abarcar un área de 333 metros cuadrados se recomienda que se siembren las plantas a una distancia de 2 metros generando así una necesidad de 166 árboles; para cada árbol se necesita aproximadamente 2 semillas, por lo que se requiere de un total de 332 semillas dando un costo total de \$113 776 (pia)

Bambuseae arundinacea: costo por unidad de semilla \$236.4; se necesita un espacio de 2 metros entre planta y planta lo que nos indica que se necesitan aproximadamente 166 árboles, de la misma manera como pasa con el romero de monte se necesita de 2 semillas por árbol para un total de 332 semillas, generando un total de \$78 484 (exotica).

Los costos unitarios por semilla y la necesidad de semillas que se necesitan por hectárea se encuentran resumidos en la siguiente tabla:

Tipo de Semillas	Precio por Unidad	Cantidad requerida por hectárea
------------------	-------------------	---------------------------------

Mora de Castilla	\$447	268
Laurel de cera	\$600	20
Romero de monte	\$685	500
Balbucese	\$236	500

Según la anterior información se necesita un total de \$313,860 por hectárea para poder aplicar el modelo de PSA junto con la de agro forestación.

Al aplicar este sistema en 100% en una hectárea se estaría produciendo unos ingresos de \$800.000 por hectárea por año, razón por la cual no se puede aplicar por completo en este momento, si no que es necesario ir realizando cambios progresivos para que de esta manera se pueda fusionar este método con otras alternativas hasta llegar a los precios que ofrecen los arrendatarios los cuales en este momento son de \$1'500.000

10. Análisis de riesgo y sensibilidad de la propuesta en diferentes escenarios

Las plántulas que se mencionaron anteriormente que se deben utilizar para la agro forestación sobre la altura de 3000 msnm son plantas especiales cuyas semillas a veces no son fáciles de encontrar en el comercio, especies como el trompo o el chusque son difíciles de encontrar en las tiendas, ya que estas especies son solo madereras y su uso comercial no es tan amplio como otras especies (laurel de cera, romero de monte, mora de castilla).

Uno de los mayores riesgos en este momento es la fuerte ola invernal que lleva atacando el país desde hace 3 años; como se ha podido observar este fuerte invierno afecta los diferentes cultivos del país entre los cuales se pueden mencionar las plantaciones de agro forestación que se lleva-n realizando a lo largo del país.

De la misma manera, existe el riesgo de que los cultivos que escogimos (laurel de cera, romero de monte, etc.) no sean compatibles con la tierra en la que se siembra, generando de esta manera que la mejora esperada de la calidad de la tierra no sea la misma a la que existe realmente. Si la tierra no es compatible con los productos y la cosecha no es productiva entonces el campesino puede volver a los cultivos ilícitos (papa) que venía realizando anteriormente.

A mediano plazo se puede presentar el problema que debido a que los cultivos de papa son mucho más rentables que los cultivos de los modelos agroforestales, no exista disposición por parte de los actores para llevar a cabo el proyecto.

a. Estrategias de mitigación

Estrategias para la ola invernal³:

- Atender al 100% de la población afectada en situaciones de desastre
- Implementar una sala de crisis
- Fortalecer y ampliar en un 10% la red de radiocomunicaciones del sistema de prevención y atención de desastres del departamento
- Coordinar el 100% de la asistencia social a población afectada por eventos de desastre
- Construcción de un box coulvert, limpieza y dragado de canales existentes y la construcción de un canal en tierra del barrio villa alicia del casco urbano afectadas por la ola invernal del municipio de guasca. (SABOGAL, 2011)

Estrategia para conseguir semillas:

A medida que se empiece a implementar el plan de agroforesteria, se presentará una demanda por las semillas ya que la comunidad se dará cuenta de la importancia de estas. Esto tendrá como efecto una mayor demanda de estas semillas lo que podrá ser visto como una oportunidad de negocio aumentando así la oferta de semillas.

Adicionalmente vemos que la variedad de semillas que se pueden cultivar sobre los 3000 msnm es amplia, esto permite sustituir el trompo o el chusque por otro tipo de semilla que tenga la misma utilidad. Para encontrar el tipo de semilla adecuado y que tipo de tierra es compatible con esa semilla es preciso utilizar el siguiente libro: Bartholomäus, A. (1990). *El Manto de la tierra: flora de los Andes : guía de 150 especies de la flora andina*. Texas: Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá.

³ <http://boyacaseatreve.co/plan/participa/planpdf.php>

11. Conclusiones

- Para poder llevar a cabo el proyecto, es indispensable establecer lazos con los actores de la comunidad.
- Se debe transmitir la importancia del proyecto a los actores.
- Por medio de modelos agroforestales es posible generar ingresos, cuidando el medio ambiente.
- La mejor alternativa económica para los campesinos es el arriendo de las tierras a los paperos, sin embargo esta opción no es amigable con el medio ambiente por lo que se busca una combinación entre el arriendo de las tierras con la agro forestación.

12. ANEXOS:

Encuestas campesinos

1. ¿Cómo es el proceso de siembra que realiza?
2. ¿Cómo se llama la distribución y venta del producto?
3. ¿Qué tipo de químicos utiliza?
4. ¿Sabe de algún efecto que puedan llegar a tener estos químicos? Si, ¿Cuál es su posición respecto a este efecto?
5. ¿ha notado cambios en la calidad de su tierra, agua y medio ambiente en general?
6. ¿Hay alguna fuente de agua cercana?
7. ¿Qué hace con los residuos (sólidos y líquidos) producidos por las siembras

Respuestas.

Encuesta 1

1. Ganadería y renovación de praderas
2. Acopian y vende directamente a alquería
3. Fertilizantes nitrogenados (nitrógeno, fosforo y potasio), insecticidas sintéticos y naturales
4. Nitrogenados producen nitritos y nitratos en pasto y agua. Cuando se utilizan de manera excesiva se produce intoxicación. Debería existir capacitaciones respecto a cuándo y como se deben utilizar por parte de las empresas fabricantes ya que muchos propietarios de predios los utilizan sin conocimiento alguno
5. Se generan más basura, y la necesidad de uso excesivo de herramientas de disco que dañan la tierra
6. Asequias
7. Se maneja con el camión de la basura

Encuesta 2

1. Hidropónicos de fresas

2. Se le vende a Cora bastos
3. Fertilizantes y fungicidas para tratar el problema de botritis
4. Utilizan los fertilizantes más suaves para evitar el deterioramiento de la tierra, ya que a grandes cantidades la tierra se quema y pierde calidad de siembra. No está de acuerdo con el uso de estos productos pero tiene la necesidad de utilizarlo ya que si no se utiliza no hay cosecha.
5. Cuando se utilizan en la tierra esta se desgasta, la calidad de la misma baja considerablemente y la producción de pastos no es igual. También existe el riesgo de intoxicación de ganado si se utiliza el producto indebido
6. Zanja de agua. Existen problemas de escasez de agua en el verano
7. Se manejan con el camión de la basura.

Encuesta 3

1. Ganadería
2. Productividad mediana.
3. Tropper, creolina para el tratamiento de gusanos
4. No
5. No
6. Zanjas de agua
7. Se reutilizan en la fanegadas reutilizables

Encuesta 4

1. Ganadería y renovación de prado
2. Acopian y vende directamente a alquería
3. Para pasto nitrazan, piadera, unia y hortaliza orgánica
4. Mucha cantidad la van deteriorando van deteriorando la tierra. Se utiliza en bajas cantidades aproximadamente 1 bulto por fanegada para evitar el deterioro. No

está de acuerdo en la utilización de estos productos pero las circunstancias lo obligan para poder ser más competitivo.

5. No se notan los cambios ya que la razón de uso es muy pequeña para la cantidad de tierra que utiliza en siembras, pero en otras fincas donde utilizan mayores cantidades si se nota la quema de la tierra
6. Colinda con el rio Siecha
7. El abono del ganado se re utiliza en las siembras esparciéndolo como abono natural.

Nota. Está tratando de cambiar el uso de fungicidas por productos biológicos.

Información importante

Existen problemas con los basureros ya que la gente no sabe utilizarlos de la manera adecuada pues arrojan colchones o llantas y los camiones de basura no recogen estos desechos.

Como muchos de los trabajadores no son los propietarios de las tierras no recogen la basura y la amontonan.

Algunos campesinos utilizan cantidades industriales de químicos para “limpiar” la tierra por ejemplo en una hectárea se s puede utilizar hasta 20 bultos de fertilizante nitrogenado.

El ICA debería implementar normas mucho más fuertes para poder controlar la residualidad y realizar cursos de manejo de herbicidas. Muchos paperos utilizan estos productos químicos 15 días antes de la recolección de la papa, dañando la calidad de la misma y arriesgando al público a una intoxicación, solo para que de esta manera se pueda vender más producto.

Existe una fundación llamada “Campo limpio” el cual organizo un convenio con los campesinos para recoger los residuos químicos (impulsado por la compañía Bayer) pero esta fundación lleva más de un año sin recoger las basuras que había prometido creando un riesgo de residuos tóxicos en las fincas.

Comentarios Adicionales:

Describen bien la situación problemática, sin embargo hace falta definir con cifras la problemática, para cuantificar la magnitud de esta y ver la relevancia del proyecto.

En el análisis de la comunidad me parece que les faltó mayor profundidad, puesto que 4 encuestas no son una muestra significativa, y las preguntas a pesar de ser relevantes para el proyecto no son suficientes para identificar a la comunidad.

Se identifican modelos sistemáticos, evaluación financiera, pero realmente no veo el uso de herramientas puras de ingeniería en el desarrollo del proyecto.

La propuesta es apropiada al contexto de comunidades vulnerables, sin embargo a pesar de ser una solución amigable con el medio ambiente, no es suficientemente rentable como para permitir el desarrollo de estas comunidades, se debe trabajar a futuro en como se pueden articular canales de distribución fuertes para los cultivos que proponen, y ver como se puede hacer más rentable este negocio.

La propuesta está claramente definida y se entienden sus futuras consecuencias, sin embargo la falta en términos numéricos de cuantificar el estado actual de los cultivos de papa, no permite ver la magnitud de las consecuencias a futuro.

La propuesta muestra una visión a futuro no muy clara, además no elaboraron un programa que permita la continuidad del proyecto.

La introducción es cautivadora, refleja los aspectos importantes del documento.

La propuesta está solucionando algún problema a un grupo de personas particular, sin embargo no se cuenta con el tamaño poblacional de esta.

Definen claramente el Modelo de intervención escogido.

Realmente el avance con la comunidad de trabajo, es muy poco profundo. Un proyecto de este tipo necesita de contacto directo y permanente con la comunidad.

No hay un plan de trabajo bien estructurado, que guie el proceso de investigación.

Para una entrega final y en general, las conclusiones son muy básicas, no dan cuenta de la investigación realizada por ustedes que se evidencia en el documento.

Deberían destinar una sección de recomendaciones en el documento, sin embargo muchas de sus apreciaciones en el documento se derivan en recomendaciones puntuales para el proyecto.

Bibliografía:

Andrade, H. (2008). Sistemas Agroforestales. Turrialba.

Bogota, C. d. (s.f.). Descripción de la provincia de Guavio .

Bogotá, C. d. (s.f.). Guavio, Caracterización económica y empresarial. Bogotá.

Boyaca. (2012). Recuperado el 27 de Marzo de 2012 de <http://boyacaseatreve.co/plan/participa/planpdf.php>

DANE. (2010). Recuperado el Marzo de 2012, de http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25322T7T000.PDF

Deininger, K., & Olinto, P. (2001). Rural Nonfarm Employment and Income Diversification in Colombia. Gran Bretaña: Elsevier Science Ltda. .

Ecoversa, J. B. (s.f.). La experiencia Colombiana en esquemas de PSA .

Exotica, I. (s.f.). Bambusa arundinacea. Recuperado el 21 de abril de 2012, de http://tienda.semillaslaexotica.com/epages/eb2863.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/eb2863/Products/bamboo001seeds

Forestales, b. d. (s.f.). lista de semillas a la venta . Recuperado el 21 de abril de 2012, de http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Lista_semillas_venta_2010.pdf

Garzon, A. (s.f.). semillas de mora, semillero de plantulas de mora . Recuperado el 21 de abril de 2012, de <http://redeparede.com.co/semillas-mora-semillero-plantulas-plantas-vivero-exportacion-698706>

Guasca, M. d. (2011). Guasca. Recuperado el 31 de 01 de 2011, de <http://guasca-cundinamarca.gov.co/index.shtml>

Guasca, o. d. (s.f.). Obtenido de http://guasca-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37613763363534306339396362393864/documentos_Servicios_P_blicos.pdf

J, C., & G, B. (1979). Clasificacion de las tecnicas Agroforestales una revision de literatura. En Taller de Sistemas Agro-Forestales en America Latina. Costa Rica, Turrialba: CATIEUNU.

Jarrin, E. (s.f.). manual de planificación participativa y gestion de proyectos .

Leguizamon, M. T., Amaya, A., & Valencia, L. P. (2004). Disposiciones para garantizar la conservacion y uso sostenible de las áreas de páramo en Colombia. Bogotá: Congreso de la República.

Mayrand, K. (septiembre de 2004). PSA: estudio y evaluacion de esquemas vigentes. Montreal.

Nestor Alberto Santander. (Febrero de 2003). Los páramos en el filo de la navaja. Tomado de: <http://www.biodiversityreporting.org/article.sub?docId=694&c=Colombia&cRef=Colombia&year=2003&date=February%202003>

Osorio, I. A. (s.f.). planeamiento estrategico.

Pia, c. (s.f.). romero- semilla de plantas medicinales y condimento . Obtenido de <http://www.casapia.com/midietetica/romero-rosmarinus-officinalis-semillas-de-plantas-medicinales-condimento-p-12016.html>

Rafael Rivera, e. d. (11 de marzo de 2012). (J. D. Caro, Entrevistador)

Sabogal, E. a. (2001). Plan de desarrollo de Guasca- Cundinamarca 2008-2001. Guasca.

SABOGAL, J. E. (2011). *guasca-cundinamarca*. Retrieved 27 de 05 de 2012 from *guasca-cundinamarca*: http://guasca-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37613763363534306339396362393864/pliegos_obras_emergencia_2011_uno.pdf

Santiago Madriñán, Felipe Zapata, Angélica Aponte, María Angélica Bello y Favio González. (2001). Laboratorio de Botánica & Sistemática, Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Flora Ilustrada del Páramo de Chingaza, Colombia. Tomado de: <http://chingaza.uniandes.edu.co/chingaza/article.html#Anchor-El-47857>

Wunder, S. (2005). Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. Indonesia: CIFOR.