



## RESTAURACIÓN FORESTAL DEL BOSQUE DE LA COMUNIDAD DE GUANGRAS EN EL PARQUE NACIONAL SANGAY ECUADOR, COMO UNA ALTERNATIVA DE COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO

**Daniel Adrian Vistin Guamantaqui<sup>1</sup>**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador  
adrianvistin@yahoo.com

**Eduardo Antonio Muñoz Jácome<sup>2</sup>**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador  
eduardo.munoz@esPOCH.edu.ec

**Héctor Barrero Medel<sup>3</sup>**

hbarrero@upr.edu.cu  
Universidad de Pinar del Río, Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Daniel Adrian Vistin Guamantaqui, Eduardo Antonio Muñoz Jácome y Héctor Barrero Medel (2018): "Restauración forestal del bosque de la comunidad de Guangras en el parque nacional Sangay Ecuador, como una alternativa de combate al cambio climático.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2018). En línea: [//www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/restauracion-forestal-ecuador.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/restauracion-forestal-ecuador.html)

### CONTENIDO

Resumen.....	2
Abstract.....	2
1 Introducción.....	3
2 Área de estudio.....	4
3 Metodología.....	5
3.1 Definir el ecosistema o comunidad de referencia.....	5
3.2 Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar.....	5
3.3 Definir las escalas y niveles de organización.....	5
3.4 Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.....	5
3.5 Lograr la participación comunitaria.....	5
3.6 Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema.....	5
3.7 Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas.....	5
3.8 Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.....	5
3.9 Propagar y manejar las especies.....	5
3.10 Seleccionar los sitios.....	5
3.11 Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración.....	5
3.12 Monitorear el proceso de restauración.....	5
3.13 Consolidar el proceso de restauración.....	5
4 Resultados.....	5
4.2 Componentes adicionales a la restauración forestal.....	10
5 Conclusiones finales.....	12

6	Referencias bibliográficas.....	12
---	---------------------------------	----

<sup>1</sup> Ingeniero Forestal; Doctorando Universidad Pinar del Rio, Cuba, Asistente de investigación, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo; Especialista en proyectos forestales y ambientales; Master en Dirección de Empresas, mención proyectos; Doctorando Universidad Pinar del Rio, Cuba. Docente – Investigador Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

<sup>3</sup>Ingeniero Forestal; Master en Ciencias Forestales; Doctor en Ciencias Forestales; Investigador, Departamento forestal, Docente investigador, Universidad Pinar del Rio, Cuba.

## RESUMEN

Satisfacer la demanda de productos agrícolas y al mismo tiempo conservar áreas boscosas y la biodiversidad evitando una crisis climática global ha sido planteado desde dos enfoques. Uno en base a tierra compartida, donde la producción y conservación se integran en paisajes multifuncionales complejos, El otro de tierra reservada para la producción agrícola de altos rendimientos y aparte para la protección de hábitats naturales. Sin embargo, no se consideran problemas que influyen en la planificación del uso de la tierra en condiciones reales tales como, factores biofísicos, económicos, sociales y políticos interrelacionados. Guangras tiene un bosque que se deteriora debido a la ganadería, la deforestación y por el desconocimiento de la población de los servicios ambientales que presta el mismo, incidiendo en el deterioro general del ecosistema, a pesar de estar en una área protegida, por lo que se desarrolló una alternativa para la restauración del área afectada, como un aporte a la sostenibilidad del bosque andino y a la mitigación de los procesos de degradación por factores antropogénicos y el cambio climático global.

**Palabras claves:** Producción y conservación, restauración forestal, deforestación, servicios ambientales, cambio climático.

## ABSTRACT

Satisfying the demand for agricultural products and at the same time conserving forested areas and biodiversity, avoiding a global climate crisis, has been proposed from two approaches. One based on shared land, where production and conservation are integrated into complex multifunctional landscapes, the other of land reserved for agricultural production of high yields and apart for the protection of natural habitats. However, they are not considered problems that influence the planning of land use in real conditions such as interrelated biophysical, economic, social and political factors. Guangras has a forest that deteriorates due to livestock, deforestation and ignorance of the population of environmental services provided by it, affecting the general deterioration of the ecosystem, despite being in a protected area, so an alternative was developed for the restoration of the affected area, as a contribution to the sustainability of the Andean forest and the mitigation of degradation processes by anthropogenic factors and global climate change.

**Keywords:** Production and conservation, forest restoration, deforestation, environmental services, climate change.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existe un consenso general de los efectos que puede ocasionar el cambio climático drástico sobre los ecosistemas forestales y las especies por efecto de la emanación de gases invernadero a la atmósfera (Calle *et al.* 2012). Se menciona que para el próximo siglo estará caracterizado por cambios en los patrones del clima global y los regímenes climáticos según las predicciones basadas en el clima actual, es decir, se predice que habrá incrementos en la temperatura media, en los patrones de precipitación y habrá cada vez una mayor incidencia de los eventos climáticos extremos, además A pesar de esta riqueza biológica y de su importancia, los ecosistemas forestales montanos en general se encuentran en un grave estado de deterioro ambiental, con su consecuente pérdida de bienes y servicios ecosistémicos que son esenciales para la supervivencia humana y el equilibrio del planeta (Erazo *et al.* 2016).

Además, cómo deben ser los estados finales de autorregulación de los ecosistemas montanos restaurados en los nuevos escenarios de cambio climático, se debe pensar en el restablecimiento de los bienes y servicios ecológicos que se han perdido, en este caso se debe incrementar la fijación de Carbono, la producción de oxígeno, el control de erosión, la regulación del ciclo hidrológico, la recarga de acuíferos, entre otros (Dudgeon, *et al.* 2006).

La conservación forestal tiene especial importancia, porque los bosques contienen el 80% de todo el carbono almacenado en la vegetación terrestre (Devall, *et al.* 2009) Esto sumado a las actividades de deforestación y desmonte emiten anualmente a la atmósfera alrededor de 1,7 mil millones de toneladas métricas de carbono. Por lo tanto, dicha conservación ofrece oportunidades valiosas de proteger la diversidad biológica y retardar el cambio climático.

El Ecuador presenta muy pocos ecosistemas no disturbados, por no decir que ninguno, todos presentan en alguna medida un mayor o menor grado de alteración, los menos alterados todavía pueden servir de hábitat para las especies nativas y realizar algunas funciones importantes (García *et al.* 2014), los que han sido transformados a áreas de pastoreo y cultivos principalmente lo cual ha enviado a un estado de ida sin retorno si no se toma cartas en el asunto.

En el contexto de Bosques montanos tienen gran importancia en términos de biodiversidad y provisión de bienes y servicios ambientales (FUNDESNA *et al.* 2012). Con relación a la biodiversidad, albergan un elevado número de especies animales y vegetales que, si bien no ha sido cuantificado en detalle, podría llegar a representar hasta un 40% de la riqueza de especies del país, en menos del 5% del territorio continental nacional. En términos de bienes ambientales, Los bosques nublados generan recursos maderables y no maderables, pero su principal característica es la regulación de agua de la mano con la captura de carbono y preservación de la biodiversidad (Gavilán *et al.* 20011).

Como agravante de la deforestación, desde hace algunos años se reconoce el papel de la fragmentación y la degradación del hábitat como responsables de cambios en la estructura y función de los ecosistemas (MAE, 2015). La fragmentación provoca una disminución del tamaño medio de los parches de hábitat y los aísla. Otra de sus consecuencias es el aumento del llamado efecto 'borde'. La degradación del hábitat, por el contrario, no implica un cambio en la utilización del terreno, pero es también un problema grave en los

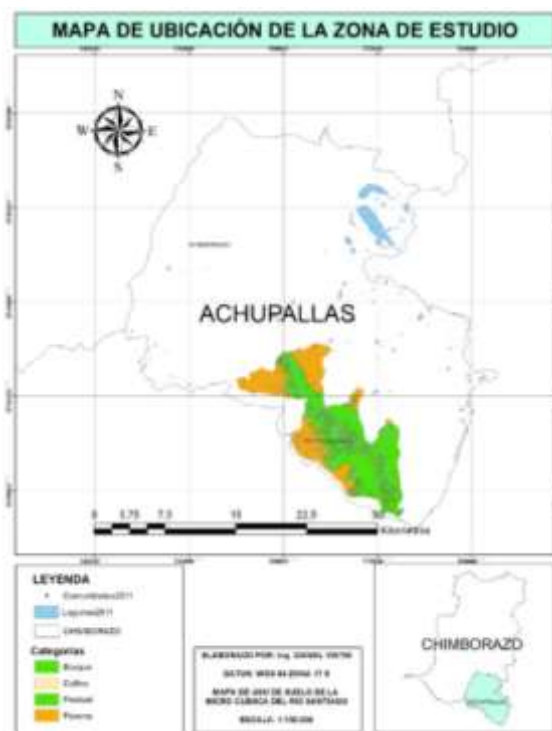
trópicos (Nivia, L. W, Apolo, 2010). Aunque el terreno sigue siendo de uso forestal, su composición y funciones biológicas quedan comprometidas por la intervención humana. La principal causa de la degradación forestal es la tala de explotación, con el corte selectivo de algunas especies. Todo ello aumenta la vulnerabilidad de muchas especies de animales y plantas a condiciones ambientales adversas, pero también ocasiona la creación de nuevos hábitats para otras especies más generalistas.

Una de las principales características de la zona de estudio es su desarrollo sobre un gradiente altitudinal (1800-3400 msnm). Esta extensión altitudinal alberga una gran heterogeneidad de características ambientales, que se refleja en la composición y riqueza específica de la vegetación desde el pie de las montañas hacia las cimas. En cuanto a los árboles, su distribución en el gradiente altitudinal responde en primer lugar a cambios de precipitación y temperatura y, en segundo lugar, a factores locales relacionados a la topografía y los disturbios (Castro, M. Sierra, O. Calva, J. Camacho, F. López & P. Lozano. 2013). Adicionalmente, los factores ambientales condicionan las estrategias de vida de los árboles, pudiendo generar gradientes de ocurrencia de caracteres funcionales a lo largo del espacio geográfico (FAO, 2013).

La principal amenaza del bosque siempre verde montano de la comunidad de Guangras es la transformación del bosque a otros usos de la tierra, principalmente en áreas bajas y planas de la microcuenca. Adicionalmente, se puede listar la degradación del bosque y de la biodiversidad que alberga, por efectos directos e indirectos del aprovechamiento no sustentable de productos forestales madereros, de la ganadería extensiva no manejada, de incendios forestales y de proyectos de infraestructura y expansión inadecuada entre otros (Vistin, *et al* 2017). Sin embargo, falta a la fecha una evaluación detallada de estos efectos a escala regional, que permita cuantificar sus alcances y consecuencias concretas, y las posibles soluciones y compromisos desde una óptica social ambientalmente responsable.

## **2. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio se localiza en el bosque de la comunidad de Guangras en la Parroquia Achupallas dentro de la microcuenca del río Santiago, ubicado en la provincia de Chimborazo dentro de los límites del Parque Nacional Sangay, Ecuador, la cual limita al norte con la microcuenca de Ozogoché, al sur con la provincia de Azuay, al este con la provincia de Morona Santiago, y al oeste con la provincia de Cañar. Las coordenadas geográficas proyectadas UTM Zona 17S, DATUM WGS 84 son de Latitud sur, 765693 de Longitud este 9726656. (Figura 1)



**Figura 1. Mapa base de la microcuenca del río Santiago.**  
Base Cartográfica: SEMPLADES 2017

### 3. MÉTODO

Para la presente investigación se aplicaron las GUÍAS TÉCNICAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS, en base a 13 pasos considerando la complejidad y particularidad, es decir el grado de alteración, de las escalas y los objetivos propuestos para la microcuenca del río Santiago, según lo señalado por (Orlando, V.; Julián, D.; Sandra, R.; Pilar, G.; *et al* 2012). 1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia. 2. Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar. 3. Definir las escalas y niveles de organización. 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio. 5. Lograr la participación comunitaria. 6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema. 7. Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas. 8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración. 9. Propagar y manejar las especies. 10. Seleccionar los sitios. 11. Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración. 12. Monitorear el proceso de restauración. 13. Consolidar el proceso de restauración.

### 4. RESULTADOS

#### **PASO 1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia.**

La microcuenca objeto de estudio se localiza dentro del rango altitudinal de 1800 hasta los 3400m.s.n.m con topografía irregular que van desde el 2 al 60%, el suelo es de orden andisol suelos típicos que se desarrollan en depósitos volcánicos o en materiales piroclásticos, poseen buena acumulación de humus además de una alta productividad natural y una textura franco arenosa. La temperatura promedio anual es

de 12°C una precipitación que fluctúan entre los 250 a 500mm anuales, además recibe una gran cantidad de neblina durante la mayoría de meses del año. De igual manera las especies arbóreas albergan a una gran cantidad de bromelias, musgos, líquenes que a su vez estas sirven de biotopo a la meso y micro fauna típica de estos ecosistemas.



**Figura 2. Bosque siempre verde montano de la microcuenca del rio Santiago.**

Como resultado del inventario florístico se identificaron un total de 18 especies arbóreas pertenecientes a 15 familias y 15 géneros, lo que corrobora los reportes de Bussmann *et al.*, (2005) para bosques siempre verdes montanos.

## **2. Evaluar el estado actual del ecosistema o comunidad**

Sabiendo que el ritmo de deforestación que sufre nuestro país son alarmantes, La acelerada destrucción de los bosques ha colocado en estado de emergencia a una gran variedad de especies de flora y fauna que dependen de ese ecosistema. Entre esas especies se encuentra la humana.

Por otro lado, sabiendo que este tipo de vegetación se encuentra cada vez más amenazada al igual que los páramos dentro del parque que a su vez conlleva una drástica disminución en el suministro de agua a escala local y nacional (Sierra, 2013) Asimismo, rompe el equilibrio climático a nivel regional e incluso planetario, lo cual exacerba la amenaza que representa el cambio climático global

De igual manera otro punto importante que mencionar en esta zona es la actividad de rosa-tumba-quema para fomentar actividades como es la ganadería y el avance de la frontera agrícola, esta ha venido creando zonas desprovistas de vegetación lo cual ha colaborado junto con los terrenos accidentados a la erosión y a la fragmentación acelerada sin control pese a estar dentro de un Parque Nacional.

## **3. Definir las escalas o niveles de organización del ecosistema**

Escala local: Comunidad de Guangras (Bosque siempre verde montano)

Escala regional: Parque Nacional Sangay

## **4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio**

Deforestación

Ganadería

Apertura de caminos

Tala de especies valiosas

Fragmentación

## 5. Lograr la participación comunitaria

Uno de las acciones que está presente dentro de este estudio es lograr la participación de la comunidad en un programa de restauración ecológica teniendo en cuenta las necesidades de las personas ya que estas estuvieron por años y seguirán estando en esta zona por esta razón es importante la participación activa para que el programa de restauración sea un éxito (Barzev, 2002)

Por otra parte, ellos son la pieza fundamental ya que ellos conocen con exactitud la zona, las especies vegetales y animales, los meses de invierno y verano, cuando las especies florecen fructifican en si saben a su modo la dinámica del bosque.

Cabe recalcar que los programas de rehabilitación, reclamación o reemplazo, revegetalización y restauración son a largo plazo, por esta razón quienes tiene en las manos el éxito o fracaso de los programas antes mencionados son los comuneros de la localidad en conjunto con el Gobierno Parroquial, el Ministerio del Ambiente, el Parque Nacional Sangay con el apoyo del SNAP, y las universidades quienes son las precursoras en la investigación de programas de restauración ecológica.

Para lo cual se menciona las siguientes actividades:

1. Socialización con todos los miembros de la comunidad (Hombres, Mujeres, Niños, Profesores,) y los investigadores en el tema de porque se fomentará un programa de restauración.
2. Crear un acta de compromiso con los comuneros donde cada uno se compromete a llevar acabo las actividades que se crea necesarias desde que se inicia el programa hasta que finalice. Con el objetivo de que los recursos (Económico y Humano) invertidos den los resultados que se esperan.

## 6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema

Del inventario florístico se tiene información sobre el potencial de regeneración, la disponibilidad de especies en la región, su ubicación frecuencia y abundancia. Como especies dominantes resultaron ser *Miconia sp*, *Myrcine andina*, *Aegiphila sp* y *Weinmannia mariquitae* en tanto que la codominancia es para *Gynoxis sp*, *Oreopanax ecuadorensis* *Myrcianthes sp*, *Grosvenoria Rimbachii*, *Saurauia tomentosa*, *Vallea stipularis*, *Styloceras sp*, *Clusia Flaviflora*, *Nectandra sp*, *Weinmannia sp*, *Hesperomelles ferruginea*, según los resultados obtenidos de los análisis de la estructura vertical, así como de la forma en la distribución por clases diamétricas, respectivamente. Mismas que mencionadas anteriormente se propone para los programas de restauración sin olvidarse de las tres especies altamente amenazadas que son *Hediosmun sp*, *Myrcianthes rhopaloides* y *Roupala sp*.

## Paso 7. Barreras a la restauración

De acuerdo con los resultados que se presentan en este capítulo, se definen como barreras ecológicas:



- Pastoreo
- Apertura de caminos
- Introducción de especies exóticas
- Dominancia de especies con poco valor comercial
- Depredación de ciertas especies forestales
- Rosa, Tumba, Quema del bosque
- Fragmentación

### Paso 8: Selección de las especies adecuadas para la restauración

Dentro del bosque se considera dos formaciones forestales la primera Bosque siempre-verde montano bajo y el segundo Bosque siempre-verde montano alto.

El proceso de selección de las especies para realizar las prácticas de enriquecimiento consiste básicamente en la identificación de cuáles de ellas caracterizaban una determinada cobertura vegetal y el reconocimiento del potencial de regeneración natural de ellas, para lo cual se emplearon los criterios de Importancia Ecológica e Importancia Ecológica Ampliada.

**Cuadro 1. Especies seleccionadas para el programa de restauración forestal del bosque de la comunidad de Guangras (PNS)**

Procedencia	Nombre Común	Especie	Abreviación
NATIVA	Matachi	<i>Weinmannia sp</i>	Ws
	Piquil	<i>Gynoxis sp</i>	Gs
	Arrayan	<i>Myrcianthes ropaloides</i>	Mr
	Pujin	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Hf
	Roble	<i>Roupala sp</i>	Rs
	Tiumbil	<i>Myrsine andina</i>	Ma
	Colca	<i>Miconia sp</i>	Ms
	Quizarra	<i>Nectandra sp</i>	Ns
	Masamorro	<i>Aegiphila sp</i>	As
	Sacha capuli	<i>Vallea stipularis</i>	Vs
	Ducu	<i>Clusia flaviflora</i>	Cf
	Olloco	<i>Hedyosmum sp</i>	Hs
	Platuquero	<i>Styloceras sp</i>	Ss
	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Oe
	Moquillo	<i>Saurauia tomentosa</i>	St

### Paso 9. Propagación y Manejo de las especies

De las 15 especies que se han registrado en este estudio pertenecientes a dos tipos de bosques montanos se ha determinado un total de 11 especies que son bioindicadoras ecológicas en los resultados del inventario florístico y el empleo de análisis multivariado de los datos realizados durante esta investigación donde: se realizara actividades de enriquecimiento y cortas de mejora.

De acuerdo a la OIMT (2002), la silvicultura, en bosques fragmentados y degradados, debería basarse en la regeneración natural existente. Teniendo en cuenta lo antes mencionado se detalla las especies idóneas para la aplicabilidad en la zona del programa de restauración forestal; *Oreopanax ecuadorensis*, *Myrcianthes sp*, *Grosvenoria*, *Rimbachii*, *Saurauia tomentosa*, *Vallea stipularis*, *Clusia Flaviflora*, *Nectandra sp*, *Weinmannia sp*, *Hesperomelless ferruginea*,

#### **Paso 10. Selección de los sitios**

La selección de los sitios a restaurar, o donde se van a realizar la investigación debe hacerse cuidadosamente. En este paso ya hay un conocimiento de lo que sucede a diferentes escalas, principalmente como actúa el régimen de disturbios naturales y antrópicos. El conjunto de recomendaciones para la selección de los sitios hace referencia principalmente a una combinación de factores abióticos, bióticos y las poblaciones humanas locales (Vargas, 2007).

#### **Paso 11. Estrategia para superar las barreras a la restauración**

Se plantean cinco conjuntos de estrategias para superar las barreras a la restauración:

1. Basadas en la remoción y control de los tensionantes leves (frecuencia de quemas, sobrepastoreo, tasa de cosecha, erosión moderada).
2. Basadas en la adición de especies (plantas, animales o microorganismos) o materiales (fertilizantes, materia orgánica, agua).
3. Basadas en la regulación de la tasa de procesos ecosistémicos
4. Basadas en remoción de tensionantes severos.
5. Basadas en regulación de fuentes de entradas de energía.

#### **Paso 12. Monitorear el proceso de restauración.**

Dentro de un proceso de restauración ecológica, el monitoreo consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el bosque de la comunidad de Guangras mismo que se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional Sangay, bajo los diferentes tratamientos de restauración aplicados. Este monitoreo constante tiene como objetivo final asegurar el éxito de la restauración ecológica, porque brinda la información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas de restauración, de modo que puedan ser modificadas en cualquier momento; de esta manera, si los resultados obtenidos en los tratamientos aplicados son negativos o indeseables, dichos tratamientos se modifican o detienen; por el contrario, si se obtienen resultados positivos, estos tratamientos se continúan, multiplican, y si es posible, se mejoran.

#### **Paso 13 – Consolidación del Proceso de Restauración**

La consolidación de la propuesta implica que se han superado casi todas las barreras a la restauración y que el ecosistema marcha de acuerdo a los objetivos planteados, las labores de mantenimiento y monitoreo deben indicar que el proceso marcha satisfactoriamente y el ecosistema empieza a mostrar variables de autosostenimiento, como enriquecimiento de especies, recuperación de fauna, restablecimiento de servicios ambientales relacionados con calidad del agua y suelo.

## **Componentes adicionales a la restauración forestal**

### **Enriquecimiento de bosques**

Dentro del sistema de plantación, existe la variante de enriquecimiento para aquellos bosques donde no existe una cantidad suficiente de árboles de buena calidad. Los enriquecimientos son prácticas silviculturales destinadas a la rehabilitación de bosques muy degradados por sobreexplotación y/o alta presión de pastoreo. Debido a que son una variante costosa, se recomienda asegurarse sobre la necesidad de aplicación de esta opción. Para la implementación de un enriquecimiento de bosques se desarrolla la siguiente secuencia de actividades:

- Selección de las especies y del método de enriquecimiento
- Preparación de los lugares de plantación
- Plantación
- Mantenimiento
- Monitoreo

### **Sistemas Agroforestales en la Restauración Ecológica.**

Los SAF integran técnicas de agricultura y silvicultura para permitir un uso más sostenible de la tierra. Existe una gran variedad de SAF tales como los sistemas silvopastoriles (SSP), los huertos familiares, los sistemas agrosucesionales, y los sistemas multiestratos, que usualmente van acompañados de sistemas complementarios como cercas vivas, barreras rompevientos y corredores ribereños. Las funciones productivas y de conservación que cumple cada uno de estos sistemas varían, pero en general dependen mucho de su diseño y manejo. La cual cuenta con un estudio previo para la implementación de estas actividades en la zona de estudio.

### **Sistemas Silvopastoriles Intensivos: Integración de la Ganadería Sostenible, la Silvicultura y la Restauración.**

La transformación de la actividad ganadera debe ser una prioridad ambiental para esta zona ya que se la puede redirigir como una herramienta para la rehabilitación de tierras degradadas. Y si se la integra con fragmentos de bosque y corredores de conectividad, la ganadería puede incluso convertirse en una herramienta de restauración a escala de paisaje. Sin embargo, para lograr estos impactos positivos, la ganadería debe ser capaz de contribuir a la producción de alimentos para una población creciente, limitar sus impactos ambientales, adaptarse al cambio climático, y proveer el bienestar animal y humano.

El cambio más importante que debe ocurrir en la ganadería en zonas alto andinas es de tipo cultural, en los mismos comuneros y en la forma como conciben su sistema productivo.

A nivel biofísico, la transformación debe comprender cuatro aspectos fundamentales: 1. incremento de la biomasa y productividad de las plantas.

2. freno a la degradación del suelo y fomento de su recuperación.

3. protección de las fuentes de agua y su uso racional.

4. aumento en la productividad animal por hectárea.

Mediante la implementación de estos cambios a la escala del paisaje, es posible rehabilitar las tierras ganaderas y lograr tres objetivos de manera simultánea:

1. Incrementar la productividad y rentabilidad del sistema.
2. Aumentar la generación de bienes y servicios ambientales.
3. Permitir la liberación de tierras frágiles y marginales para ser restauradas.

Una de las estrategias para avanzar en esta transformación de la ganadería es el uso de Sistemas Silvopastoriles (SSP), que son una forma de agroforestería. Existen diferentes tipos de SSP que se pueden utilizar como los árboles dispersos en potreros, las cercas vivas, los bancos mixtos de forrajes, y los SSP intensivos (SSPi); estos últimos son el foco de la presentación. Los SSPi combinan pastos de alta productividad, sembrando arbustos forrajeros en densidades mayores a 10.000 plantas por hectárea, en combinación con árboles maderables, la intensificación natural en estos sistemas tiene por objetivo maximizar la eficiencia de los procesos biológicos como la fotosíntesis.

La fijación de nitrógeno o la solubilización del fósforo, de esta manera se aumenta la producción de biomasa y la materia orgánica del suelo. Estos procesos generan beneficios productivos y a la vez proporcionan servicios ambientales.

El éxito de los SSPi depende de la selección adecuada de las especies, en especial del arbusto que sostiene y dinamiza el sistema. Se recomienda tres especies claves: *Cytisus monspessulana*, *Spartium junceum*, *Leucaena leucocephala*, ya que tiene cualidades que la hacen especialmente adecuada para estos sistemas: fija nitrógeno en forma eficiente y lo pone a disposición de otras plantas; crece bien asociada con gramíneas; es palatable para el ganado, rebrota vigorosamente, y es un alimento de excelente calidad.

Comparados con la ganadería convencional, los SSPi requieren un manejo más riguroso, con controles y protocolos sencillos pero obligatorios. Lo más importante es sostener un pastoreo intensivo pero muy rápido, con tiempos de descanso prolongados para reducir el impacto del ganado y permitir la recuperación del sistema.

## 5. CONCLUSIONES FINALES

Para la restauración forestal del bosque de guamgras se determinaron las especies bioindicadoras *Gynoxis sp*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Myrcianthes sp*, *Grosvenoria Rimbachii*, *Saurauia tomentosa*, *Vallea stipularis*, *Styloceras sp*, *Clusia Flaviflora*, *Nectandra sp*, *Weinmannia sp*, *Hesperomeltes ferruginea*, además de las especies vulnerables *Hediosmun sp*, *Myrcianthes rhopaloides* y *Roupala sp*, siendo estas las especies precursoras para todos los programas de restauración en la zona de estudio y con aplicación a sitios andinos similares.

El estudio florístico determinó que de las 18 especies registradas 14 especies son endémicas de esta zona lo cual corresponde al 77.7%, haciendo que sea de vital importancia la recuperación de estos ecosistemas alto andinos debido a los servicios ecosistémicos que prestan, pero sobre todo por regular el equilibrio natural de la vida, siendo esta nuestra arma para combatir el calentamiento global.

La metodología empelada en el estudio determina la necesidad de la implementación de sistemas silvopastoriles intensificados como una alternativa de alta producción de biomasa para el ganado en un área relativamente pequeña, donde se combinen con especies forrajeras y arbóreas, cuyas especies se han determinado en este estudio.

El trabajo desarrollado establece que el manejo orientado a la conservación del medio natural a través de estrategias participativas donde se involucran al GAD parroquial, través de Ministerio del Ambiente, Institutos de Investigación y Universidades es fundamental para a través de planes, programas y proyectos de investigación socioeconómica se generen alternativas productivas amigables con el ambiente, intensifique el desarrollo de la comunidad, al mismo tiempo que los sus habitantes se interesen en conservar y proteger el bosque, de tal manera que esta sea una alternativa para frenar la deforestación en el bosque andino y a mitigar los procesos de degradación por factores antropogénicos y el cambio climático global.

## 6. REFERENCIAS

- Bussmann, R. 2005. Bosques Andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y usos. p.207-208.
- Barzev, R. 2002, Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Proyecto para la consolidación del corredor biológico mesoamericano. Nicaragua.
- Calle, Z., Murgueitio, E., & Chará, J. 2012. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. Unasylva (FAO).
- Castro, M., R. Sierra, O. Calva, J. Camacho, F. López & P. Lozano. 2013. Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador. Factores promotores y tendencias al 2020. Programa GESOREN-GIZ y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Quito. 173 pp.
- Dudgeon, D. et al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Research 81 págs. 163-182
- Devall, M 2009. Efectos del cambio climático mundial en los árboles y arbustos raros Revista UNASYLVA. Volumen 60. Disponible en [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Erazo, M. 2016. El impacto del cambio climático sobre la vulnerabilidad ecosistemica en el Salvador, pag 1 – 10 disponible en [www.fesamericacentral.org](http://www.fesamericacentral.org)
- Fundesnap. 2012. Taller sobre Mecanismos Financieros de Apoyo a la Conservación y Manejo Integral y Sustentable de la Biodiversidad en Bolivia y América del Sur. Documento Síntesis. La Paz 2012. 93 pp.
- García, M., D. Parra & P. Mena (eds.). 2014. El país de la biodiversidad. Ministerio del Ambiente, EcoFondo y Jardín Botánico de Quito. Quito. 318 pp.
- Gavilán, LP., Grau, J. & Oberhuber, T. 2011. Conclusiones del seminario sobre la valoración económica de la biodiversidad, oportunidades y riesgos. Ecologistas en Acción. Madrid. 30 pp.

- FAO. 2013. Marco Nacional de Prioridades para la Asistencia técnica de la FAO en Ecuador. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2013-2017. Disponible en: <http://coin.fao.org/cms/world/ecuador/FAOEcuador.html> (consultado el 10 de noviembre de 2014).
- MAE. 2015. Análisis de la Deforestación en el Ecuador Continental 1990 – 2014. Informe Técnico. Ministerio del Ambiente. Quito. 19 pp.
- Nivia L. & W. Apolo. 2010. Uso y Manejo de la Biodiversidad Alimentaria en el Suroriente del Ecuador y Perspectivas para Investigación y Conservación. Pp. 11 – 15. En: Revista CEDAMAZ. Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonia (CEDAMAZ). Volumen1 No. 1. Loja, Ecuador.
- OIMT. 2002 ITTO *guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forest*. ITTO Policy Development Series No. 13 Yokohama, Japón, Organización Internacional de las Maderas Tropicales.
- Sierra, R. 2013. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010 y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Quito. 51 pp.
- Vargas O. 2007. Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Vistin, D. 2017. Estudio florístico del bosque siempre verde montano de la comunidad de Guangras, Ecuador Pág. 218-226.