



# MONITORING PERMANENT PLOTS FOR BIOMASS AND CARBON ESTIMATION IN HIGH ANDEAN FOREST

Óscar Julián Sánchez Álvarez  
Luigui Andrey Ramírez Parra  
Forestry Engineering

District University “Francisco Jose de  
Caldas”-Faculty of environment and  
natural resources  
Modelation, Innovation and Forestry  
Development (MIDFOR)

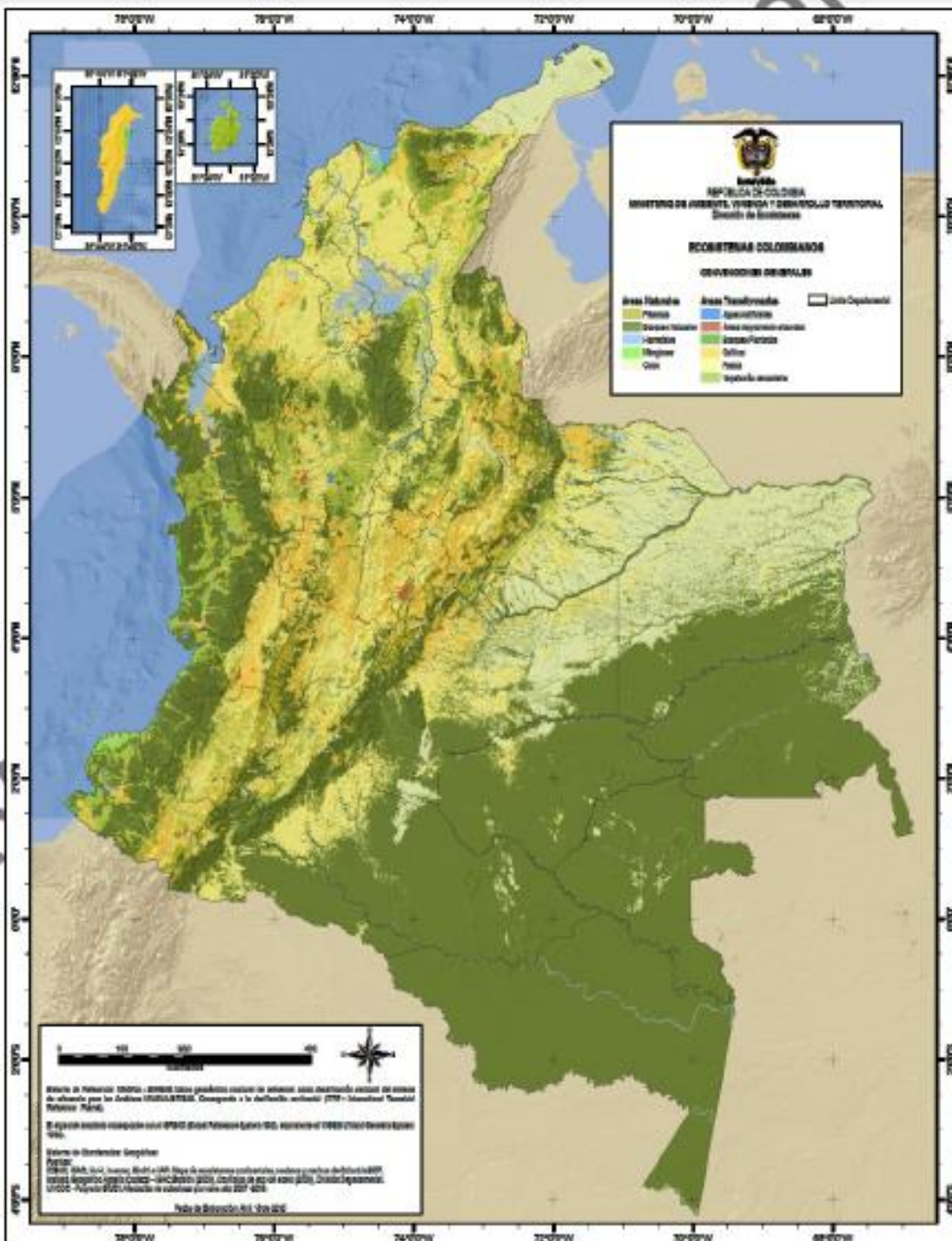


# CONTEXT

**Forests in Colombia**

# NATURAL SUPPLY

<b>Continental Surface</b>	114.174.800 ha
<b>Maritime area</b>	92.866.000 ha
<b>Types of Forests</b>	
<b>Tropical Humid</b>	50.873.638 ha
<b>Andean</b>	9.861.097 ha
<b>Mangroves</b>	308.363 ha
<b>Dry</b>	203.242 ha
<b>Total</b>	61.246.659 ha



Source: Ministry of environment and sustainable development

# DIVERSITY

## COLOMBIA

PRIMER PAÍS DEL MUNDO  
EN DIVERSIDAD DE AVES Y ORQUÍDEAS

11 DE SEPTIEMBRE DÍA NACIONAL DE LA  
BIODIVERSIDAD



MinAmbiente  
Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD  
PARA TODOS



Fotografía: José Roberto Arango, Diego Cuevas

First Country: In Orchids and Birds  
Diversity

Second Country: In Plants and Amphibians  
diversity

Third Country : In palms and reptile  
Diversity

Fourth Country: In Mammals Diversity

## ESPECIES EXCLUSIVAS DE COLOMBIA

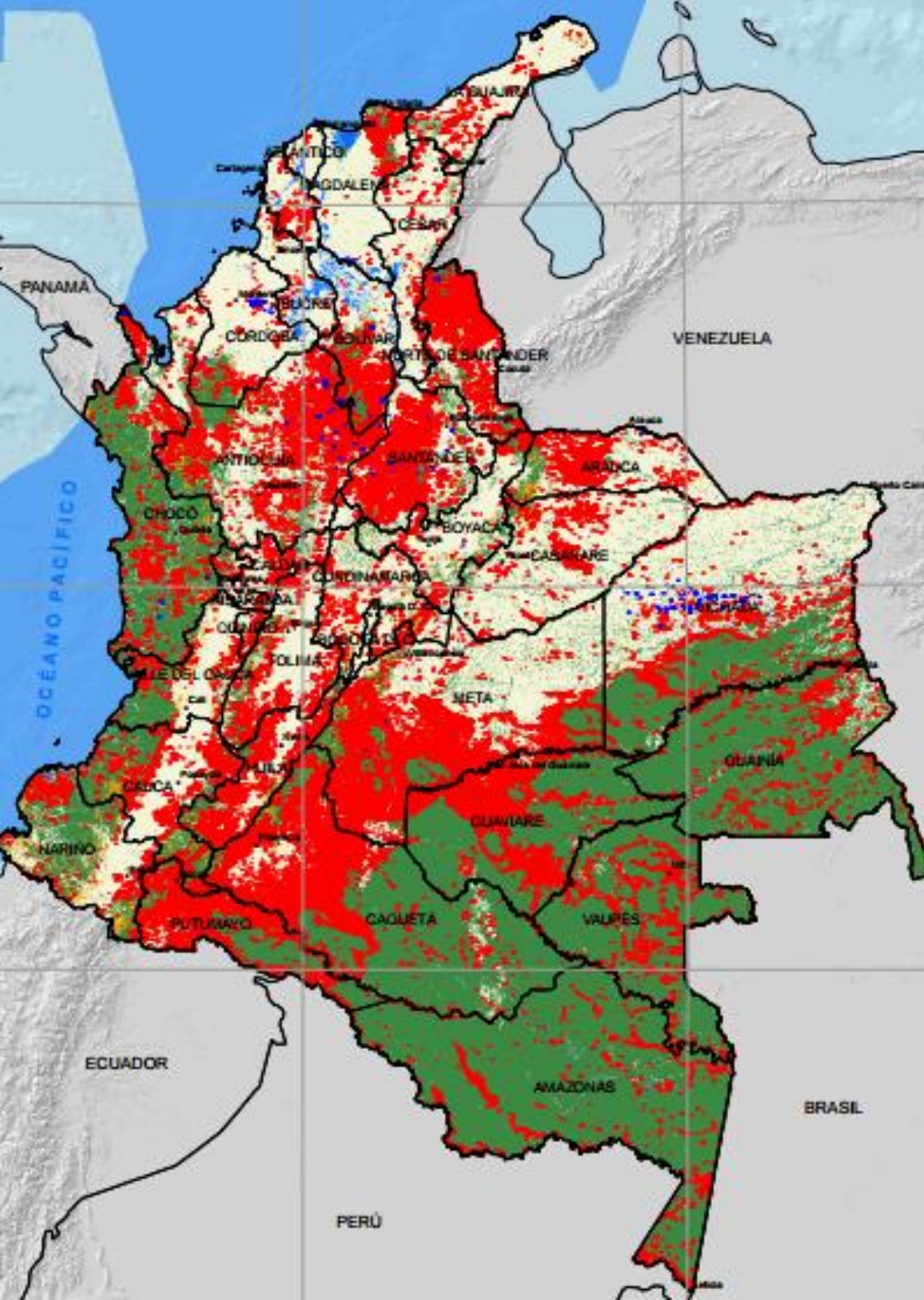
\*CIFRAS APROXIMADAS




¿CUÁNTAS ESPECIES  
TIENE COLOMBIA?

# 54.871

Source: Ministry of environment and sustainable development




**REPÚBLICA DE COLOMBIA**  
**INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,**  
**METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS**  
**AMBIENTALES**

**Mapa de Cambio de Bosque**  
**Colombia - Área Continental**  
**(Escala Fina LANDSAT)**  
**Periodo 2010 - 2012**

Consolidación de un Sistema de  
 Monitoreo de Bosques y Carbono,  
 como soporte a la Política Ambiental  
 y de Manejo en Colombia  
 2014

**Leyenda**

- Bosque Estable
- Deforestación
- No Bosque Estable
- Regeneración
- Sin Información

**Convenciones**

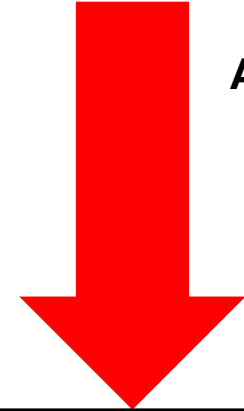
- Limite Nacional
- Limite Departamental
- Mares y Cuerpos de Agua

**60.012.529 ha**  
**BOSQUES NATURALES (2012)**

**51,8%**

Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA.(2015).

**120.933 ha deforested in**  
**2013.**

**AVERAGE STOCK**  
**121,9 tn/ha**

**14'741.732,7tn of Carbon**  
**The deforestation is positioned as an**  
**important stock of GEI (IDEAM, 2012)**

# **NATIONAL FOREST INVENTORY**



# National forest Inventory

## Purpose

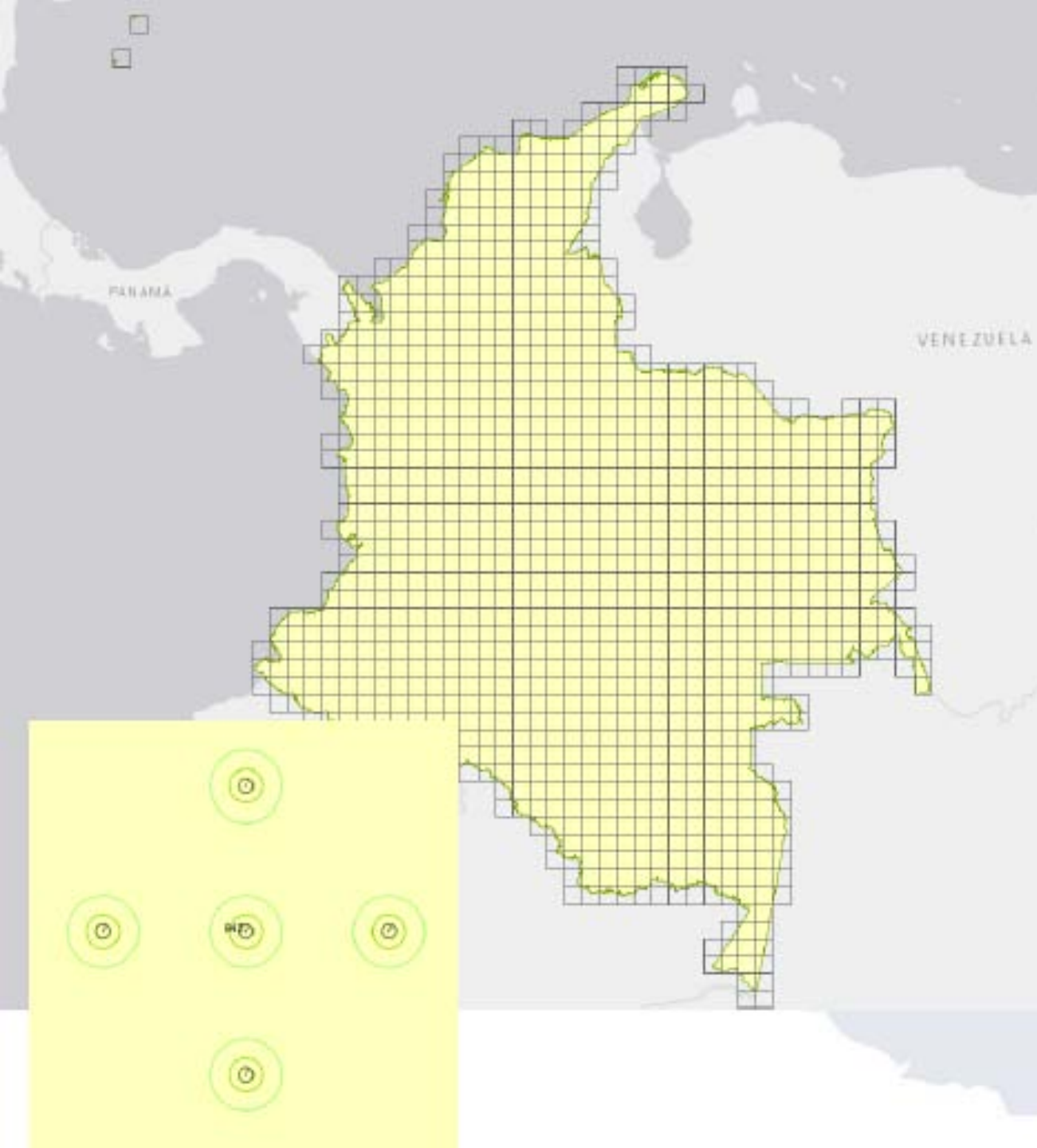
Obtain information to help in the elaboration of strategies oriented to the conservation and sustainable forest management

To identify the offer and the status of the forest facilitating monitoring in time

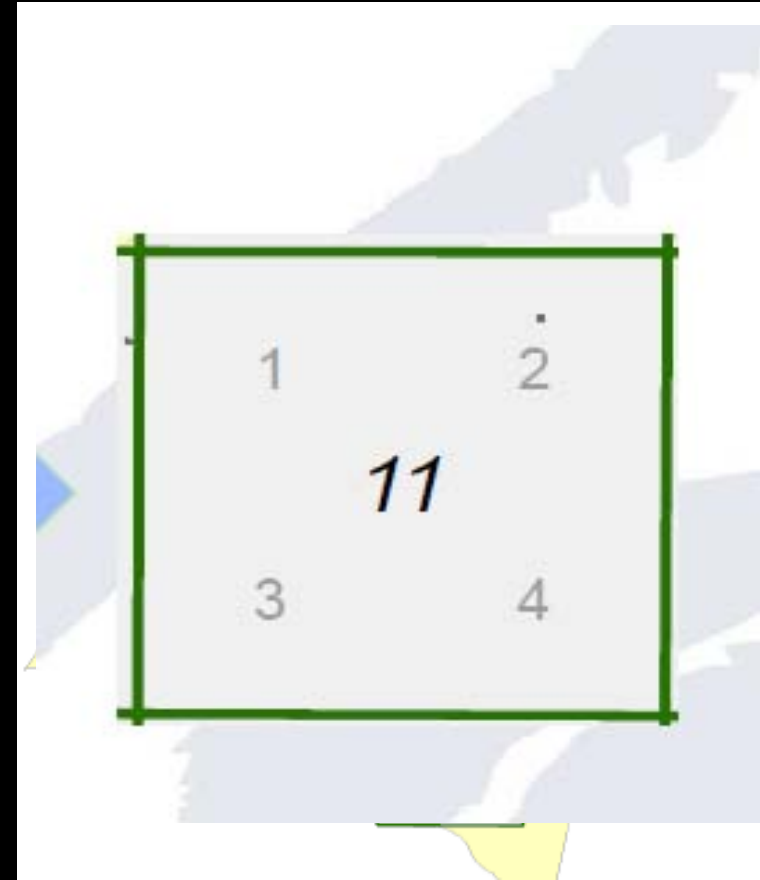
## Why?

Because it's necessary to protect the natural capital to ensure it's sustainable and reducing the deforestation

# METHODOLOGY



24km

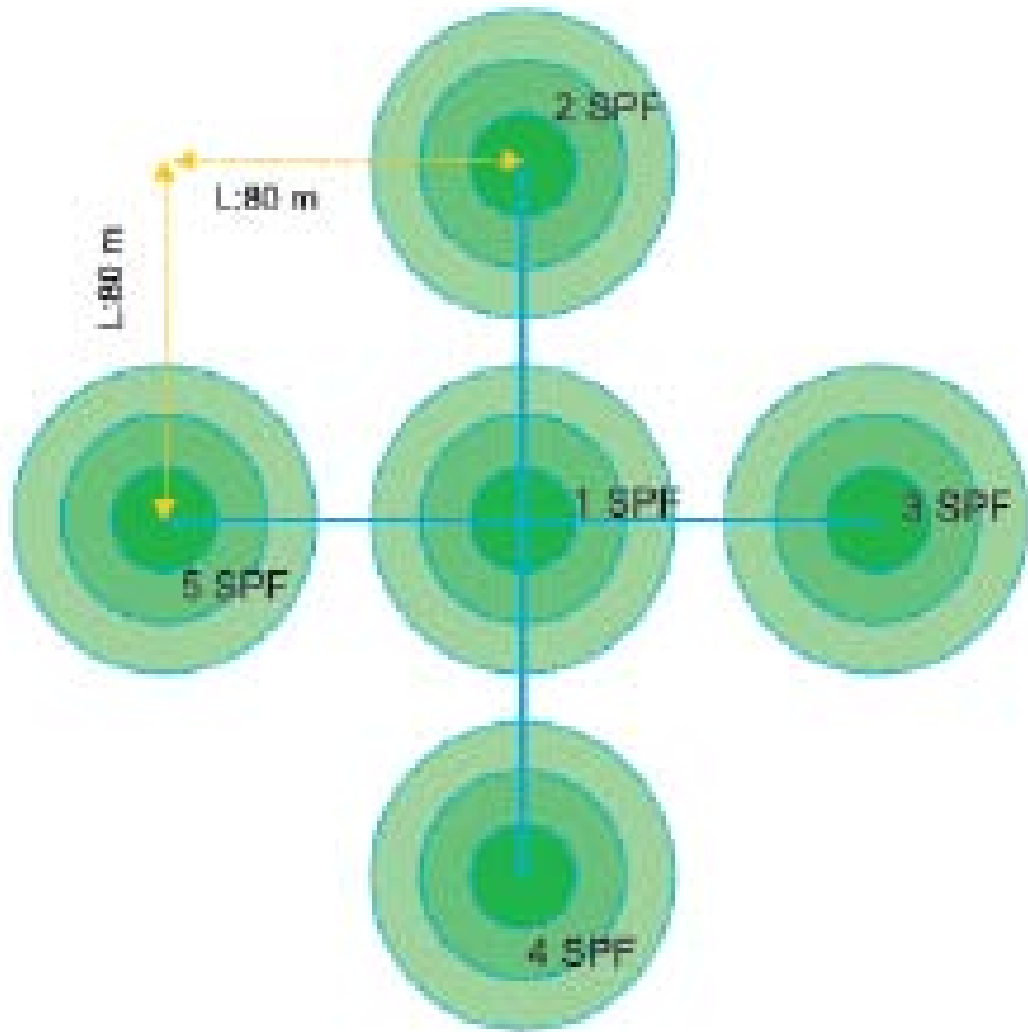


24km

- 1924 clusters
- 50 Monitoring permanent plots of

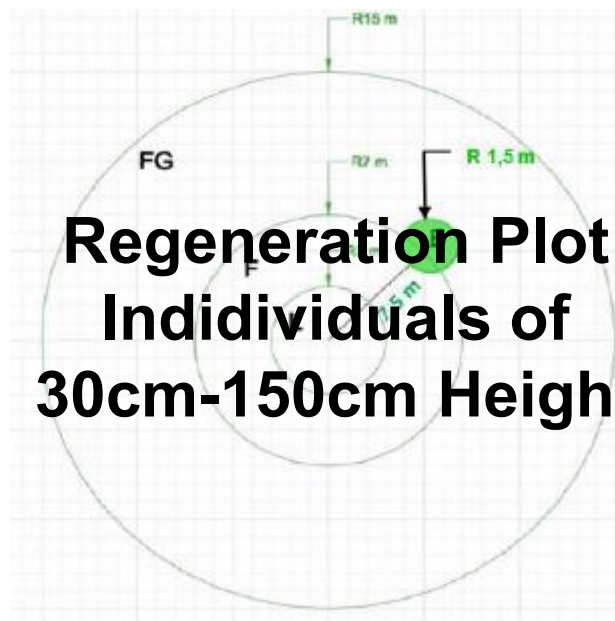
(Source: IDEAM, 2015)





- Biomass Above Ground
- Volume
- Forest Structure
- Carbon

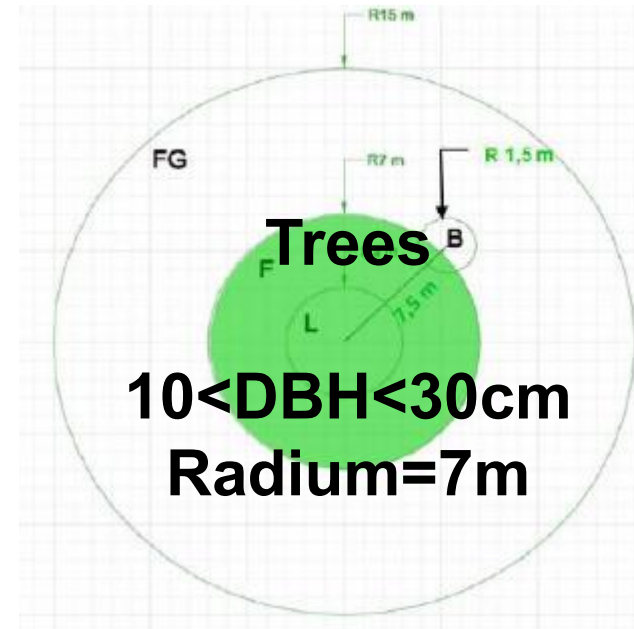
**Regeneration Plot**  
**Individuals of**  
**30cm-150cm Height**



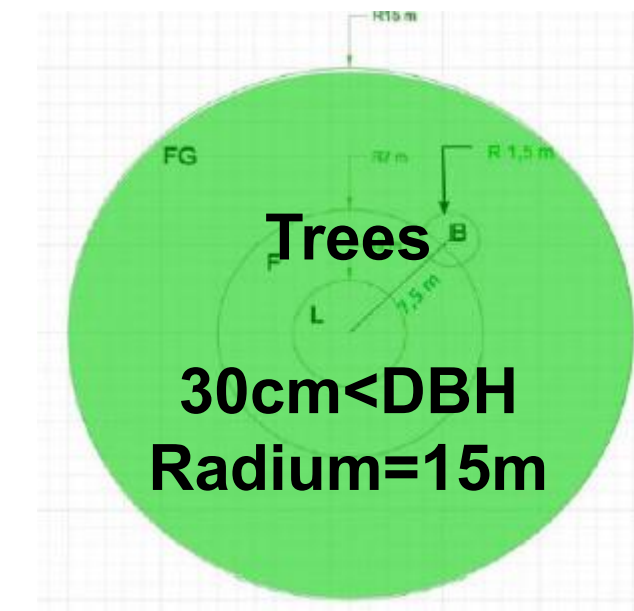
**Trees**  
**2,5cm<DBH<9.9cm**  
**Radium=3m**



**Trees**  
**10<DBH<30cm**  
**Radium=7m**



**Trees**  
**30cm<DBH**  
**Radium=15m**



**STUDY AREA**



Cluster	Municipality	Vereda	Life Zone	Altitud
1	San Luis de Gaceno	Caño grande	Humid Tropical Forest	900
2	Guayata	Fonsaque Arriba	High Andean Forest	2865
3	Pachavita	Aguaquiña	High Andean Forest	2759
4	Tibana	Chiguata	High Andean Forest	2915

# **MATERIALS AND DATABASE DESIGN**

Parcela (Parcela)

- Arbol (Arbol)
- Arboles\_muertos (Arboles muertos en pie)
- Brinzales (Brinzales)
- Perturbaciones (Perturbaciones)
- Cobertura (Cobertura)
- Puntos\_referencia (Estacas)
- Hojarasca (Hojarasca)
- Muestra\_suelo (Muestra suelo)
- Particularidades\_terreno (Particularidades Terreno)
- Subbrinzales (Subbrinzales)







Arbol ^ Basic data DBH-H Crown projection Crown profile Stem profile

1 Slant azimuth, °:

2 Colectó:

3 Slant angle, °:

4 Cofigo colecta:

5 Stem volume, m3:

6 ID tarugo:

7 Crown proj, m2:

8 Observaciones:

9 Crown volume, m3:

10 Diametros (mm):

11 Crown surface, m2:

12 DAP, mm:

13 Height, m:

14 Crown base, m:

15 Dead cr. base, m:

16 Tree length, m:

17 Crown length, m:

18 Punto medida DAP (m):

19 Nombre comun:

20 Nombre cientifico:

21 ID Campo:

Habito de crecimiento:

Categoria de fuste:

Tipo de fuste:

Foma de fuste:

Tipo daño:

Switch between map/attribute page

Project : [ACCESS] D:\Datos\Admon\Downloads\MIDFOR\PROYE

Perimeter, m:

Magn. declin, °:

NOMBRE:

Numero de Conglomerado:

Codigo subparcela:

Establecimiento:

Encargado:

Fecha Inicio:

Fecha Terminacion:

Este:

Norte:

Latitud:

Longitud:

Error +/-:

Altura (msnm):

Pendiente %:

Observaciones:

Zona de vida:

Foto:

orientacion pendiente:

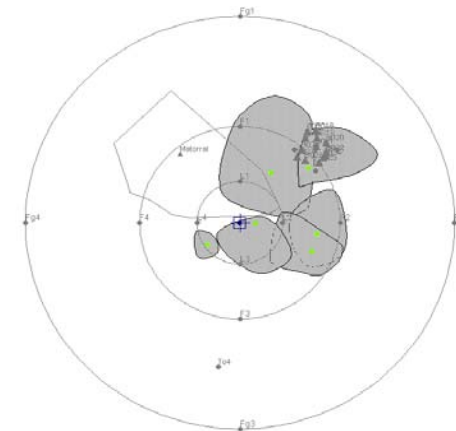
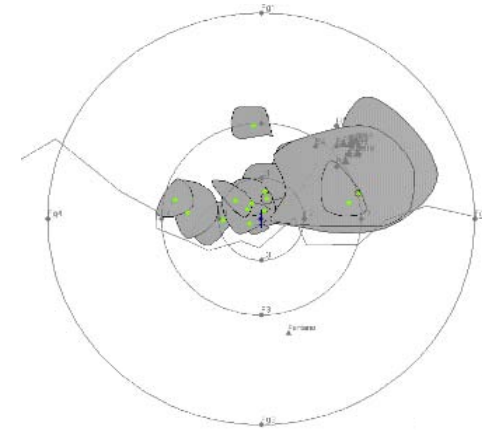
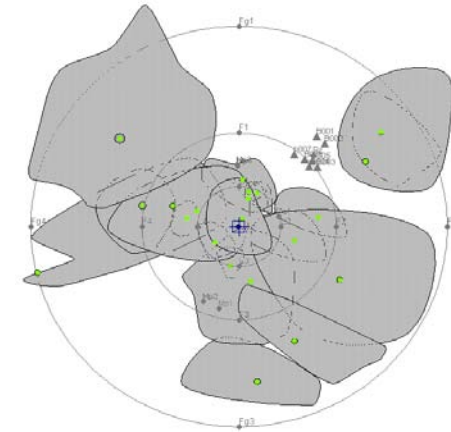
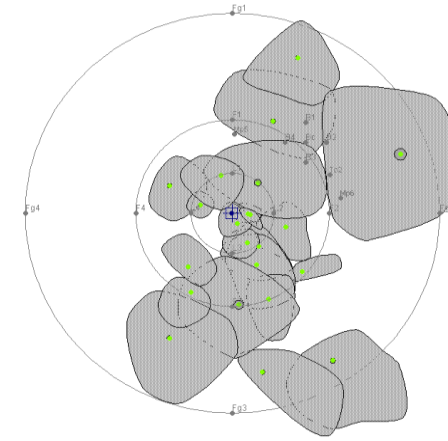
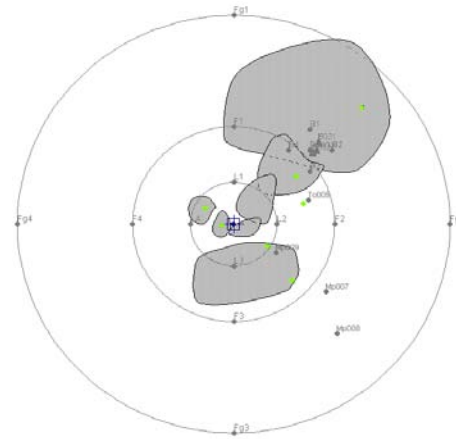
Area, ha:



# RESULTS

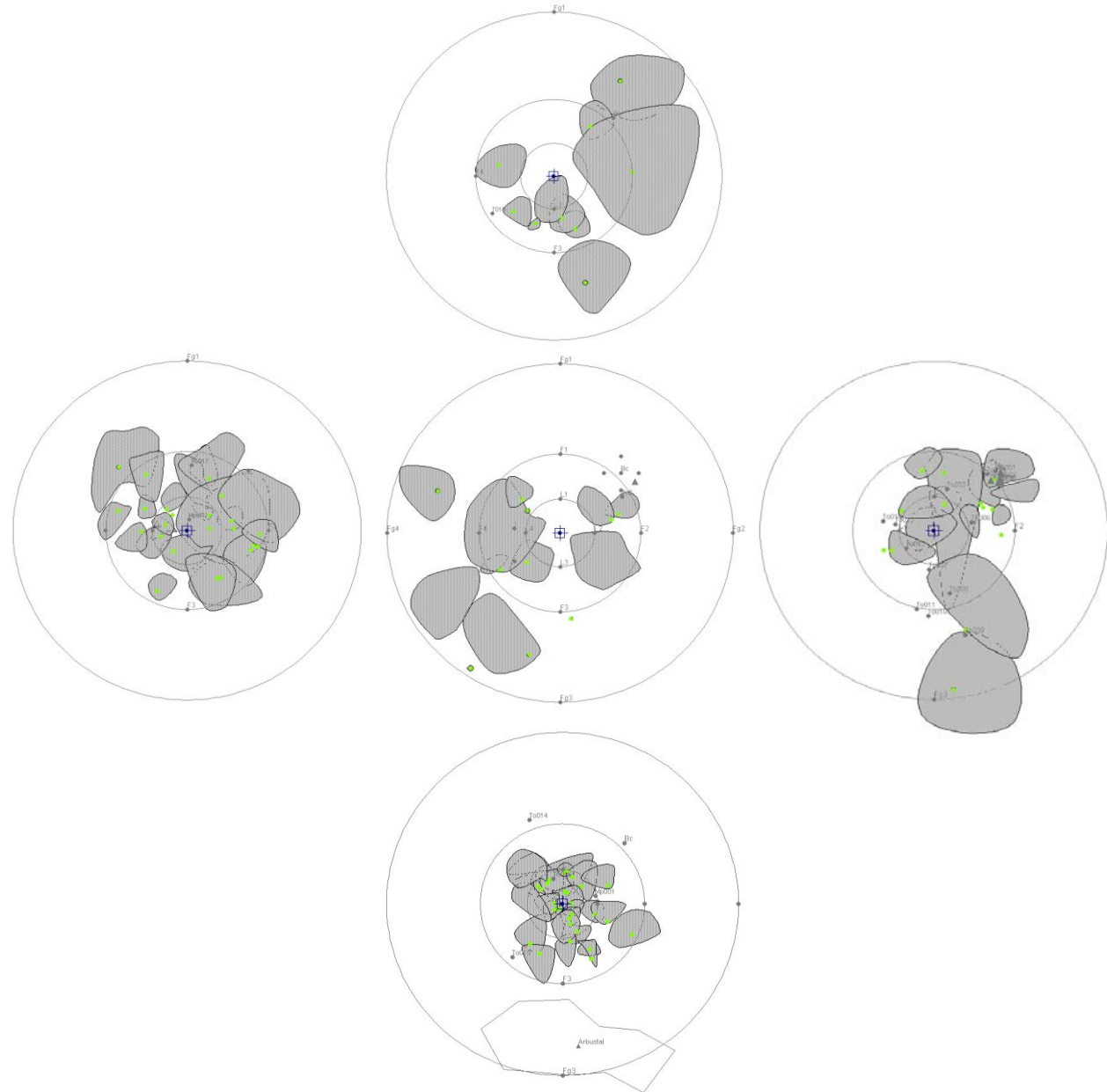
## SAN LUIS DE GACENO

- **Zona de vida:** Bosque Húmedo Tropical (bh-T)
- **Pendientes:** entre el 12 y 80%
- **Altura sobre el nivel del mar:** de los 884 a los 940 metros sobre el nivel del mar.
- **Cobertura :** 1139.8m<sup>2</sup>
- **Individuos:** 99



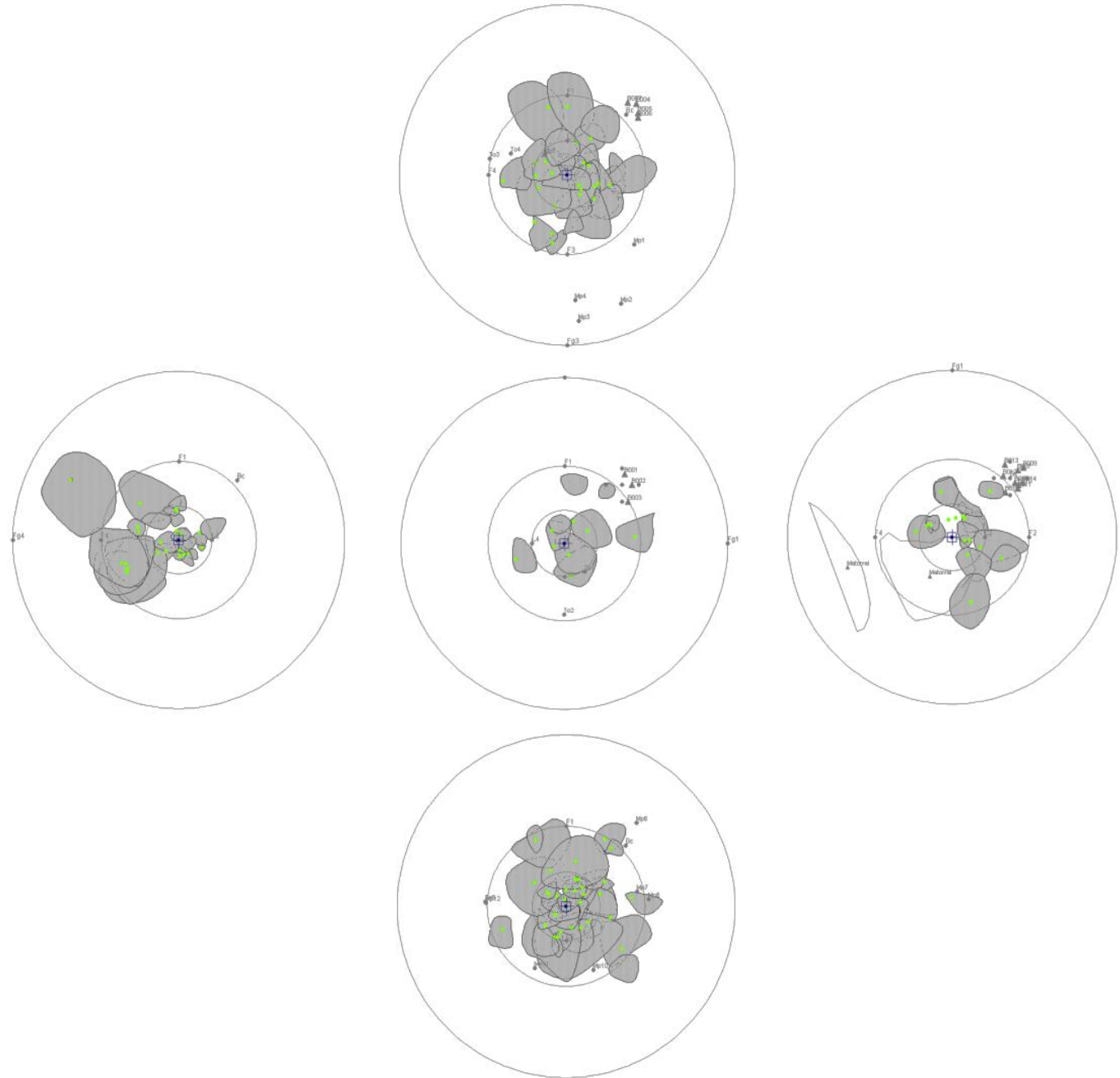
# GUAYATA

- **Zona de vida:** Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)
- **Pendientes:** del 16 al 90%
- **Altura sobre el nivel del mar:** de 2700 a 2774m
- **Cobertura:** 780.5m<sup>2</sup>
- **Individuos:** 89



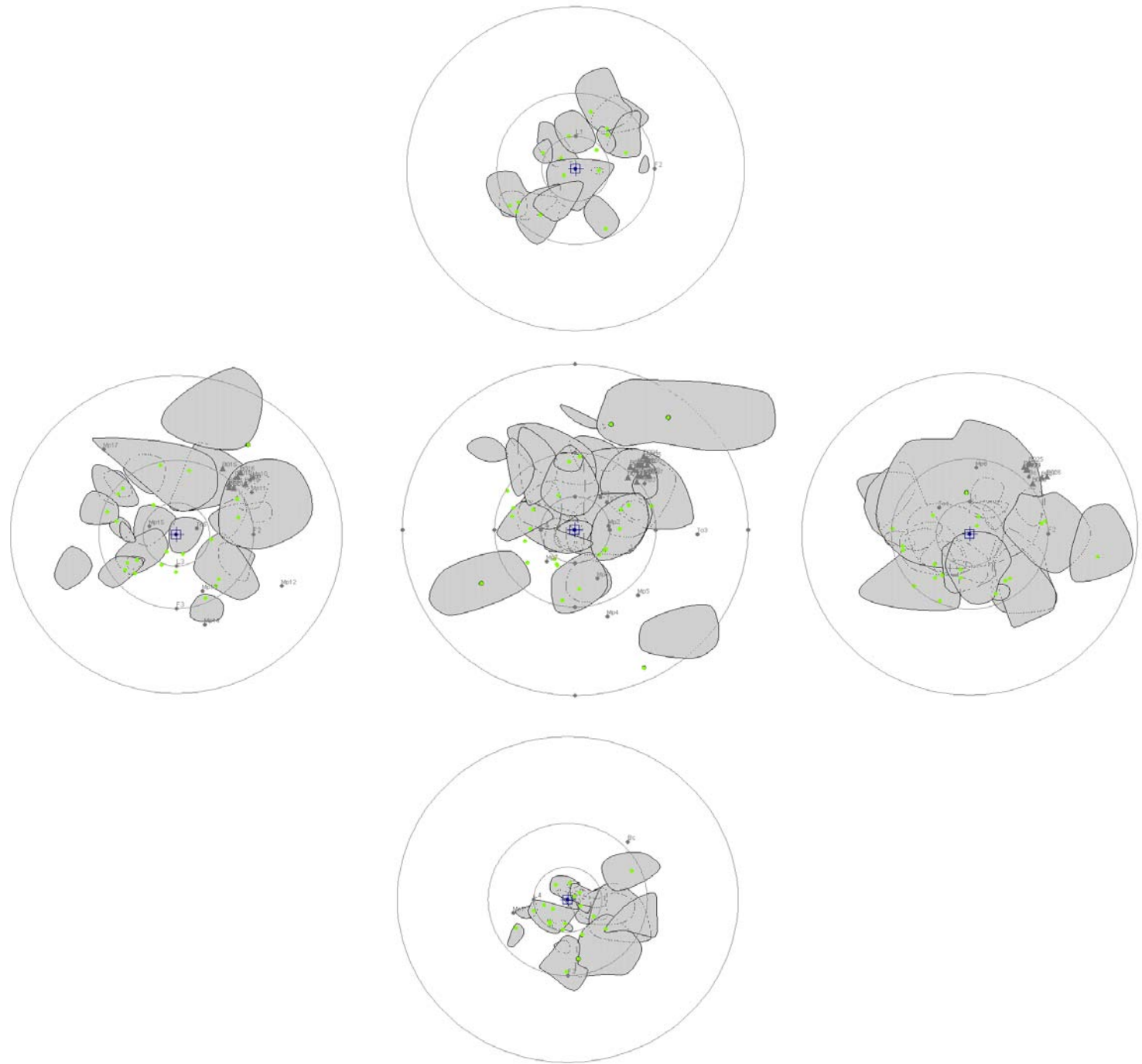
# PACHAVITA

- **Zona de vida:** Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)
- **Pendientes:** del 62 al 84%
- **Altura sobre el nivel del mar:** de 2890 a 2940m
- **Cobertura:** 465.5m<sup>2</sup>
- **Individuos:** 119



# TIBANA

- **Slopes:** 38% to 70%
- **Altura sobre el nivel del mar:** de 2875 a 2950m
- **Cobertura:** 1020.4m
- **Individuos:** 129

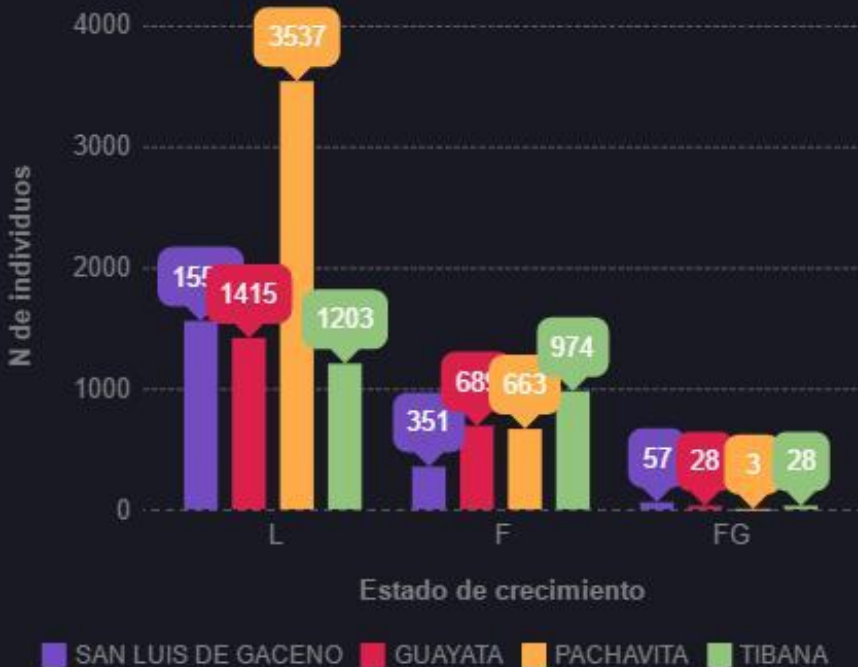


## STRUCTURAL CHARACTERIZATION

Estructura de bosque secundario con forma de J invertida.

Representa una predominancia de individuos jóvenes que indican un alto reservorio para la sustitución de individuos adultos que mueren.

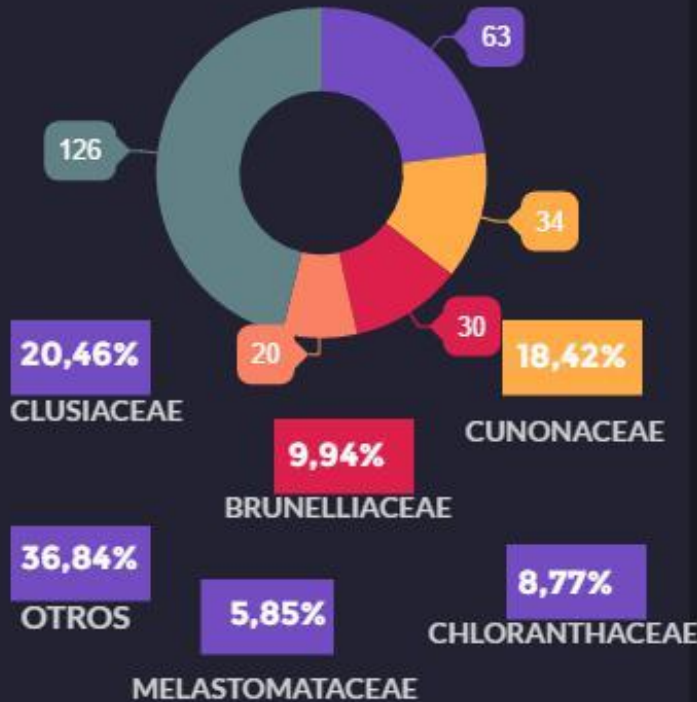
N. Individuos por zona /ha



Lamprecht (1990)

## REPRESENTATIVE BOTANIC FAMILIES

Dentro del estudio se encontró un total de 39 FAMILIAS



(Rodríguez & Patt, 1998)



San Luis de Gaceno (bmh-T)

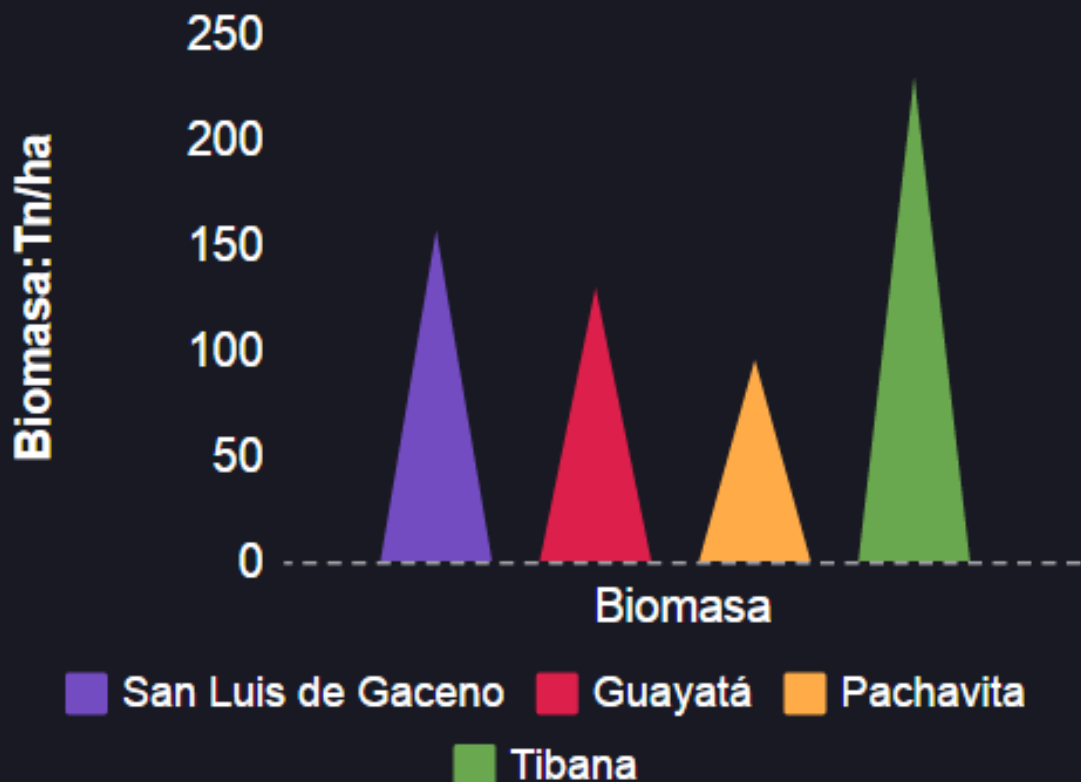


Guayata (bh-MB)

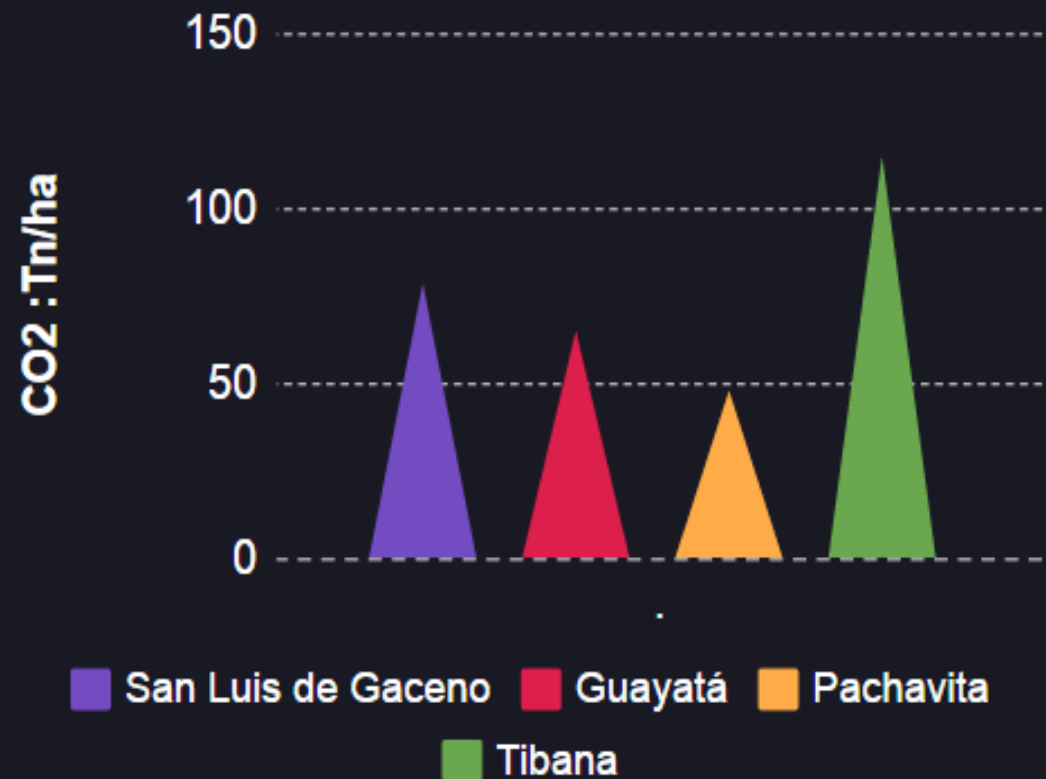
# **BIOMASS AND CARBON**

# Cuantificación de reservas de Carbono = Marco de Programas REDD+

## BIOMASS PER HECTARE



## Carbono almacenado





Fuente	Tipo	País	Biomasa total	Biomasa aérea (BA)	Biomasa subterránea (BS)
			(Mg C/ha)		
Moser et al. (2011)	Bosques nublados (1.050 m)	Ecuador	154	138,6	15,4
	Bosques nublados (2.380 m)	Ecuador	67	48	19
	Bosques nublados (3.060 m)	Ecuador	87	53,9	33,1
Gibbon et al. (2010)	Bosques nublados	Perú (PN Manu)	77,3	63,4 ±5,2	13,9 ±2,8
	Pastizales de puna	Perú (PN Manu)	<7,5	7,5 ±0,7	-
Zimmermann et al. (2010)	Bosques nublados (3.000 m)	Perú (PN Manu)	118		
	Ecotono arbustivo	Perú (PN Manu)	147		
	Pastizales de puna	Perú (PN Manu)	119		
Phillips et al. (2011)	Bosque húmedo montano (2.800-3.700 m)	Colombia	-	145,5 ±17,3	-
	Bosque muy húmedo montano (2.800-3.700 m)	Colombia	-	125,5 ±22	
	Bosque pluvial montano (2.800-3.700 m)	Colombia	-	106,4 ±7,5	

**WHAT'S NEXT?**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Acosta, V., Arraujo, P., & Iturre, M. (2006).** Caracteres Estructurales de las masas. Argentina: Facultad de ciencias forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- **Alcaráz, F. (2013).** Geobotánica, Fundamentos de la clasificación de la vegetación. Universidad de Murcia, España. 16pp.
- **Arias, M. (2013).** Estimación no paramétrica de la distribución diamétrica de *Pinus radiata* D. Don en el noroeste de España. Universidad de Coruña. 30pp.
- **Balvanera, P. (2012).** Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-147.
- **Bueno, S., Bevilacqua, E. (2011).** DESARROLLANDO UN SISTEMA DE PREDICCIÓN DE DISTRIBUCIONES DIAMÉTRICAS PARA *Pinus occidentalis*, Sw. EN LA SIERRA, REPÚBLICA DOMINICANA. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(1): 115-132.
- **Cardenas, L. (2014).** Biomasa y crecimiento de especies forestales nativas. Revisión de Información Disponible para Colombia. Fundación Natura. Bogotá D.C.Colombia. 60pp
- **Cortés, S. (2003).** Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia* 25(1) 2003: 119-137.
- **Osinaga, O., Báez, S., Cuesta, F., Malizia, A., Carrilla, J., Aguirre, N. y Malizia, L. 2014.** Monitoreo de diversidad vegetal y carbono en bosques andinos- Protocolo extendido. Protocolo 2 - Versión 1. CONDESAN / IER-UNT / COSUDE. Quito, Ecuador.
- **CORPOCHIVOR. (2006).** Plan de gestión ambiental regional 2007-2019. Garagoa: Corporación autónoma de Chivor.
- **Corredor, L. (sf).** CONTENIDO DE BIOMASA Y CARBONO POTENCIALMENTE ALMACENADO EN LOS BOSQUES DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. Sistema De Parques Nacionales. 9pp, Disponible en:  
[http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/BIOMASA\\_CARBONO\\_ALMACENADO\\_PNN.pdf](http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/BIOMASA_CARBONO_ALMACENADO_PNN.pdf)
- **del Río, M., Montes, F., Cañellas, I., & Montero, G. (2001).** Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales. *Invest. Agrar.: Sist. Recur. For.* 12(1), 159-176.
- **IDEAM. (2009).** Documento marco del diseño conceptual y metodológico para la implementación del inventario forestal nacional (FN). Bogota D. C: Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales .
- **Granados, D., Sánchez, A. (2003).** CLASIFICACIÓN FISONÓMICA DE LA VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE CATORCE, SAN LUIS POTOSÍ, A LO LARGO DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL. *TERRA VOLUMEN 21 NÚMERO 3.* pp: 321-332
- **Vallejo, M., Londoño, A., Lopez, R., Galeano, G., Álvarez, E., & Devia, W. (2005).** Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia (Vol. 1). Bogota D.C, Colombia : Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- **CATIE. (2011).** Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 119pp.
- **Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C. López-Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. (2005).** Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).
- **West, P. (2009).** Tree and Forest measurement. 2Ed. Springer. 200pp

# THANKS

Presented By Luigui Andrey Ramírez Parra  
E-mail: [luaramirezp@gmail.com](mailto:luaramirezp@gmail.com)