



**Seminario virtual para Sudamérica, 23 setiembre 2021**

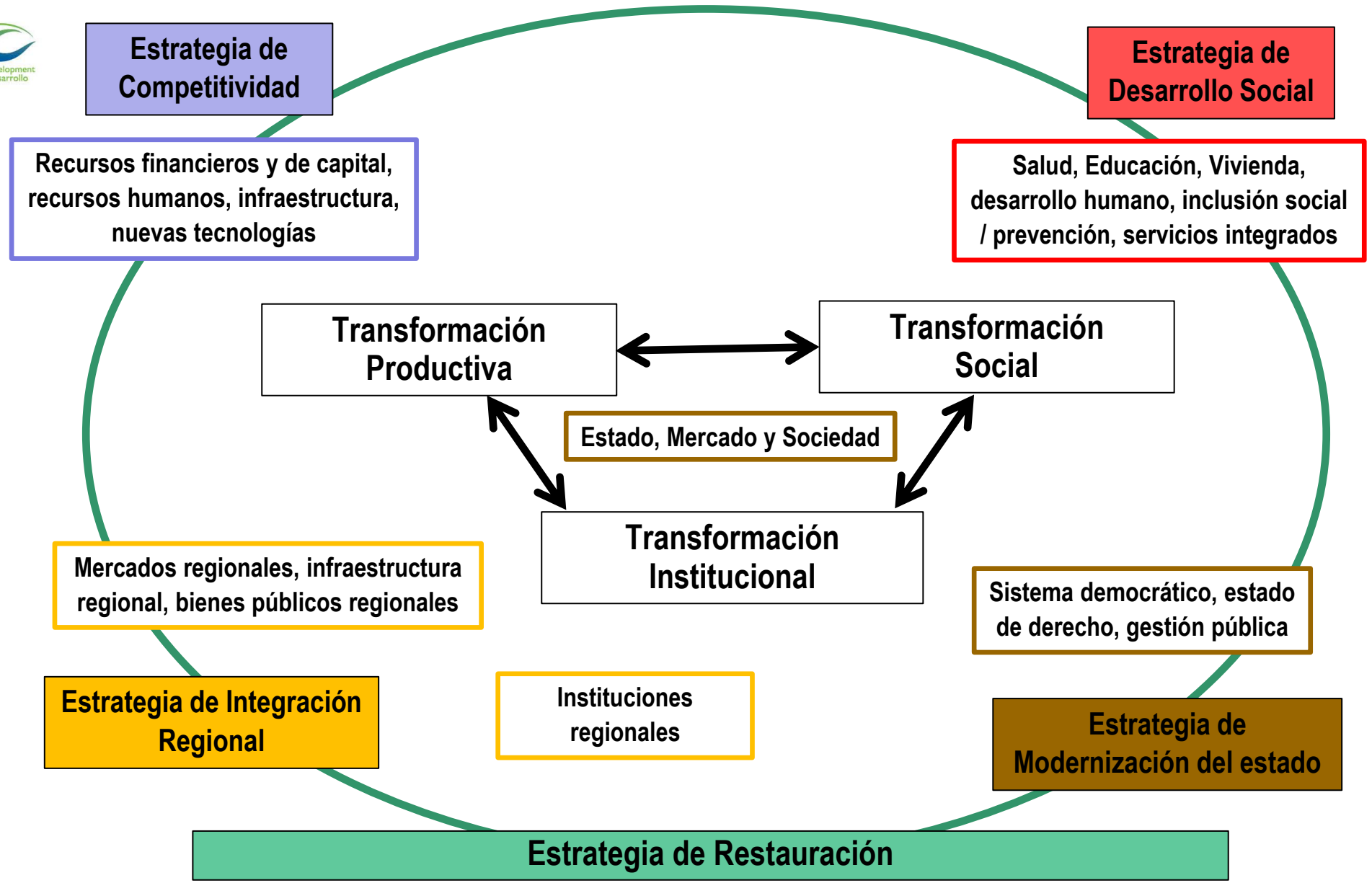
# Intervenciones para la Restauración de Paisajes Forestales

**Róger Villalobos Soto**

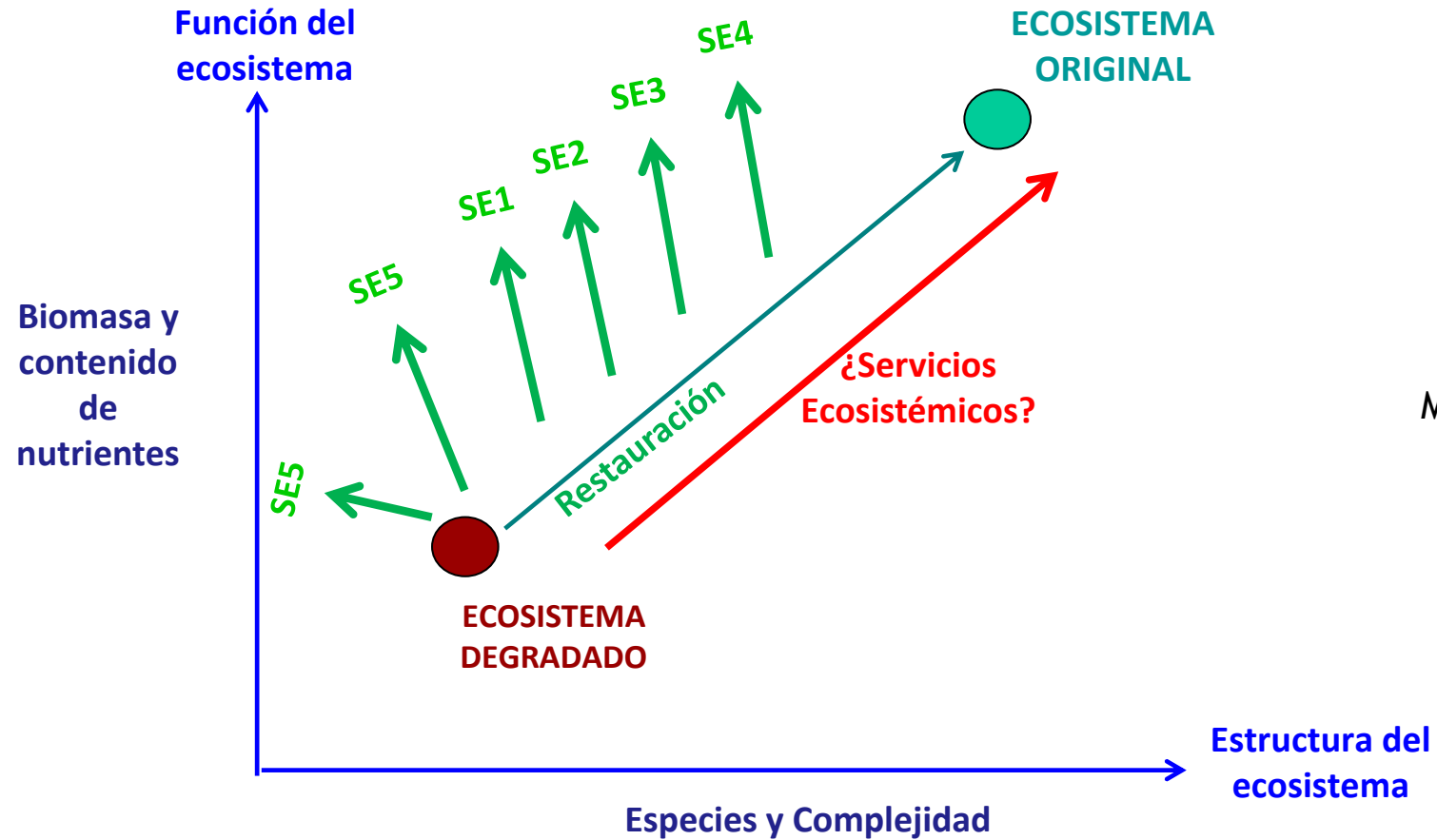
- ✓ CATIE
- ✓ Red Latinoamericana de Bosques Modelo
- ✓ [rvillalo@catie.ac.cr](mailto:rvillalo@catie.ac.cr)



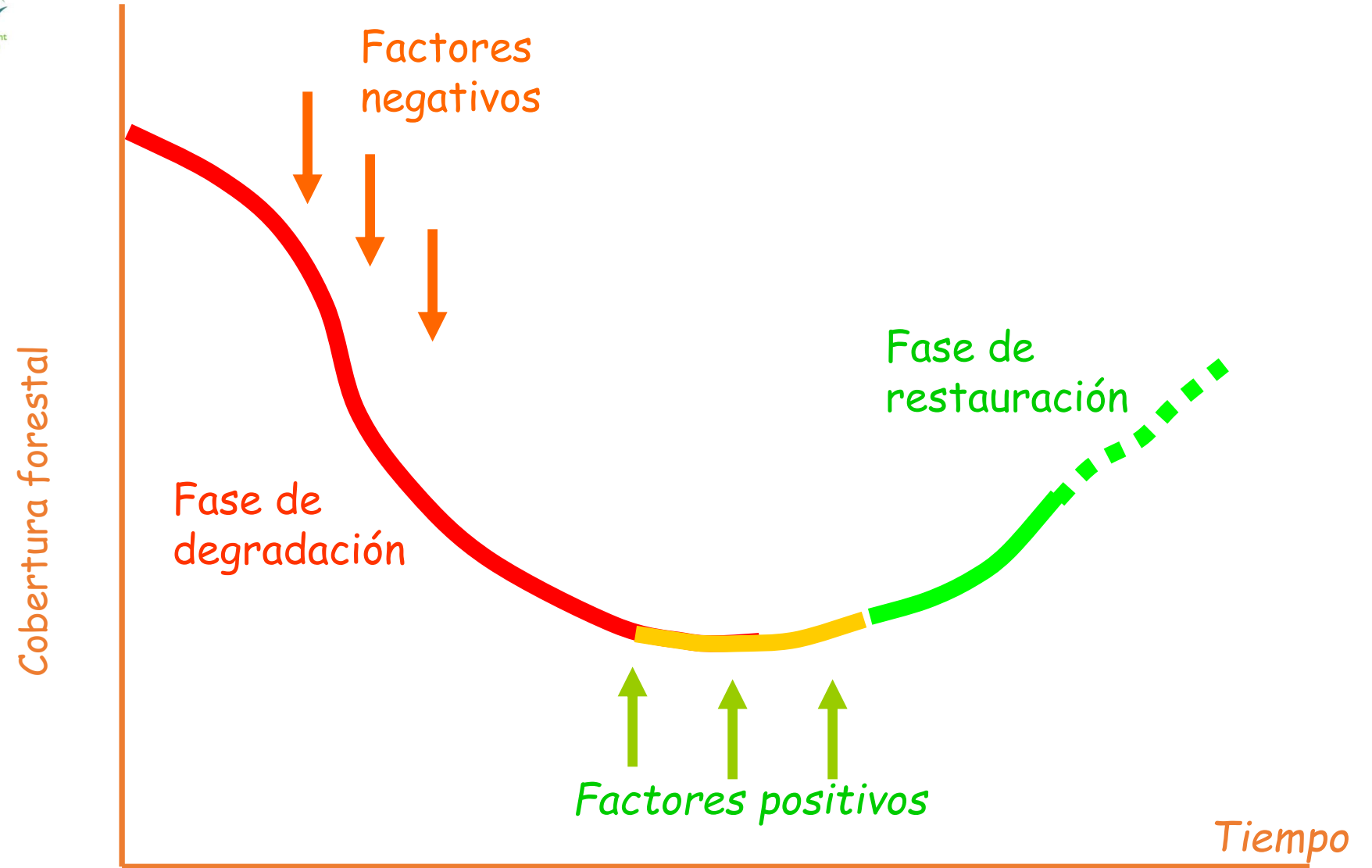




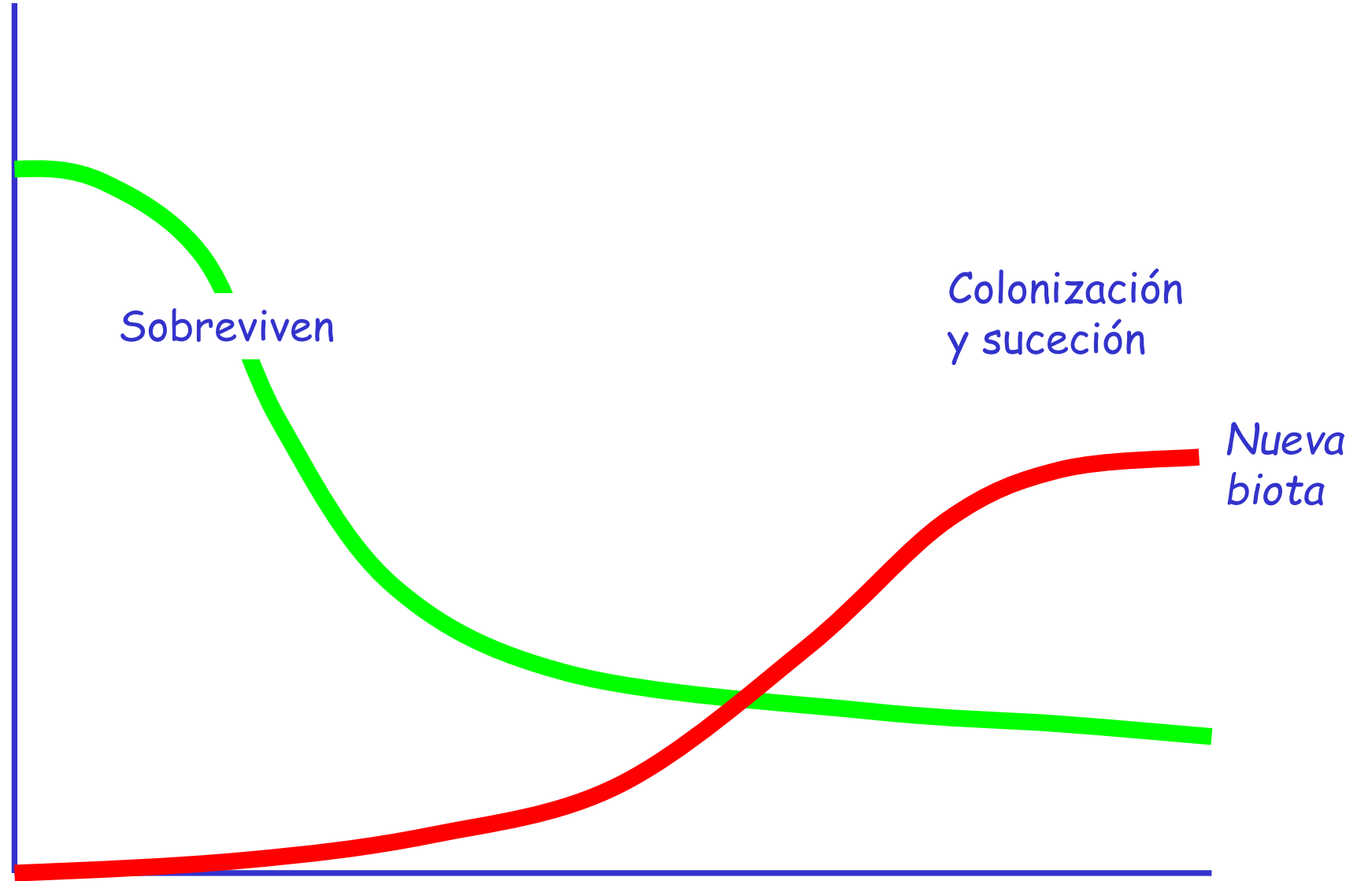
Adaptado de: estrategia de Desarrollo Rural y estrategias sectoriales del BID (BID 2005)










Desde...  
Meffe y Carroll  
1994

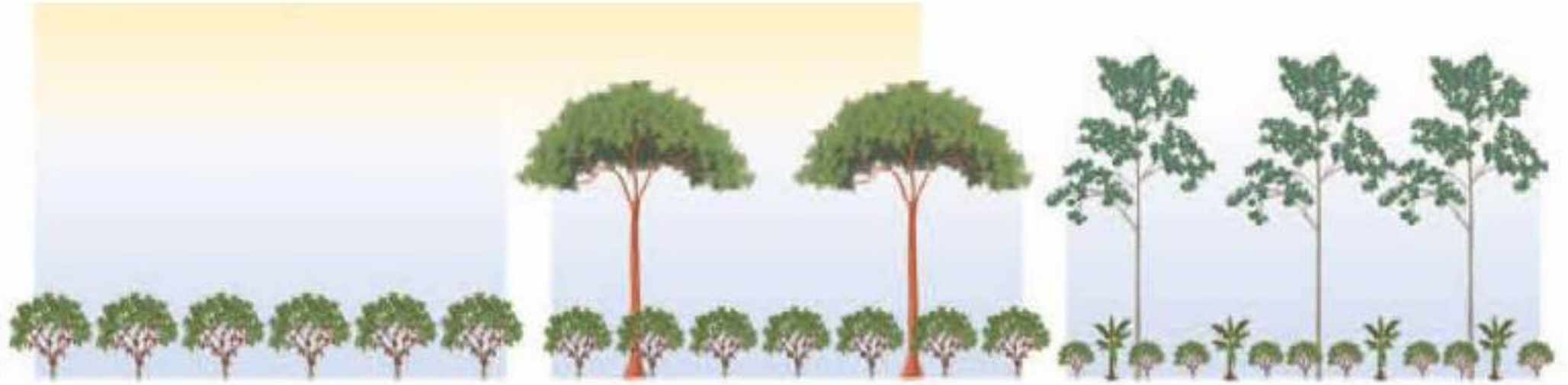


Riquesa de especies





Modalidad del uso de la tierra	Subtipo de tierras	Categoría general de la opción de restauración del paisaje forestal	Descripción
<b>Tierra forestal</b> Tierra que se encuentra en el lugar donde existe un bosque o en el lugar donde se planifica que el uso forestal se convierta en el uso dominante de la tierra  <b>➔ Idónea para la restauración a gran escala</b>	Si la tierra carece de árboles, las opciones son dos:	 1. Bosques plantados y arboledas	Plantación de árboles en tierras previamente forestadas. Especies nativas o introducidas que se plantan para lograr diversos objetivos: producción de leña, madera, construcción, fabricación de postes, producción de fruta, etc.
		 2. Regeneración natural	Regeneración natural de tierras previamente forestadas. El sitio puede estar sumamente degradado y ya no poder desempeñar su función pasada, por ejemplo, la actividad agrícola. Si el sitio está muy degradado y ha dejado de poseer semillas nativas, quizá se haga necesario realizar algunas labores de plantación.
	Si esa tierra comprende bosques degradados:	 3. Silvicultura	Mejora de los bosques y zonas arboladas existentes y reposición de ejemplares, por ejemplo, controlando la ocurrencia de incendios y el pastoreo o practicando una entresaca aclaradora, una plantación de enriquecimiento, etc.
<b>Tierra agrícola</b> Tierra que se ordena con el propósito de producir alimentos  <b>➔ Idónea para la restauración en mosaicos</b>	Si la tierra está en régimen de ordenación permanente:	 4. Agrosilvicultura	Establecimiento o gestión de árboles en tierra agrícola activa, bien sea mediante plantación o por regeneración natural, con la finalidad de mejorar la producción de cultivos, suministrar piensos durante la estación seca, aumentar la fertilidad del suelo, acrecentar la retención de agua, etc.
	Si la tierra está en régimen de ordenación intermitente:	 5. Barbecho mejorado	Establecimiento y gestión de árboles en tierra agrícola en barbecho para mejorar su productividad, por ejemplo, mediante el control de incendios, la extensión del período de barbecho, etc., con el objeto de que la tierra termine recuperando su aptitud agrícola.
<b>Zonas de protección y amortiguación</b> Tierra que es vulnerable a fenómenos catastróficos o es un área crítica que es necesario salvaguardar contra tales fenómenos  <b>➔ Idónea para restauración</b>	Si se trata de manglares degradados:	 6. Restauración de manglares	Establecimiento o restauración de manglares a lo largo de áreas costeras en estuarios.
	Si se trata de otras tierras o zonas de protección:	 7. Protección de cuencas hidrográficas y control de la erosión	Establecimiento y restauración de bosques en tierras muy empinadas, a lo largo de cursos de agua en zonas sujetas a inundaciones naturales y en torno a cuerpos de agua que desempeñan una función crítica.



1. Cacao sin sombra

2. Cacao con una especie que  
se usa sólo para dar sombra

3. Cacao asociado con otros  
cultivos

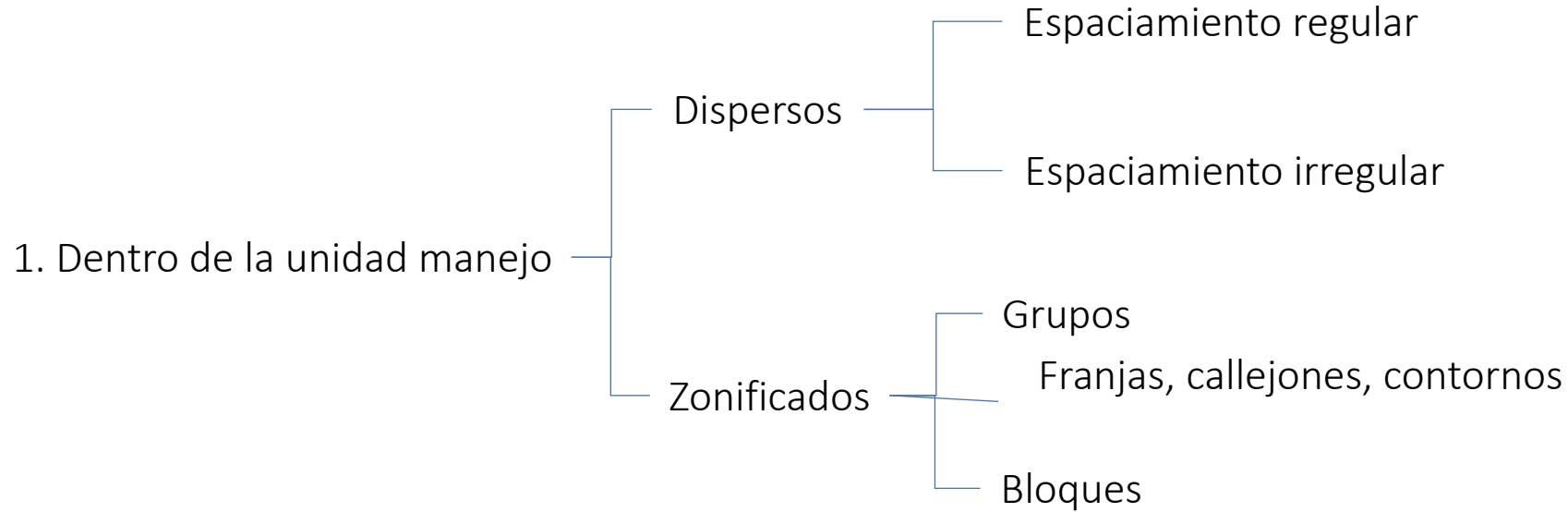


4. Cacao con sombra variada

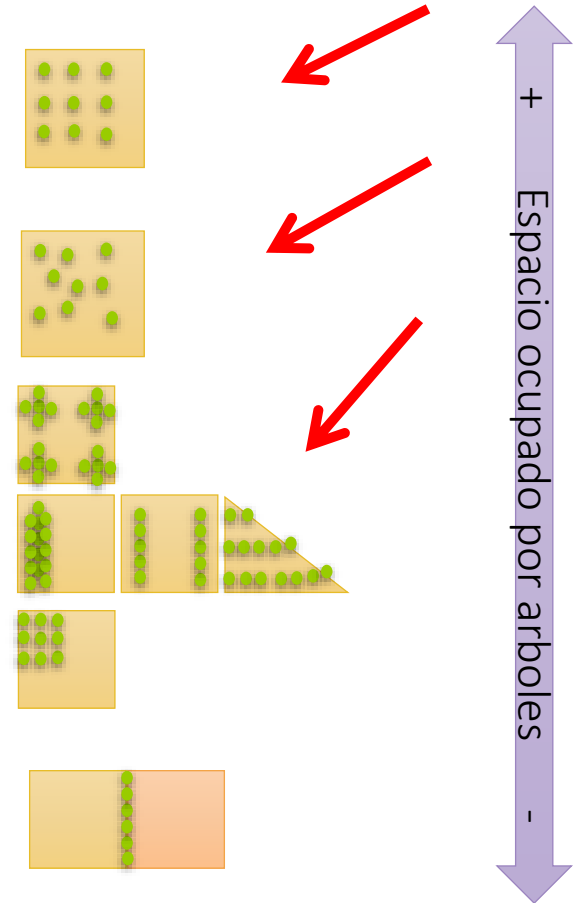
5. Cacaotal rústico

6. Agrobosques





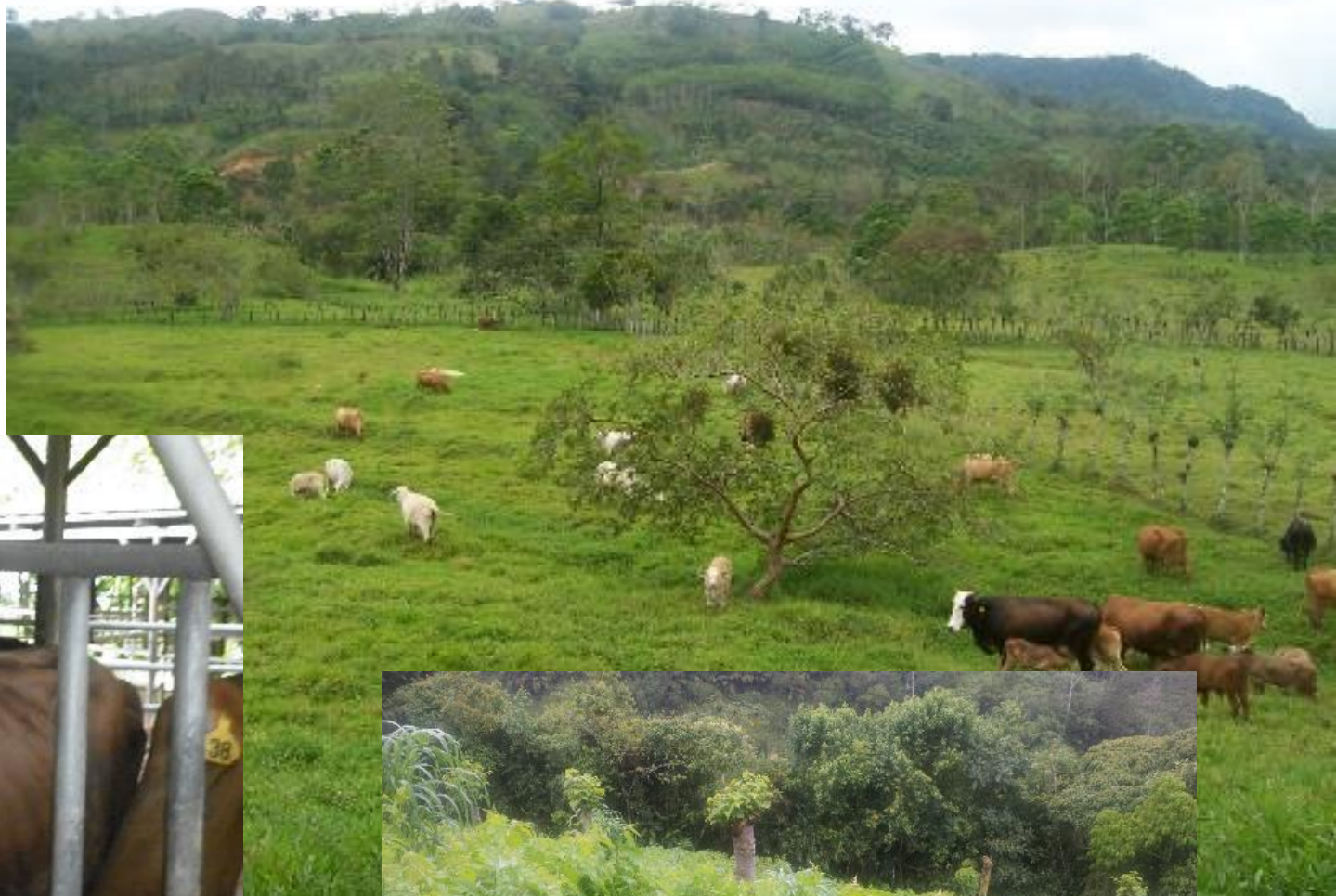
2. Entre unidades manejo: plantaciones lineales (cercas vivas, cortinas rompe vientos, linderos)



[4] Sinclair 1999, [5] AGFORWARD 2009, [6] ETAG 2015











**Juan C. Gómez, FEDEGAN 2017**  
Finca La Luisa, Codazzi, Cesar,  
2016





## Sintropía



**“Vida en Sintropía”**

[centrotinku.escueladepermacultura/videos/1331905640271600/?v=1331905640271600](https://centrotinku.escueladepermacultura/videos/1331905640271600/?v=1331905640271600)



### Bosque bajo Forestería Análoga (parcela 3)

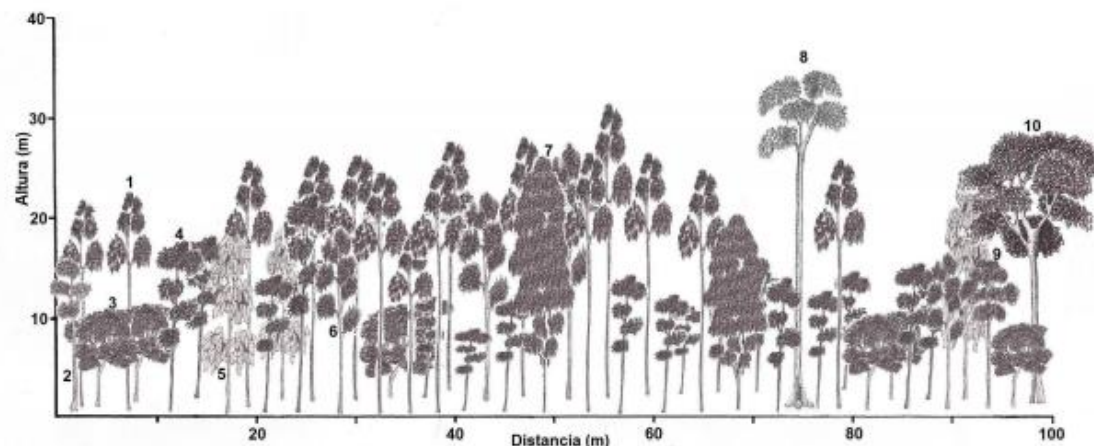


Figura 15. Diagrama de Perfil lateral de la vegetación arbórea con dap  $\geq$  10 cm en la PTM FA3

La figura 15 muestra un diagrama de perfil generado a partir de la información capturada sobre la parcela 3 (transecto de 10 m de ancho y 100 m de largo), en el cual se registraron todos los individuos a partir de 10,0 cm de dap. Su composición es la siguiente: 1. *Eucalyptus deglupta* Blume; 2. *Ficus insipida* Willd.; 3. *Erythrina costaricensis* M. Mich.; 4. *Hymenaea courbaril* L.; 5. *Tectona grandis* L. f.; 6. *Vochysia ferruginea* Mart.; 7. *Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels; 8. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake; 9. *Nephelium lappaceum* L.; 10. *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.

### Bosque bajo Forestería Análoga (parcela 2)

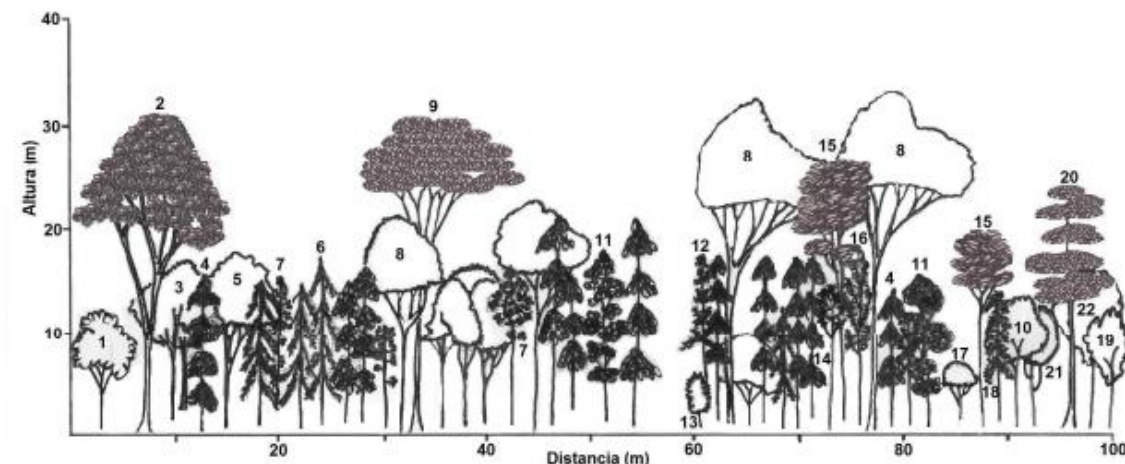


Figura 14. Diagrama de Perfil lateral de la vegetación arbórea con dap  $\geq$  10 cm en la PTM FA2

La figura 14 muestra un diagrama de perfil generado a partir de la información capturada sobre la parcela 2 (transecto de 10 m de ancho y 100 m de largo), en el cual se registraron todos los individuos a partir de 10,0 cm de dap. Su composición es la siguiente: 1. *Protium panamense* (Rose) I.M. Johnst.; 2. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.; 3. *Licania platypus* (Hemsl.) Fritsch; 4. *Tectona grandis* L. f.; 5. *Hymenaea courbaril* L.; 6. *Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thomson; 7. *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.; 8. *Cedrela odorata* L.; 9. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake; 10. *Virola koschnyi* Warb.; 11. *Anacardium excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels; 12. *Vochysia ferruginea* Mart.; 13. *Psidium guajava* L.; 14. *Cecropia peltata* L.; 15. *Hyeronima alchorneoides* Allemao; 16. *Cordia alliodora* (R. & P.) Oken; 17. *Spathodea campanulata* P. Beauv.; 18. *Guatteria diospyroides* Baill.; 19. *Inga spectabilis* (Vahl) Willd.; 20. *Aspidosperma spruceanum* Benth. ex Müll. Arg.; 21. *Sapium laurifolium* (A. Rich.) Griseb.; 22. *Alchornea costaricensis* Pax & K. Hoffm.





INOCAS - Projeto Macaúba



Ver más ta...



Located in the cerrado region of Alto Paranaíba,  
State of Minas Gerais (Brazil).



La escalera de la restauración (Chazdon 2014)





## Memoria Ecológica:

### Indicadores de que afectan capacidad de regeneración natural en paisajes degradados o deforestados

Indicador	Interno	Externo
Presencia de suelo superficial y de materia orgánica en el suelo	X	
Banco de semillas en el suelo	X	
Presencia de biomasa de raíces	X	
Abundancia y cobertura de arbustos	X	X
Abundancia de árboles remanentes	X	X
Abundancia de árboles dispersos por animales	X	X
Cercas vivas, hileras	X	X
Abundancia y diversidad local de aves	X	X
Abundancia y diversidad local de mamíferos frugívoros	X	X
Parches remanentes de bosque dentro de 100 m		X
Vegetación riparia dentro de 100 m		X
Bosques remanentes dentro de 200 m		X
Abundancia y diversidad regional de aves		X
Abundancia y diversidad regional de mamíferos frugívoros		X

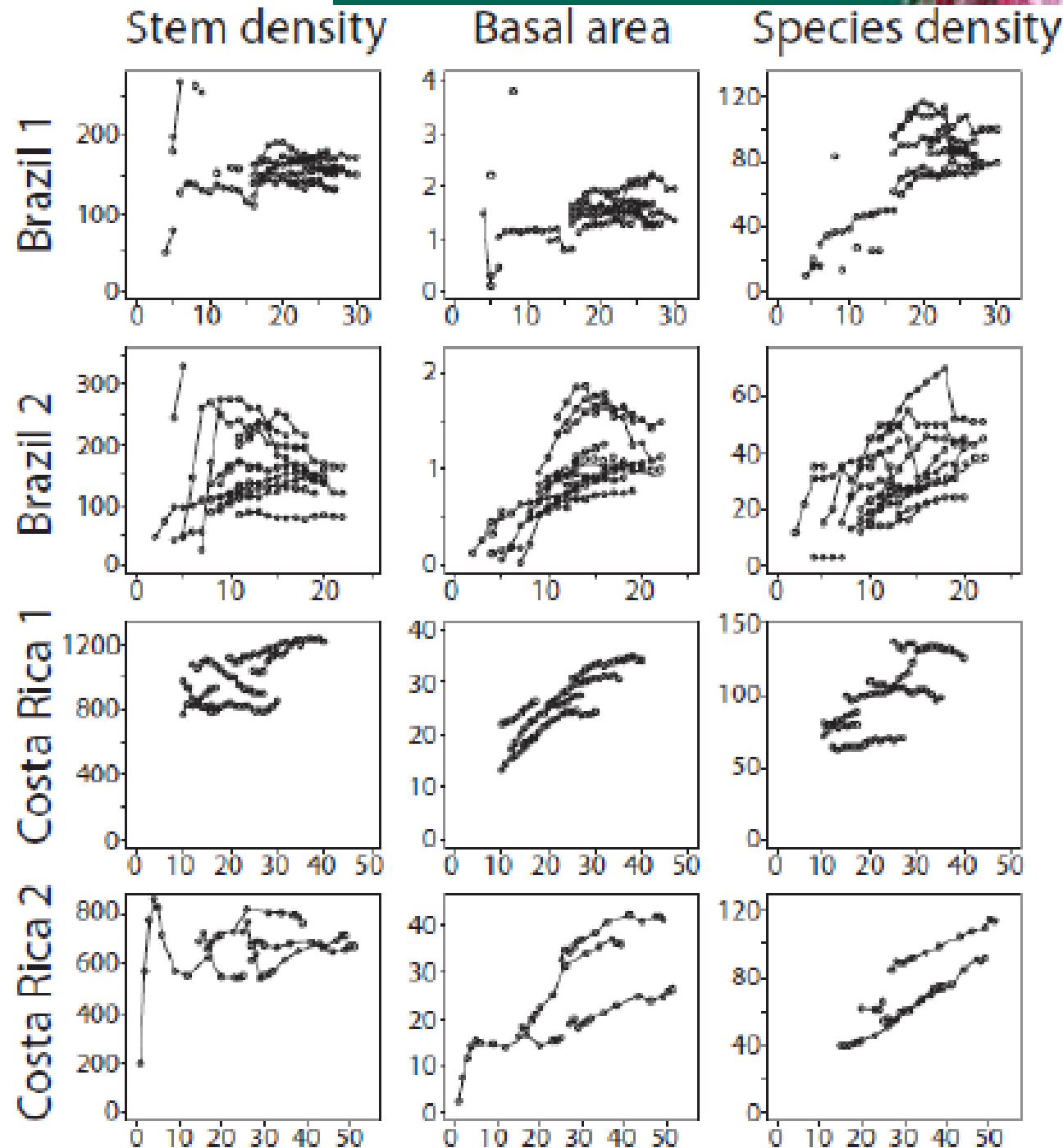
**Basado en Sun et al. 2013, citado por Chazdon 2017**

# Successional dynamics in Neotropical forests are as uncertain as they are predictable

Natalia Norden<sup>a,h,1</sup>, Héctor A. Angarita<sup>b</sup>, Frans Bongers<sup>c</sup>, Miguel Martínez-Ramos<sup>d</sup>, Iñi Michiel van Breugel<sup>e,g</sup>, Edwin Lebrija-Trejos<sup>a,h</sup>, Jorge A. Meave<sup>i</sup>, John Vandermeer<sup>j</sup>, G. Bryan Finegan<sup>l</sup>, Rita Mesquita<sup>m</sup>, and Robin L. Chazdon<sup>n</sup>

<sup>a</sup>Fundación Cedreia, Bogotá 111311, Colombia; <sup>b</sup>Departamento de Ecología y Territorio, Pontificia Universidad Ja Ecology and Forest Management Group, Department of Environmental Sciences, Wageningen University, 6700 Av de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia 58194 Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad Autónoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, Spain; <sup>1</sup>

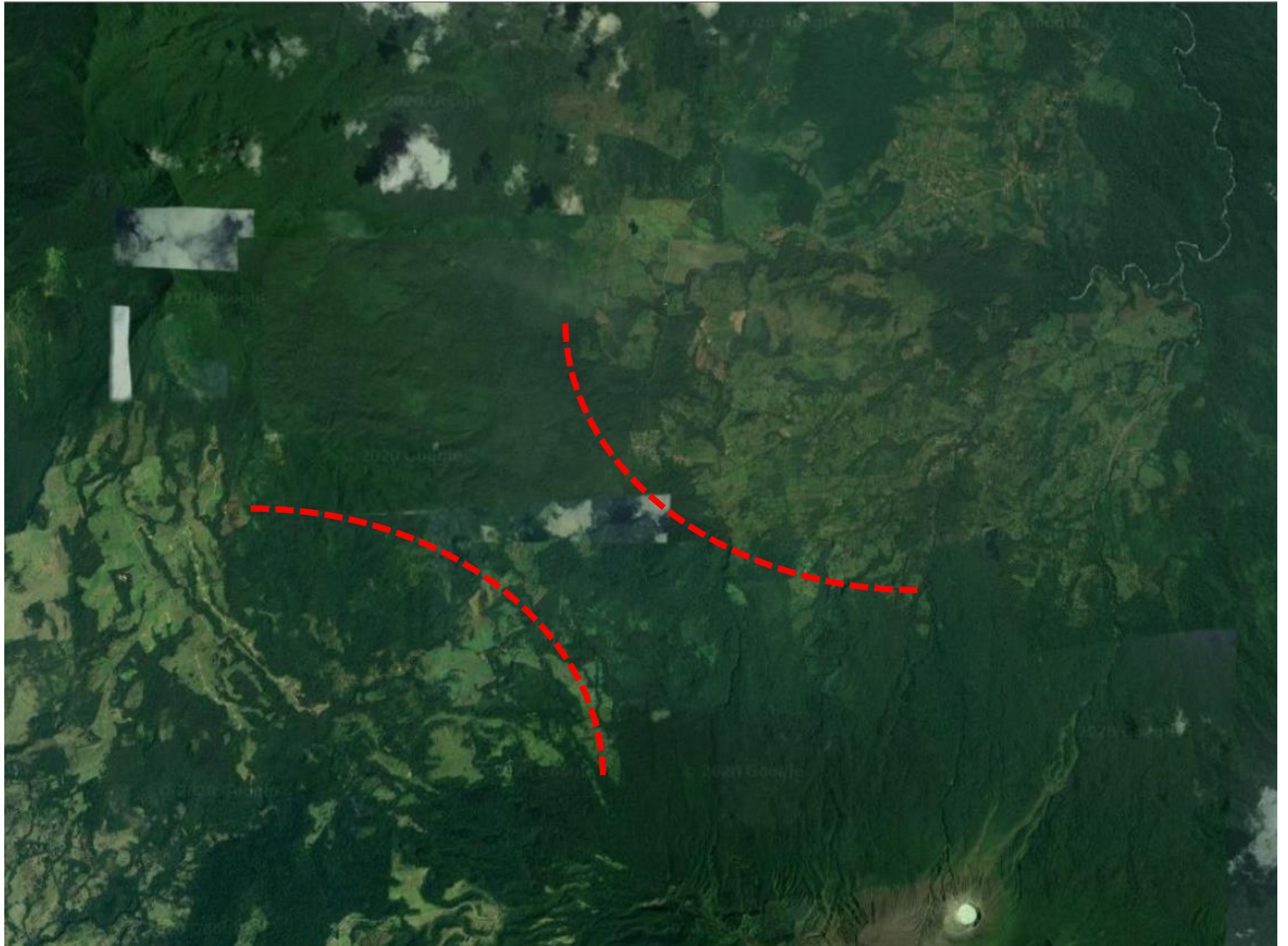
72 parcelas, 7 sitios, 4 países



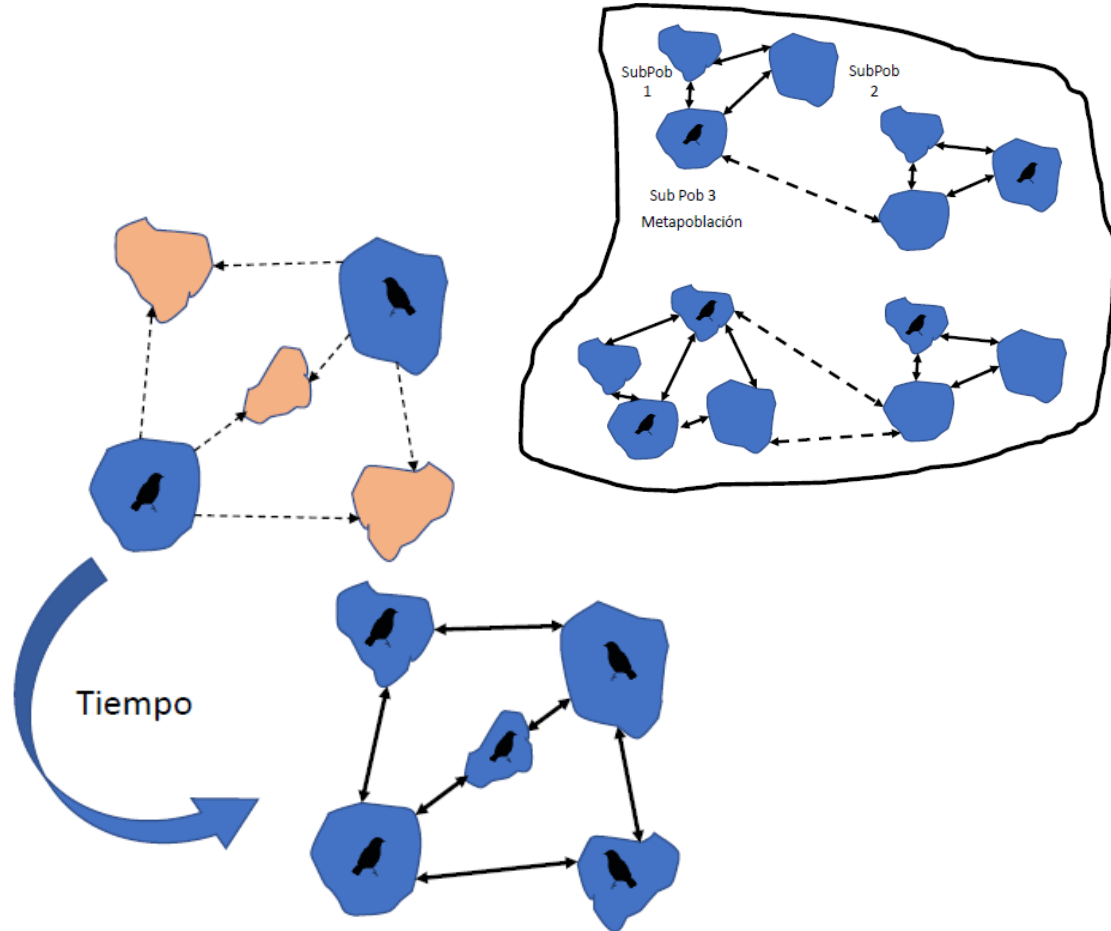




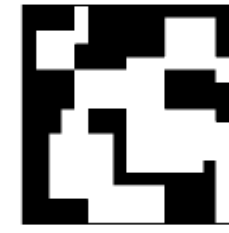




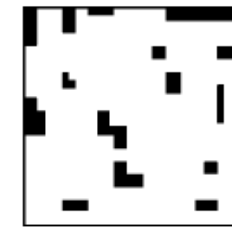
## 2. Teoría de metapoblaciones



1



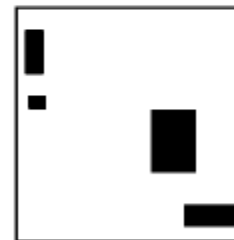
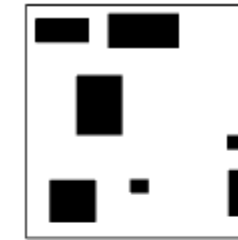
2



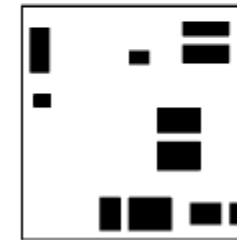
3

time →

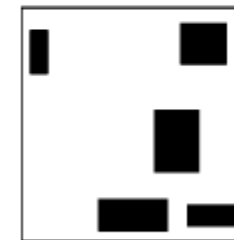
Fahrig (2003)



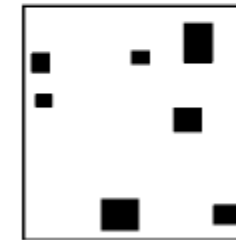
↓ number of patches  
— mean patch size  
↑ mean isolation



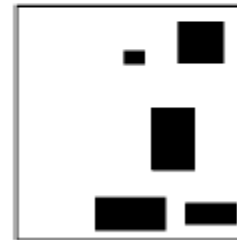
↑ number of patches  
↓ mean patch size  
↓ mean isolation



↓ number of patches  
↑ mean patch size  
— mean isolation



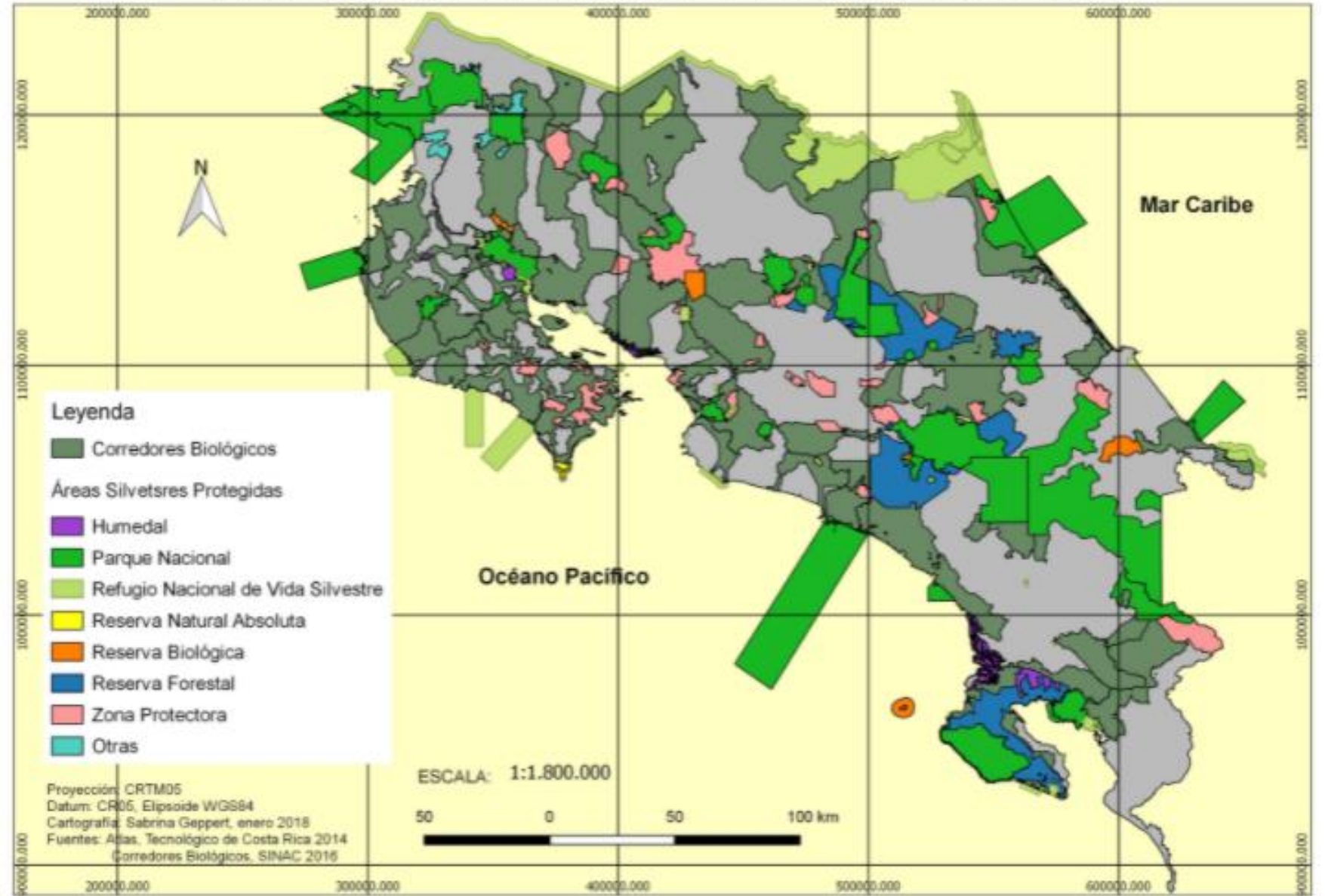
— number of patches  
↓ mean patch size  
↑ mean isolation

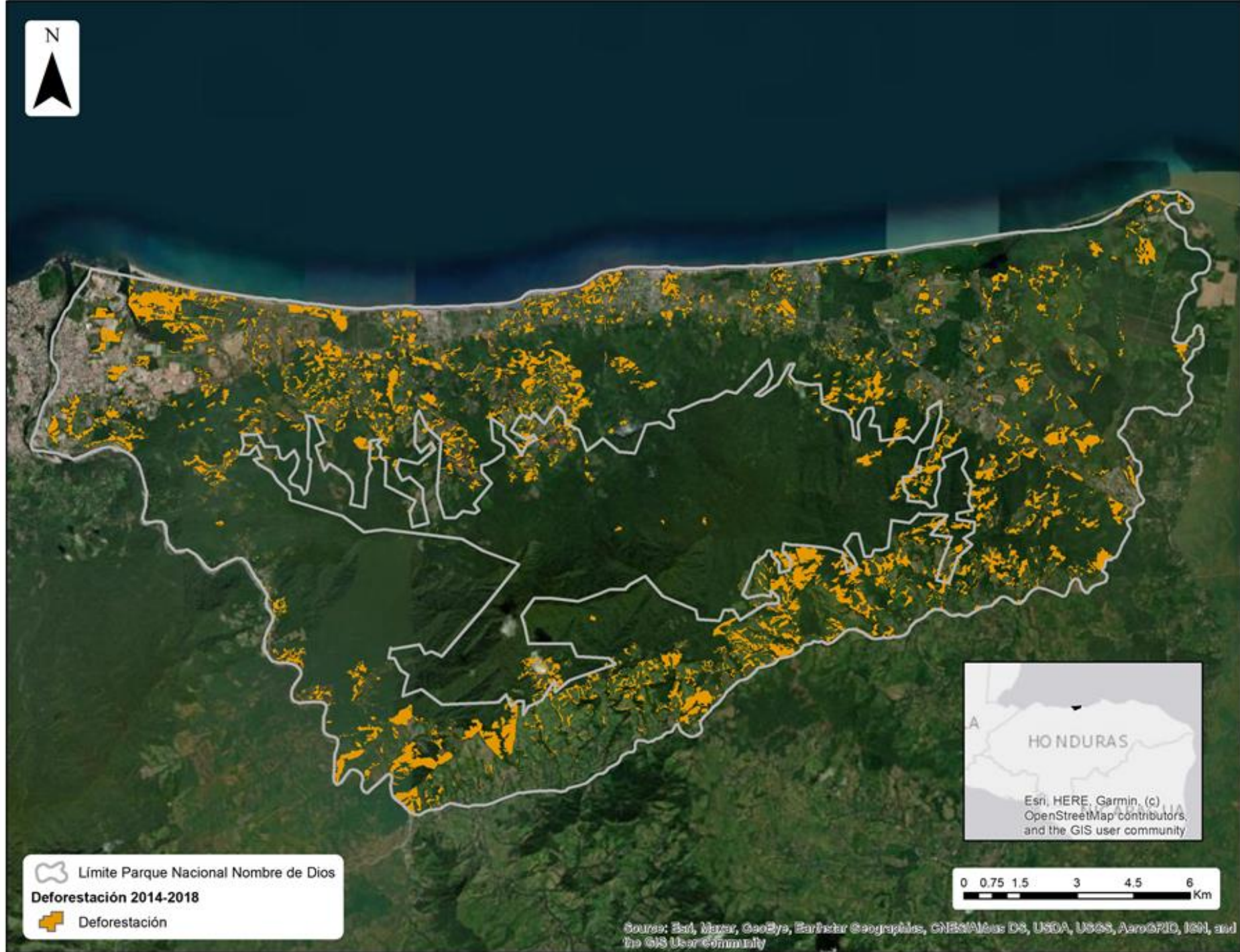


↓ number of patches  
— mean patch size  
↓ mean isolation



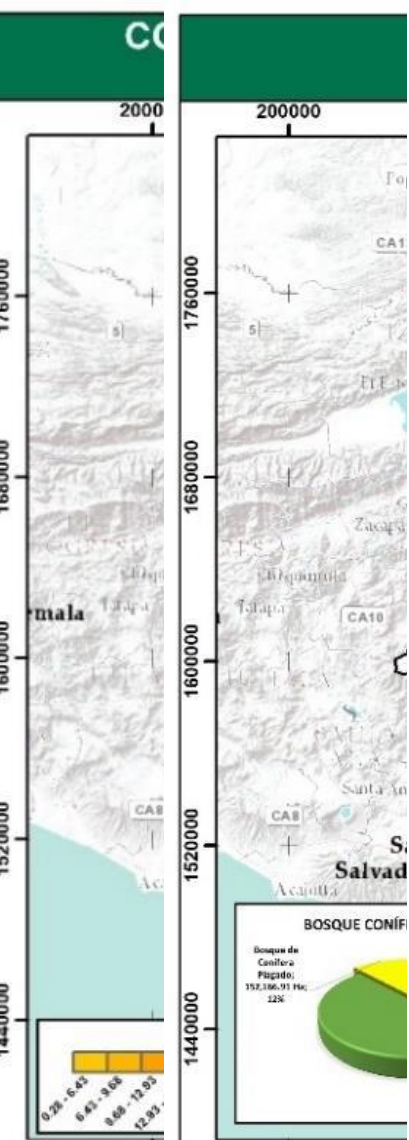
## MAPA DE CORREDORES BIOLÓGICOS DE COSTA RICA, AÑO 2016





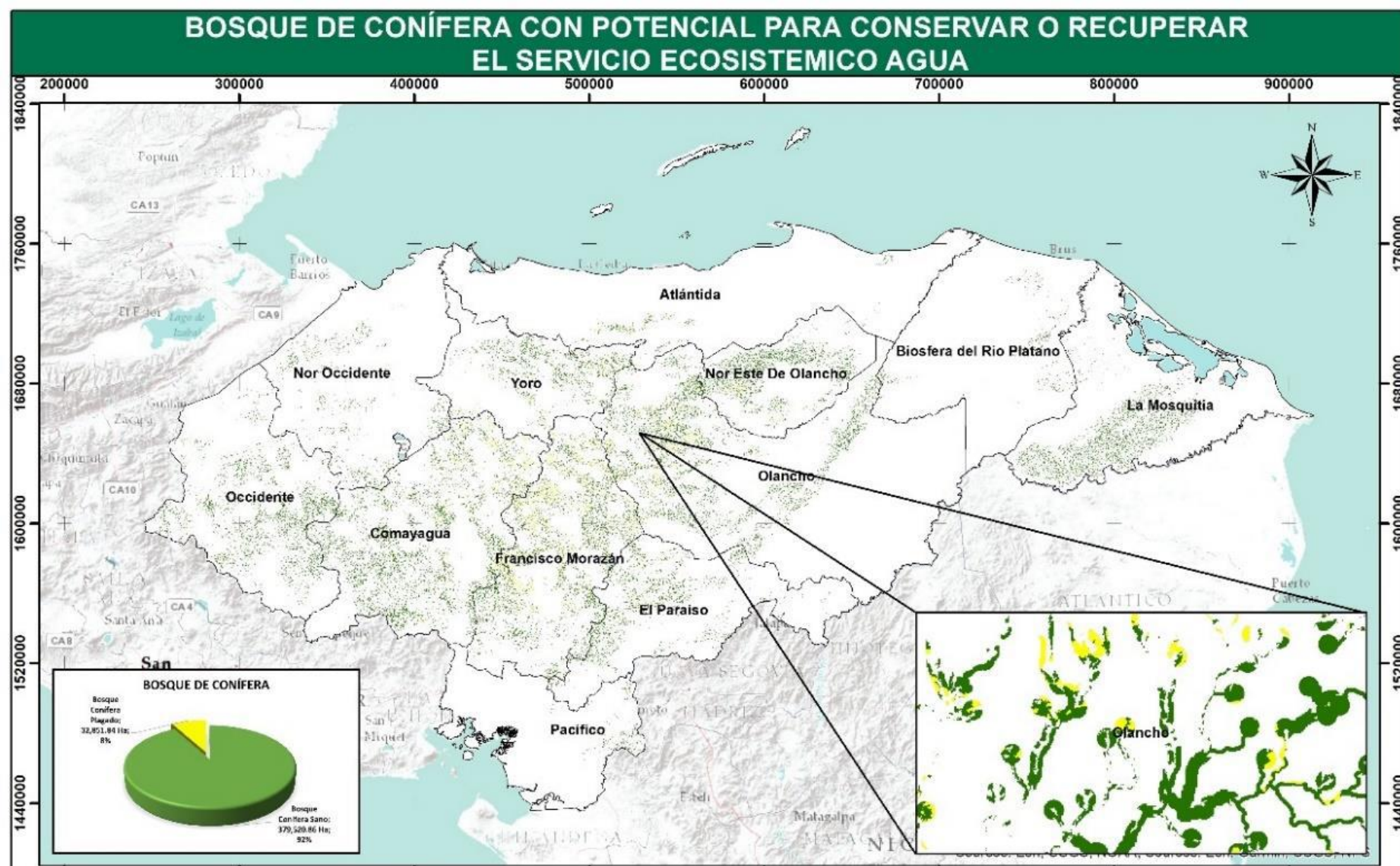
Rodríguez, B. et al.  
2021 CATIE





**DESCRIPCIÓN**  
Zona: 16 N  
Datum: WGS 1984  
Proyección: UTM  
Unidades: Metros  
Tipología: Polígono  
Fuente: Mapa de la Tierra Honduras 2018  
Inventario Nacional Forestal tercer ciclo  
Regiones Forestales  
Restricciones Forestales

**DESCRIPCIÓN CARTOGRAFICA**  
Zona: 16 N  
Datum: WGS 1984  
Proyección: UTM  
Unidades: Metros  
Tipología: Polígonos  
Fuente: Mapa de Uso de la Tierra Honduras 2018  
Regiones Forestales  
Restricciones Forestales



**DESCRIPCIÓN CARTOGRAFICA**  
Zona: 16 N  
Datum: WGS 1984  
Proyección: UTM  
Unidades: Metros  
Tipología: Polígonos y líneas  
Fuente: Mapa de Uso de la Tierra Honduras 2018 (ICF), Regiones Forestales (ICF), Restricciones Forestales (ICF)

**ESCALA**  
1:2,900,000  
0 20 40 60 Km

**ELABORADO POR**  
Roberto Aguilera  
**Maestría:**  
Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad  
CATIE

**SIMBOLOGIA**  
Regiones Forestales  
Bosque de Conífera Plagado  
Bosque de Conífera Sano



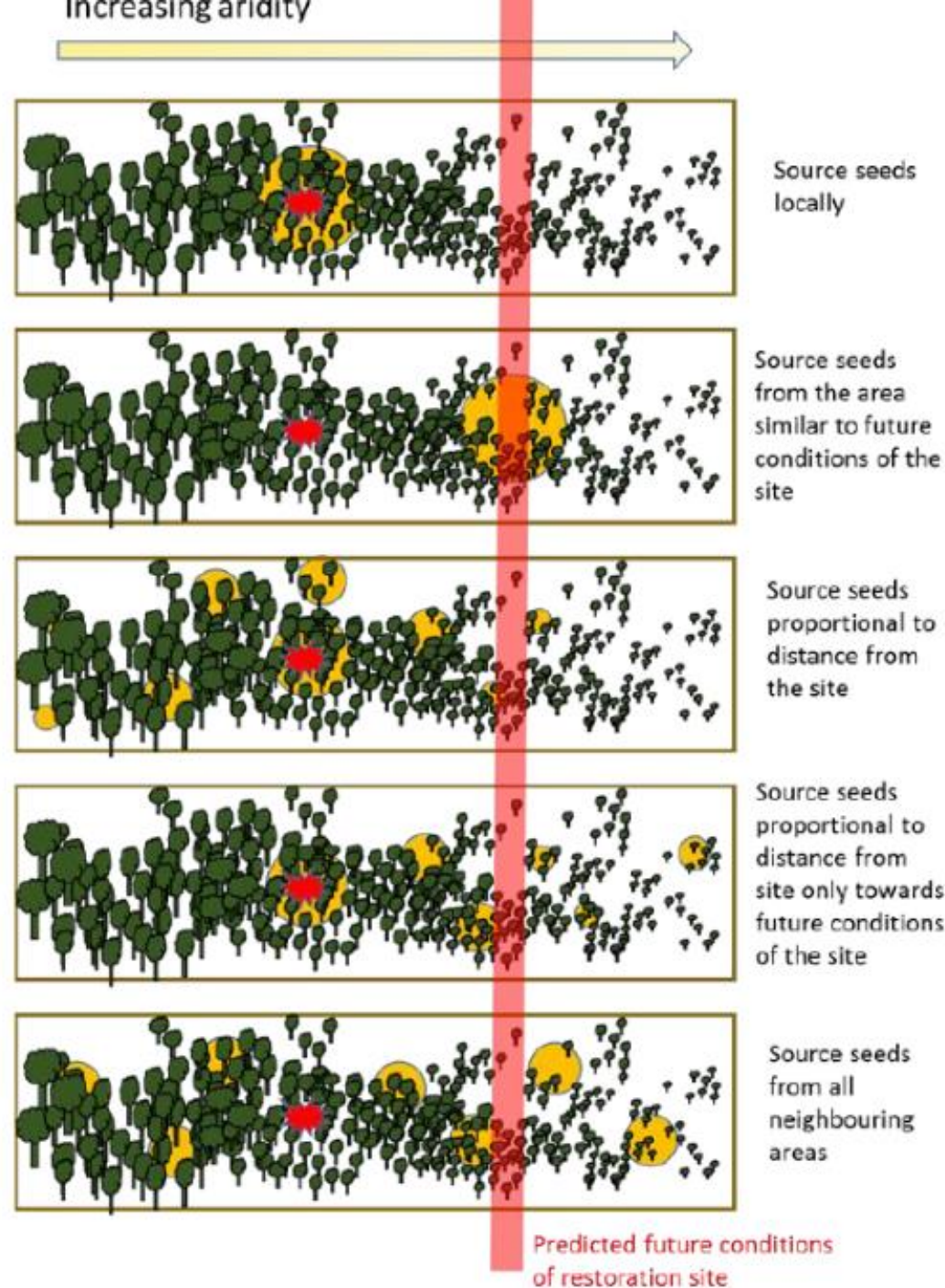
Aguilera, J.R.  
et al. 2021  
CATIE





## Fit-for-purpose seed supply systems for the implementation of landscape restoration under Initiative 20x20

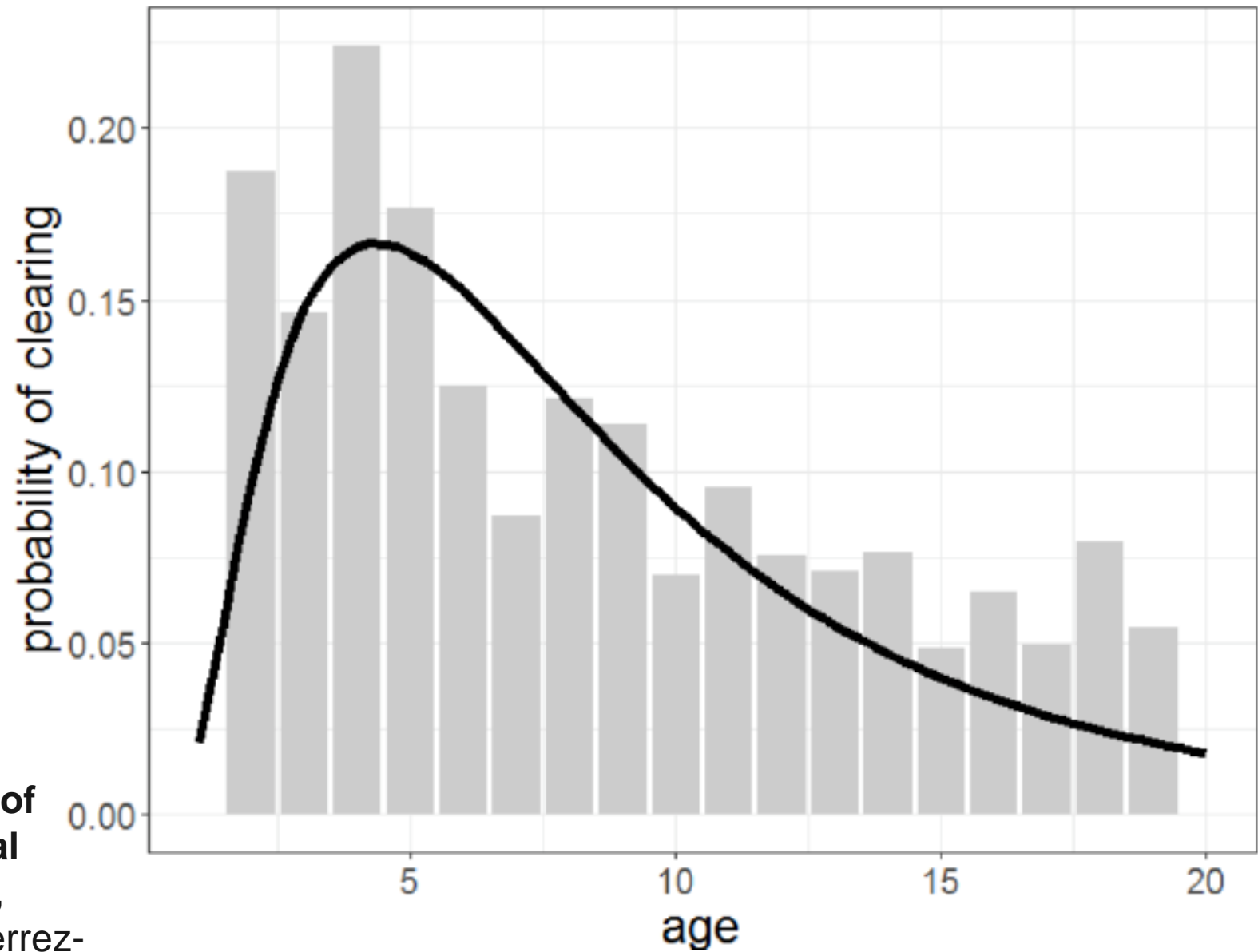
An analysis of national seed supply systems in Mexico,  
Guatemala, Costa Rica, Colombia, Peru, Chile and Argentina



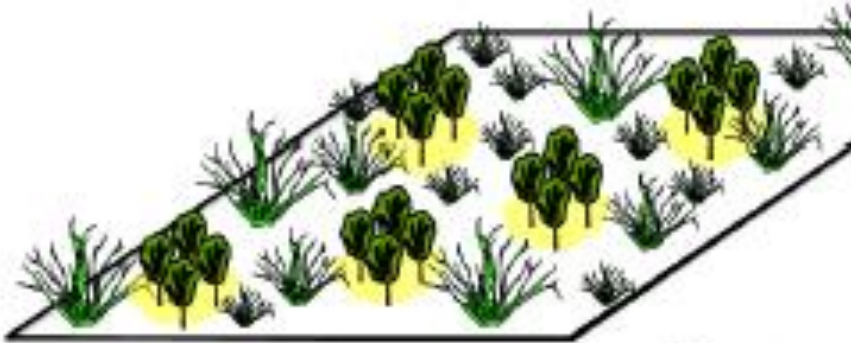
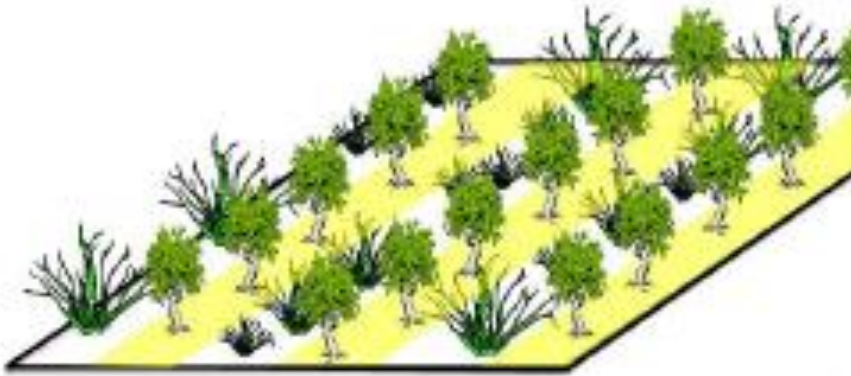
Atkinson et al. 2018

Figure 2. Five approaches to choosing seed sources for restoration that take into account local adaptation and future climatic conditions (adapted from [26]). The restoration site shown as a red shape. Seed collection sites are shown as yellow circles whose size represents the relative amount of seed collected.





**Land-use dynamics influence estimates of carbon sequestration potential in tropical second-growth forest** Naomi B. Schwartz, María Uriarte, Ruth DeFries, Victor H. Gutierrez-Velez, Miguel A. Pinedo-Vasquez. ERL (in press) / por Chazdon 2017







**CATIE**  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo







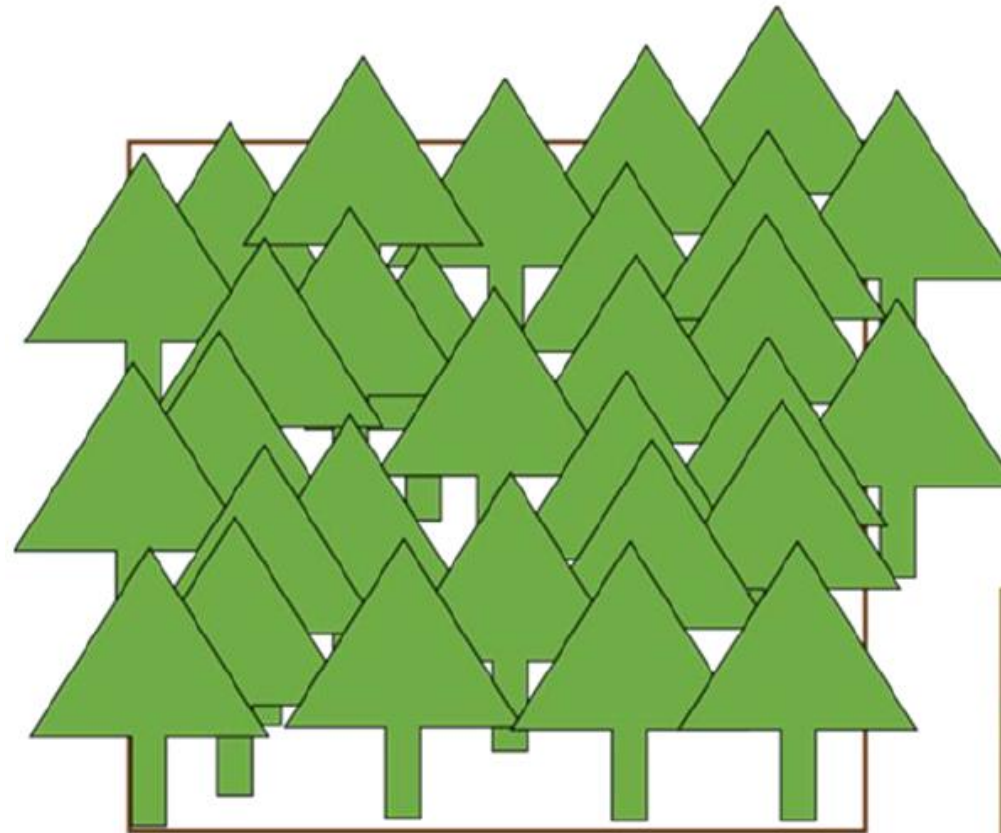




## ¿Especies Adecuadas?

BM Colinas Bajas. República  
Dominicana





### COMMERCIAL FORESTRY

**LOW GENETIC DIVERSITY:** Genotype chosen to maximize commercial yield

**LOW SPECIES RICHNESS:** Often monocultures for ease of management

**LOW ADAPTIVE CAPACITY:** Material for each planting cycle selected to be adapted to climatic conditions

**SHORT LIVED:** Plantation cycle short

**HIGH RESILIENCE:** In the short term only

**HIGHLY SPECIALISED TO MAXIMIZE SHORT TERM YIELD**

### CLIMATE-SMART RESTORATION

**HIGH GENETIC DIVERSITY:** Seed collected to maximize genetic diversity for adaptation and resilience

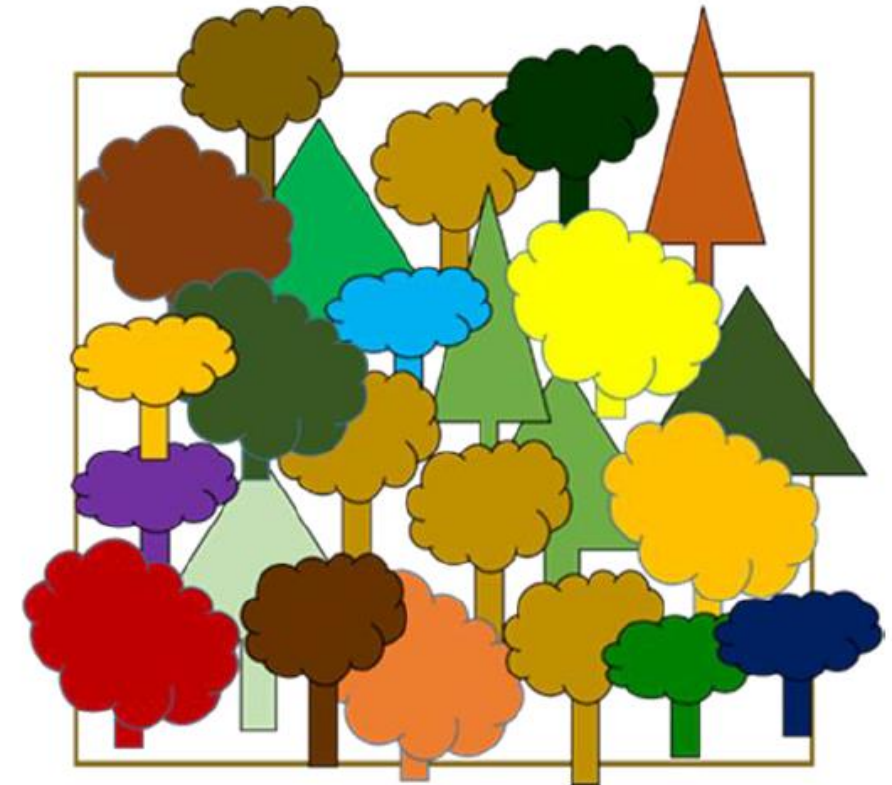
**HIGH SPECIES RICHNESS:** For ecosystem resilience

**HIGH ADAPTIVE CAPACITY:** Diversity allows for survival and reproduction under future climatic conditions

**LONG LIVED:** Long term persistence through natural regeneration

**HIGH RESILIENCE:** Over the short and long term

**HIGHLY DIVERSE TO MAXIMIZE LONG TERM PERSISTENCE**









Promoviendo la disseminación de las Directrices de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) para la Restauración de Paisajes Forestales en los Trópicos



## Seminario virtual para Centroamérica y México

# Gracias

Róger Villalobos

[rvillalo@catie.ac.cr](mailto:rvillalo@catie.ac.cr)

[www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)



La escuela de postgrado internacional en manejo y conservación de bosques