

# “Tala hormiga” Simulación de los efectos de extracción de leña sobre el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México

## Simulating long-term impacts of low-intensity fuel wood extraction on tropical montane cloud forest in central Veracruz, Mexico

Nadja Rüger<sup>1,\*</sup>, Guadalupe Williams-Linera<sup>2</sup>, W. Daniel Kissling<sup>1</sup> and Andreas Huth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre for Environmental Research Leipzig-Halle, Department of Ecological Modelling, PO Box 500 136, D-04301 Leipzig, Germany | \*e-mail: nadja.rueger@ufz.de

<sup>2</sup> Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal 63, Xalapa, Veracruz 91000, Mexico

### Objetivo

#### Objective

*La extracción de leña representa el impacto antropogénico más importante sobre la estructura y composición de especies en bosques de muchas regiones tropicales. Queremos contestar la pregunta: ¿Cuáles son los efectos a largo plazo de la extracción de leña selectiva y de baja intensidad sobre la estructura y composición específica del bosque?*

Fuel wood extraction, often at low intensity, constitutes the main anthropogenic impact on many forests in tropical regions. We aim to answer the question: What are the long-term impacts of such low-intensity selective wood extraction on forest structure and species composition?



### El Bosque

#### The Forest

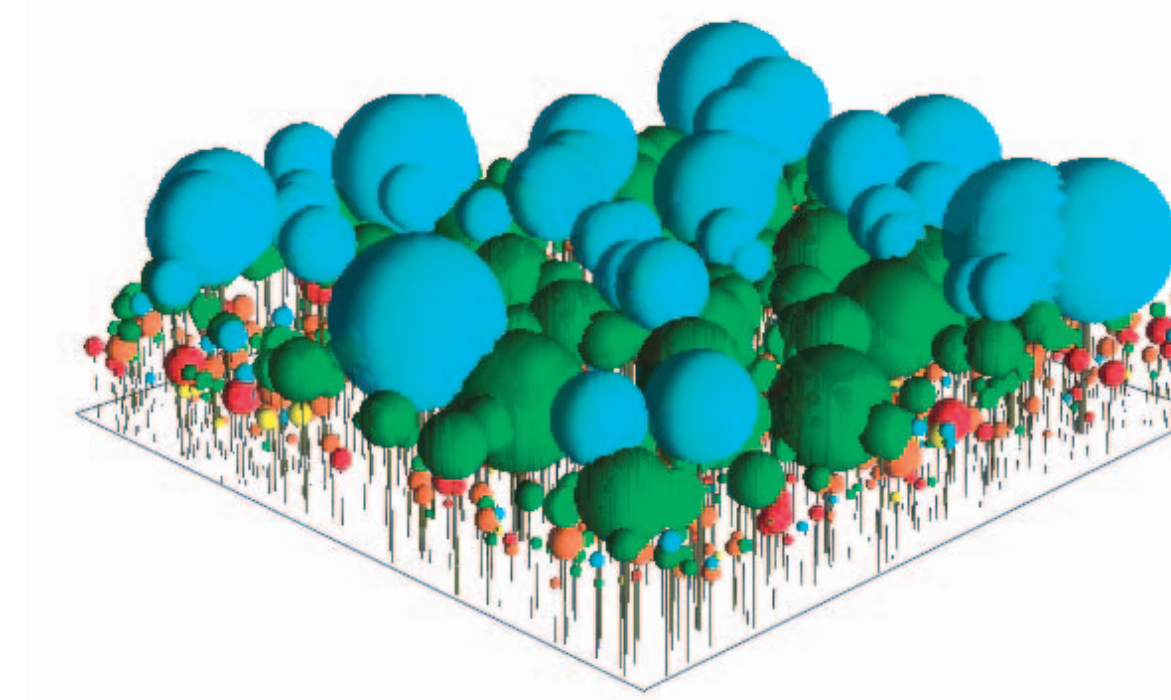
- **bosque mesófilo de montaña**  
tropical montane cloud forest
- **5 sitios de estudio cerca de**  
5 study sites near
- Xalapa, Veracruz, México**  
(19° 30' N, 96° 54' W)
- **~ 1500 m, precipitación 1800 mm,**  
~ 1500 m a.s.l., 1800 mm rainfall,
- temperatura media 15°C**  
15°C mean temperature

### Plant Functional Types (PFTs)

*Las 58 especies de árboles del inventario se agruparon en 6 PFTs.*

The 58 tree species of the inventory data were grouped into 6 PFTs.

	Tolerancia a la sombra Shade tolerance	Altura máxima Maximum height
■ PFT 1	intolerant/e	15 m
■ PFT 2	intermediate/intermedio	15 m
■ PFT 3	tolerant/e	15 m
■ PFT 4	intermediate/intermedio	25 m
■ PFT 5	tolerant/e	25 m
■ PFT 6	intermediate/intermedio	35 m



*Simulamos la dinámica del bosque bajo diferentes escenarios de tala selectiva, usando el modelo de simulación FORMIND.*

We apply the process-based forest growth model FORMIND to simulate forest dynamics under several selective logging scenarios.

### La Herramienta

#### The Tool – FORMIND

- **modelo de bosque basado en individuos**  
individual-based forest model
- **procesos incluidos: regeneración, crecimiento, mortalidad, competencia por luz y espacio, formación de claros por árboles caídos**  
included processes: recruitment, growth, mortality, competition for light and space, gap creation by falling trees
- **el crecimiento de cada árbol resulta del balance de carbono por fotosíntesis y respiración**  
tree growth is modelled on the basis of photosynthesis and respiration
- **aplicado a varias regiones en Asia y Latinoamérica**  
applied to several regions in Asia and Latin America

## Resultados

### Results

### Escenarios de tala

#### Logging scenarios

*Los escenarios difirieron en la intensidad de extracción, especies de árboles y rangos de tamaño seleccionados.*

Logging scenarios differed in logging intensity, preferred tree species and sizes.

PFTs talados	Rango de diámetro	Rendimiento sustentable (cada 10 años)
Logged PFTs	Diameter range	Sustainable yield (every 10 years)
■ S1	40 – 60 cm	20 m <sup>3</sup> /ha
■ S2	> 40 cm	30 m <sup>3</sup> /ha
■ S3	40 – 60 cm	45 m <sup>3</sup> /ha
■ S4	> 40 cm	120 m <sup>3</sup> /ha

*La intensidad de extracción se varió entre 5 m<sup>3</sup>/ha (1 o 2 árboles grandes) y 100 m<sup>3</sup>/ha (1/5 del volumen total del bosque) cada 10 años.*

Logging intensity varied between 5 m<sup>3</sup>/ha (1 or 2 large trees) and 100 m<sup>3</sup>/ha (1/5 of total forest wood volume) every 10 years.

### Rendimiento sustentable

#### Sustainable yield

*Según el escenario de tala, el rendimiento sustentable fue:*

Depending on the logging scenario, the forest sustained yields of up to:

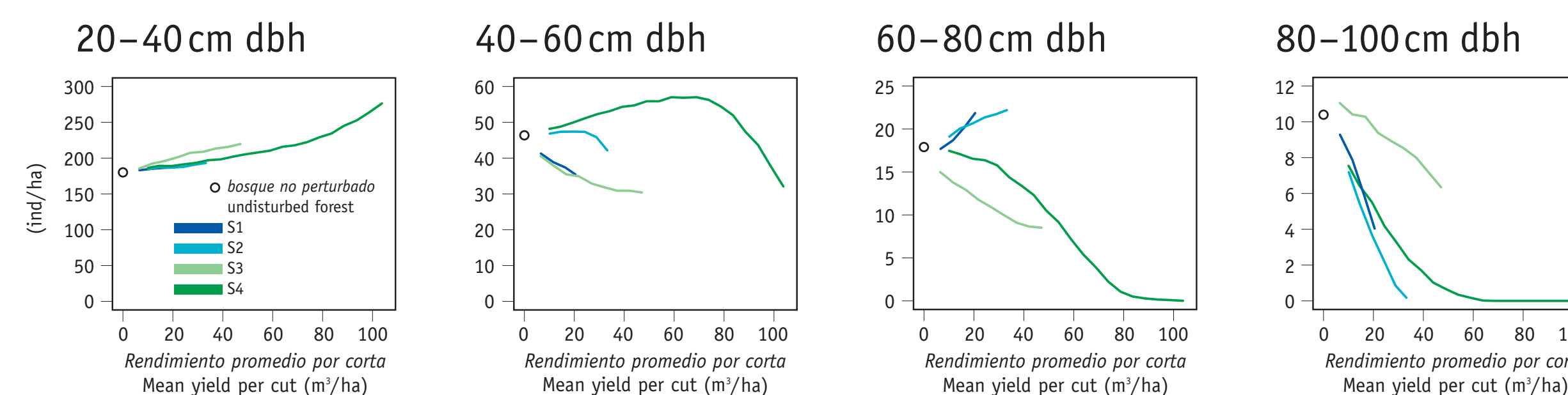
### Estructura del bosque

#### Forest structure

*Según se intensificó la extracción, el número de árboles pequeños aumentó, mientras que el número de árboles grandes disminuyó. En clases intermedias de diámetro la respuesta difirió entre los distintos escenarios.*

With increasing logging intensity, the number of small trees increased, whereas the number of large trees sharply decreased. For intermediate diameter classes the responses differed among logging scenarios.

**Número de árboles en 4 clases de diámetro**  
Number of trees in 4 diameter classes

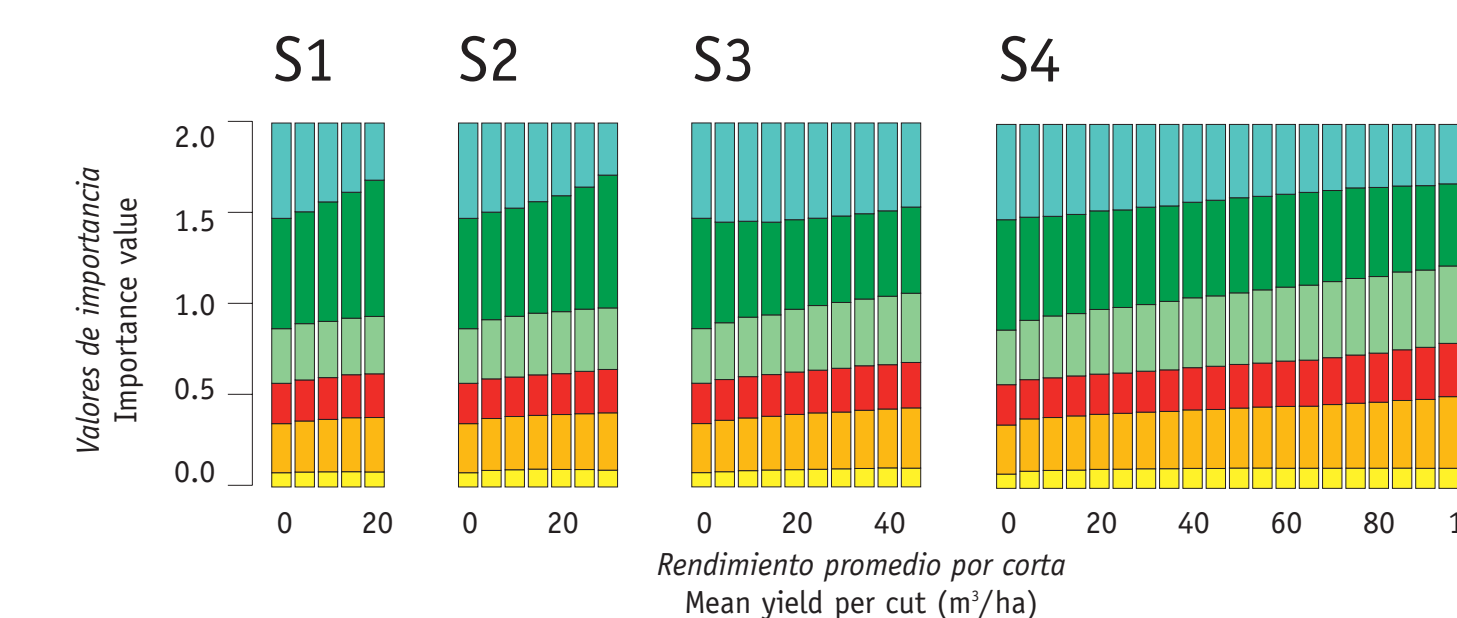


### Composición específica del bosque

#### Forest composition

*Bajo los escenarios S1 y S2 los valores de importancia (abundancia relativa + área basal relativa) de PFT 5 aumentaron, mientras que los de PFT 6 bajaron. Tan sólo se observó un pequeño incremento de especies pioneras (PFT 1).*

Under scenarios S1 and S2 importance values (i.e. relative abundance + relative basal area) of PFT 5 increased at the expense of PFT 6. Only a slight increase of pioneer species (PFT 1) was observed.

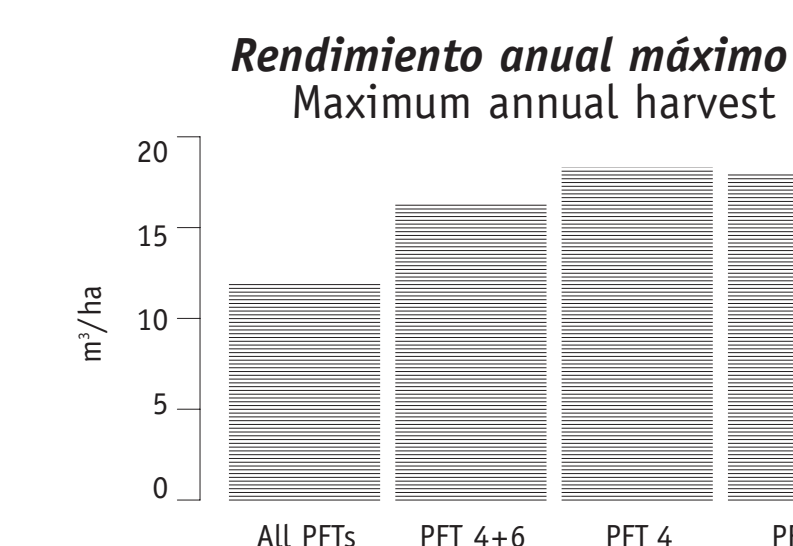


### Manejo de bosques secundarios monodominantes

#### Management of monodominant secondary forests

*Bosques secundarios suelen ser dominados por pocas especies arbóreas. La mayoría de estas especies pertenecen a PFT 4 o 6. Si los bosques secundarios se usaran para la extracción de leña, podrían cosecharse hasta 17 m<sup>3</sup>/ha por año.*

Secondary forest are often dominated by only a few tree species. These species belong mainly to PFTs 4 or 6. If those secondary forests were used for fuelwood extraction, up to 17 m<sup>3</sup>/ha wood volume could be harvested annually.



## Conclusiones

*Los resultados demuestran que la extracción de leña, aún a baja intensidad, tiene grandes efectos sobre la estructura y composición de especies del bosque. Según se intensificó la extracción, la estructura del bosque se simplifica ya que desaparecen del bosque los árboles grandes y viejos.*

*La composición específica se modifica en favor de especies que no son usadas para leña. El manejo de bosques secundarios tiene un alto potencial para la producción sustentable de leña. De esta manera podría reducirse la alta presión de uso sobre los bosques maduros remanentes.*

## Conclusions

Even low-intensity disturbance has a high long-term impact on forest structure and composition. With increasing logging intensity the forests become more homogeneous and “younger”. Large old trees disappear. The species composition shifts to unlogged

species. However, only a slight increase in pioneer species is observed. The management of secondary forests has a great potential to supply fuelwood and thus to reduce use pressure on remaining old-growth forests.