

# Cambios de uso del suelo y sus efectos en las emisiones de Carbono en los Llanos Orientales - Colombia

**Andrés Etter**

con aportes de **A. Sarmiento**



**Grupo de Investigación ECOLOGÍA y TERRITORIO**

Facultad de Estudios Ambientales y Rurales

Universidad Javeriana (Colombia)

La dinámica transformación humana de los ecosistemas en particular el cambio de uso de la tierra: **DEFORESTACIÓN, INTENSIFICACIÓN DE LA AGRICULTURA y GANADERÍA**

Componente importante de **cambios climáticos globales**:

- **emisión de gases con efecto invernadero** CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>
- **alteración de características físicas de la superficie terrestre y sus intercambios energéticos**

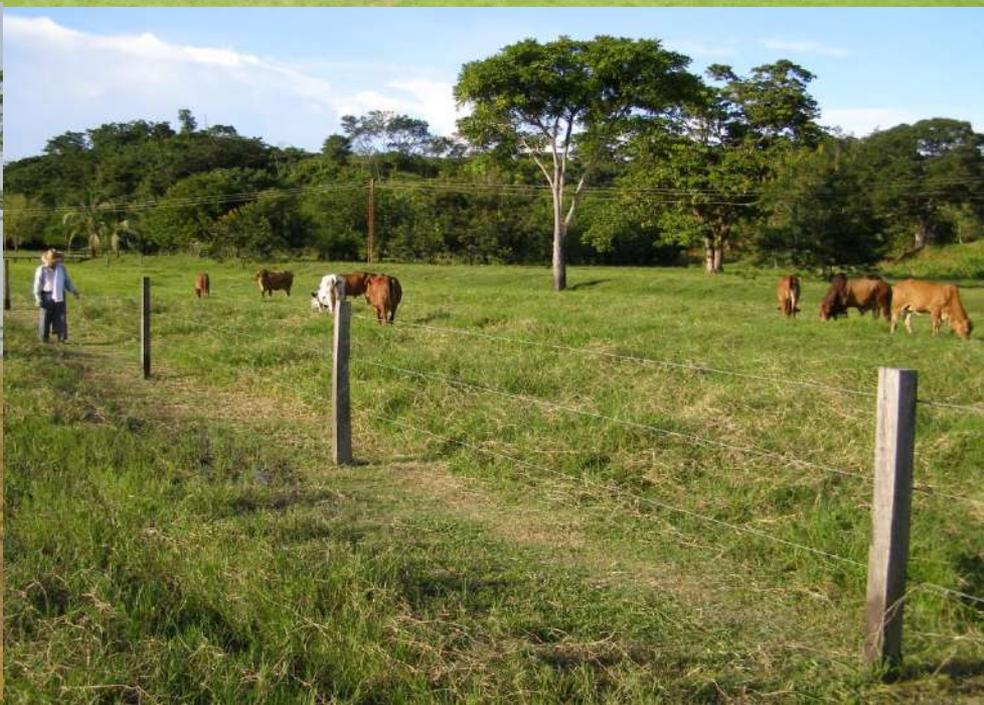
**Ecosistemas de sabanas**: fuente mayor de emisión de C por **quemadas y ganadería** (Mouillot and Field 2005)

**Retroalimentación positiva** entre emisiones C, calentamiento y quemadas

→ se espera **incremento de frecuencia de quemadas de hasta 40%**

- **SABANAS: 20%** de ecosistemas “naturales” de Colombia (Etter 1998)
- **Emisiones de C** de sabanas **poco conocidas y cambiantes**
- Acelerada **expansión de frontera agrícola** en sabanas colombianas  
(Etter 1998, IAvH 2004)
- Tendencias: **Reemplazo** de sabanas e **Intensificación del uso**  
(Ganadería, agricultura, biocombustibles...)  
  
**→ Cambios en los regímenes de emisión**  
(quemadas – ganado - cultivos)





# PREGUNTAS

---

- COMO ESTÁN AFECTANDO LOS **CAMBIOS DE USO** A LAS EMISIONES DE CARBONO EN LOS LLANOS?
- CUALES SON LOS **ESCENARIOS FUTUROS PREVISIBLES** DE CAMBIO DE USO 2010-2020 Y **SUS EFECTOS EN LAS EMISIONES DE CABONO?**
- COMO AFECTAN LA **HETEROGENEIDAD ECOLÓGICA** Y LAS **DIFERENCIAS DE USO** A LAS EMISIONES?



# Efectos esperables:

Emisiones C

Reducción de frecuencia de quemas

Incremento de cobertura arbórea por plantaciones

Incremento de la capacidad de carga ganadera



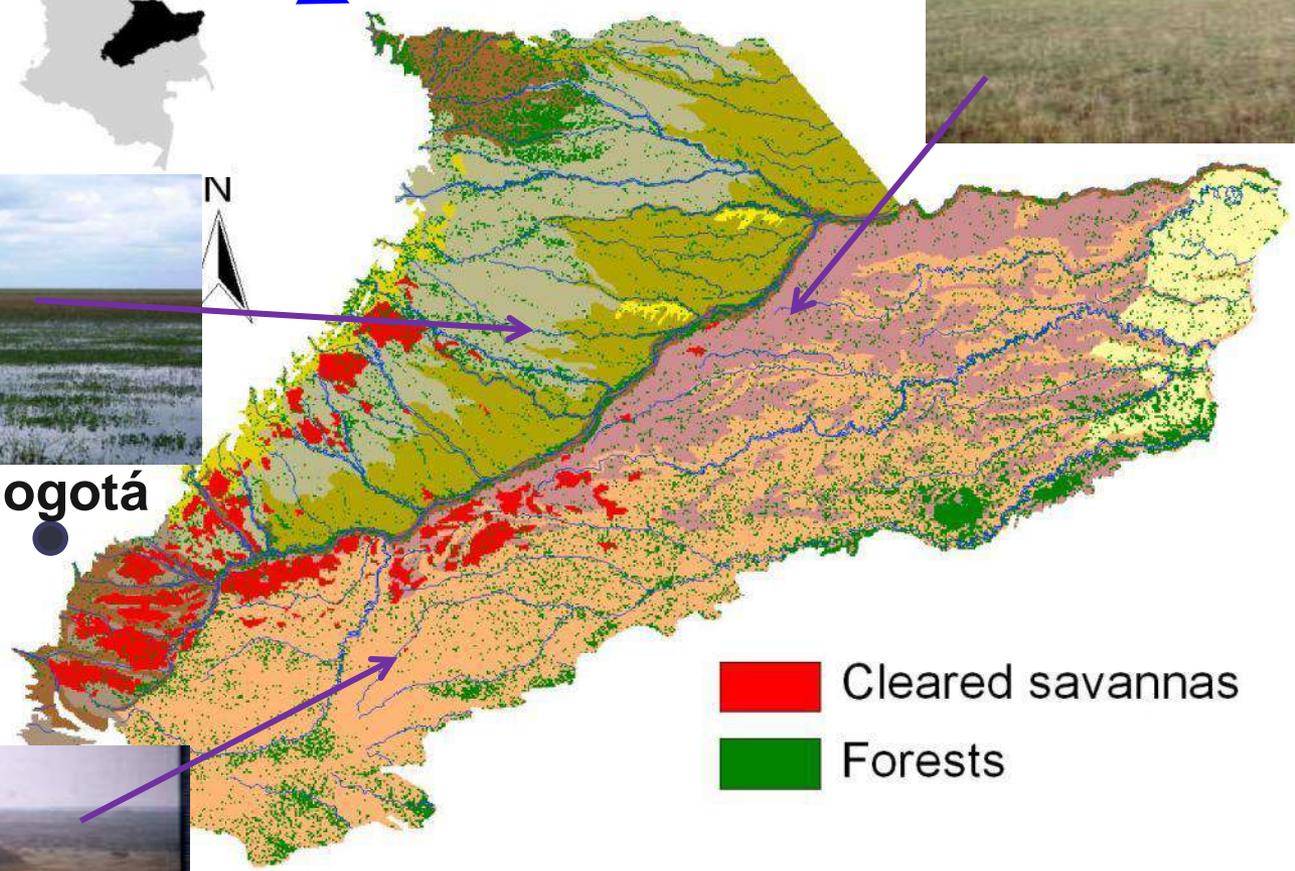
# Area de estudio

Heterogeneidad ecosistémica !

17 millones de Ha



Bogotá



(Etter 1998; Landsat )

# Area de estudio

---

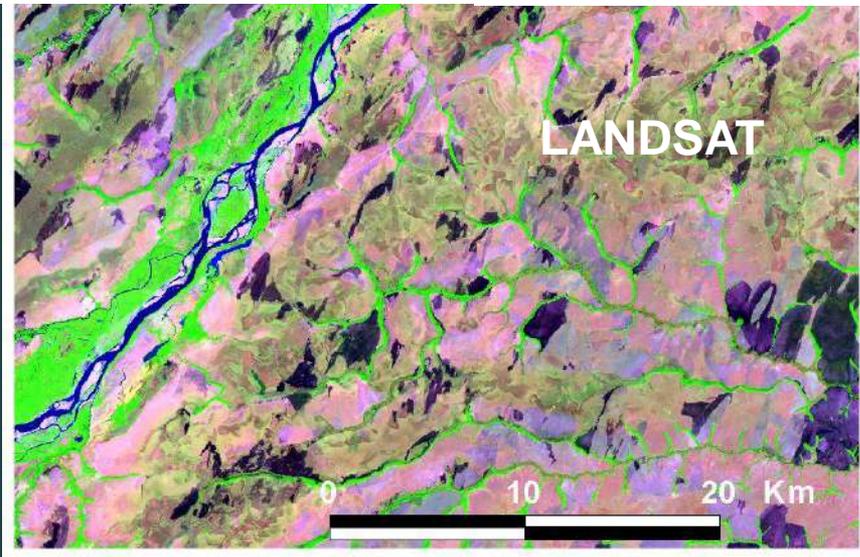
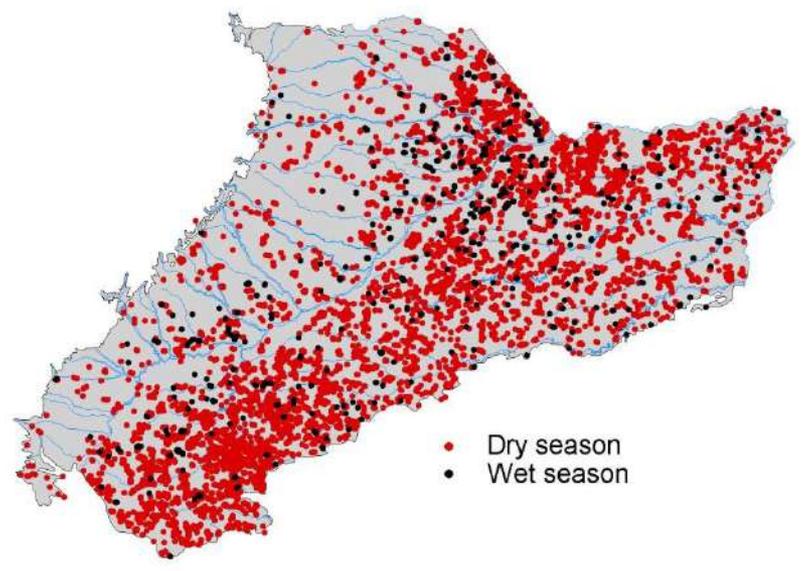
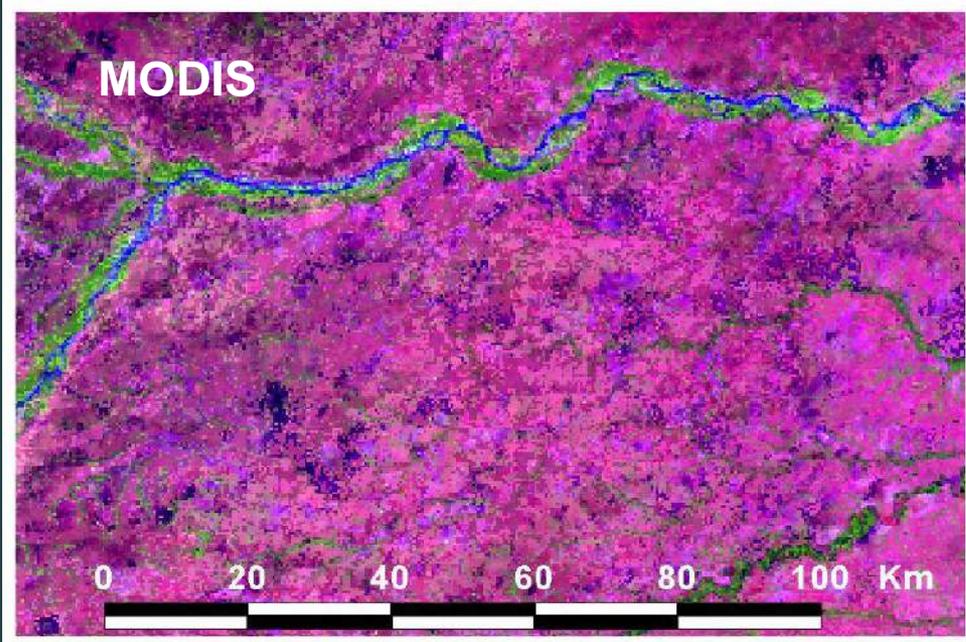


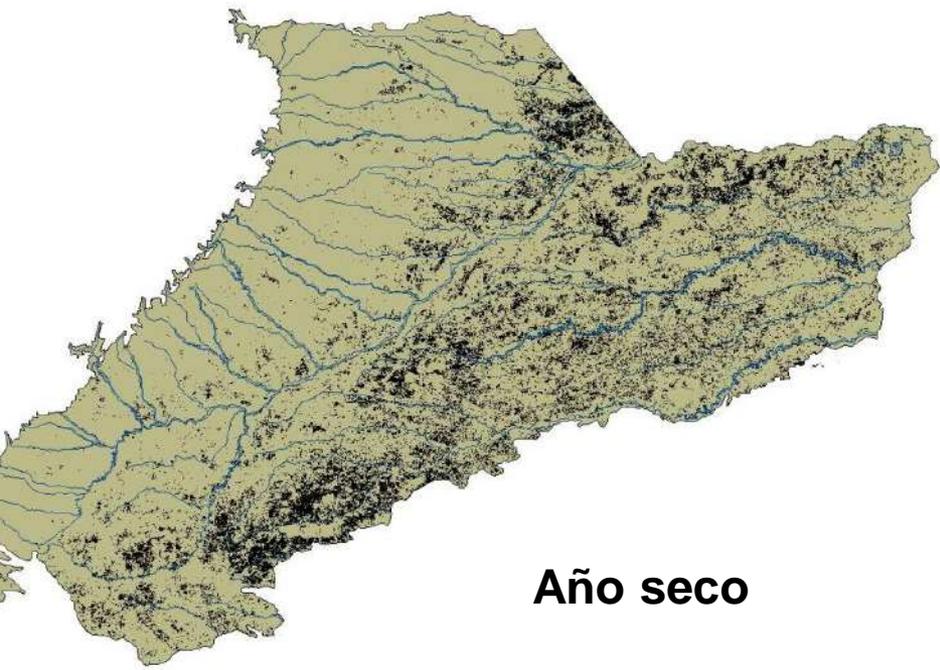
**Parque Nacional**



**Reservas Indígenas**



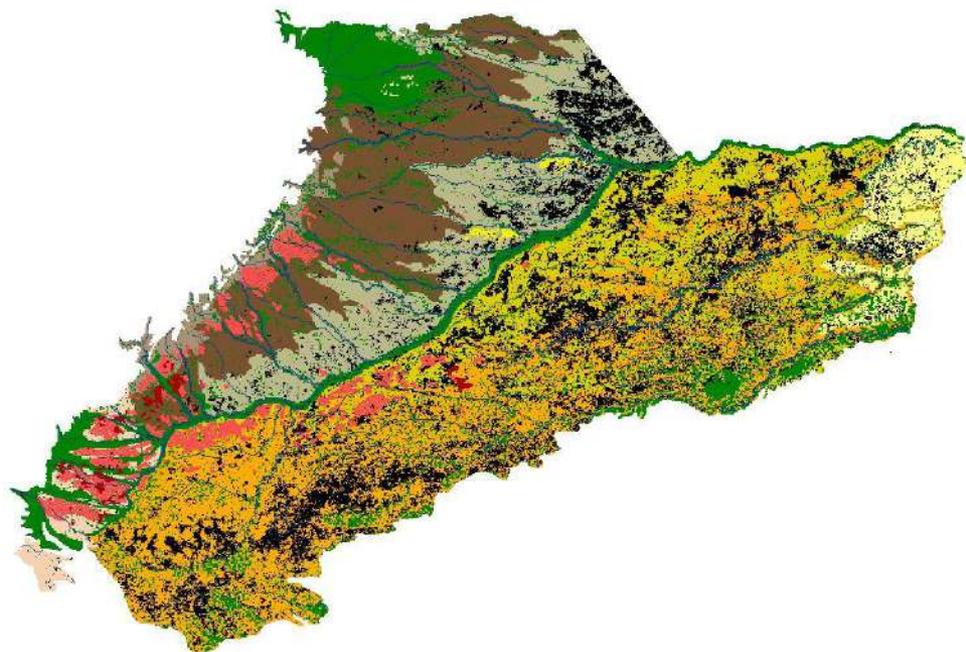




**Año seco**



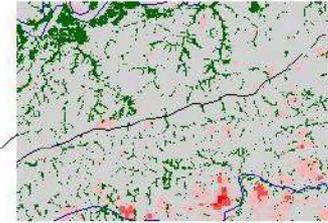
**Año húmedo**



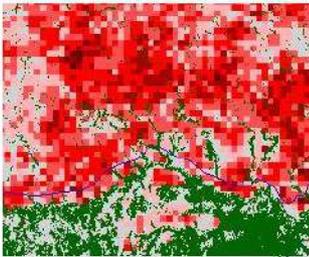
**Fincas**

# **FUEGOS 2001-2006**

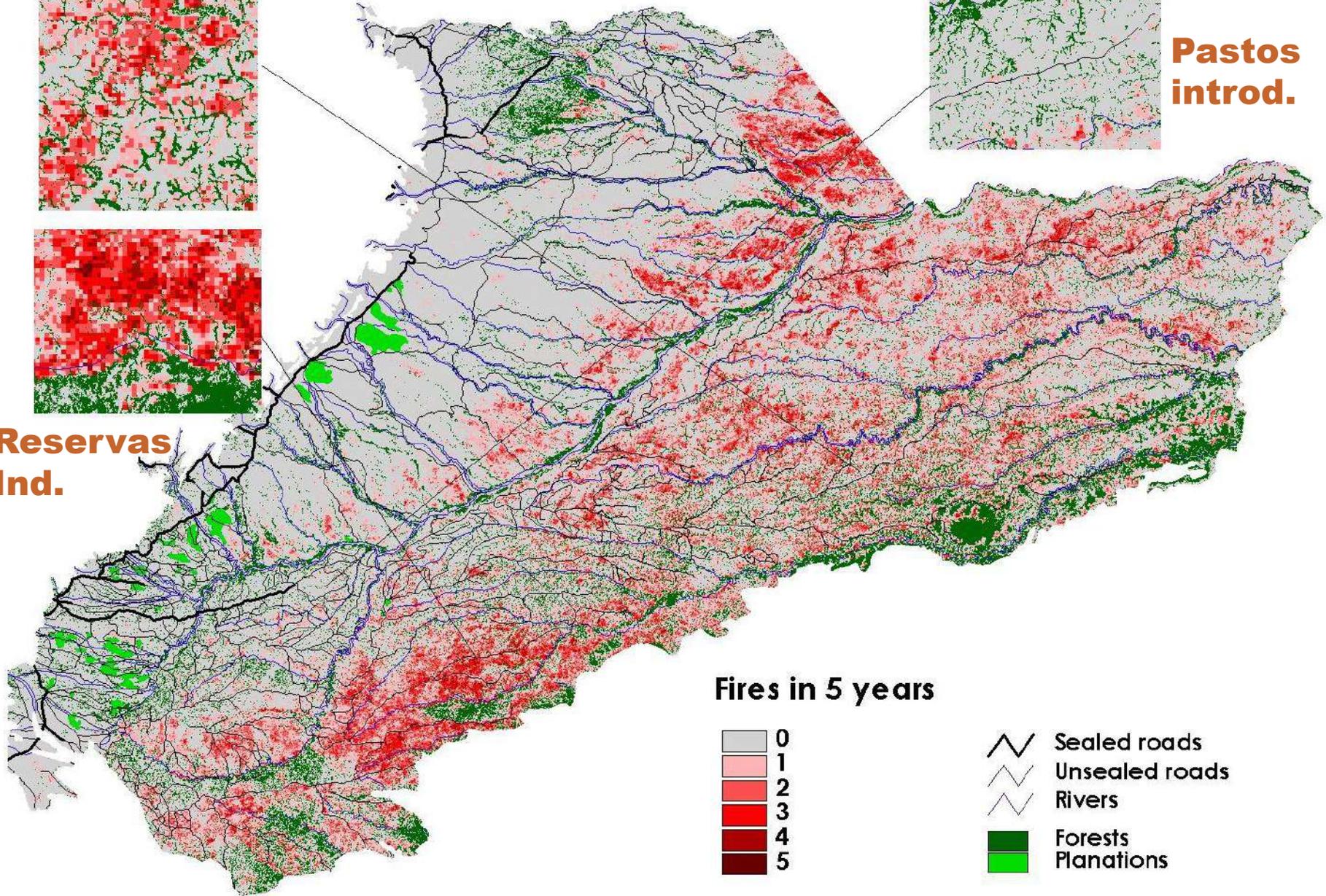
Llanos de Colombia



**Pastos introd.**

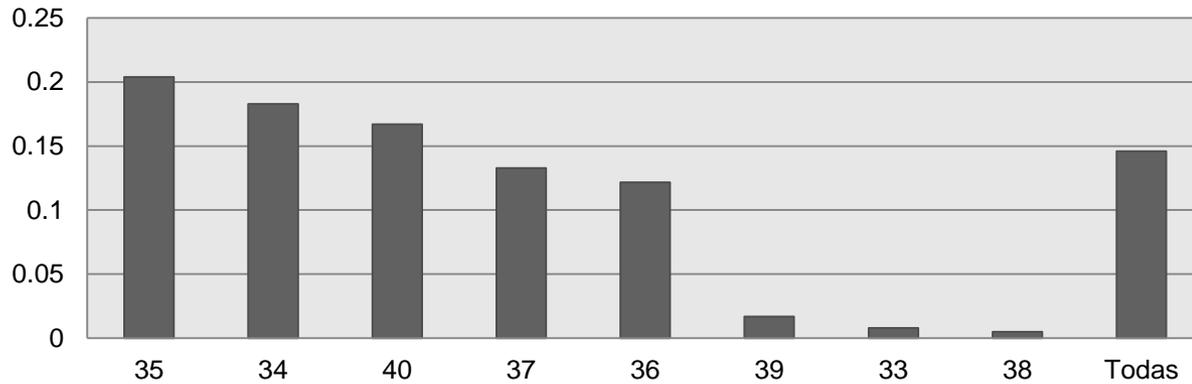


**Reservas Ind.**



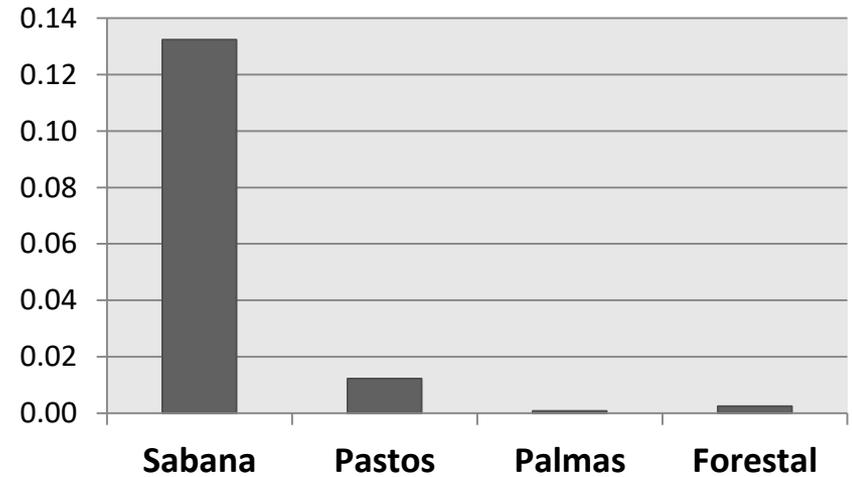
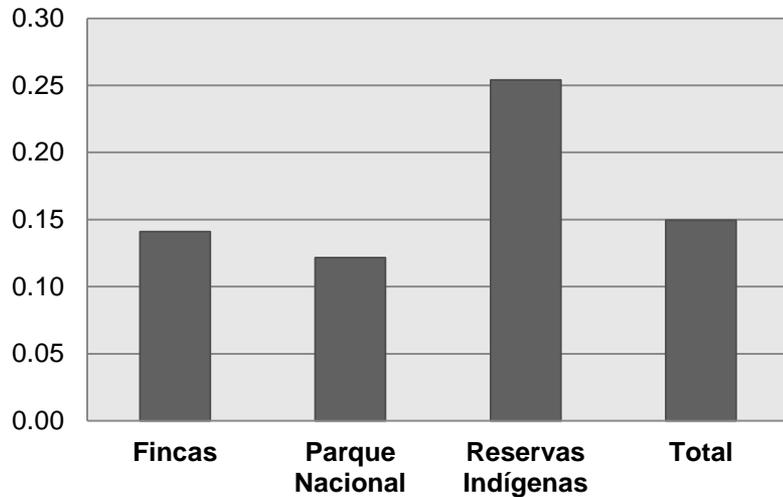
# Resultados

Proporción anual quemada



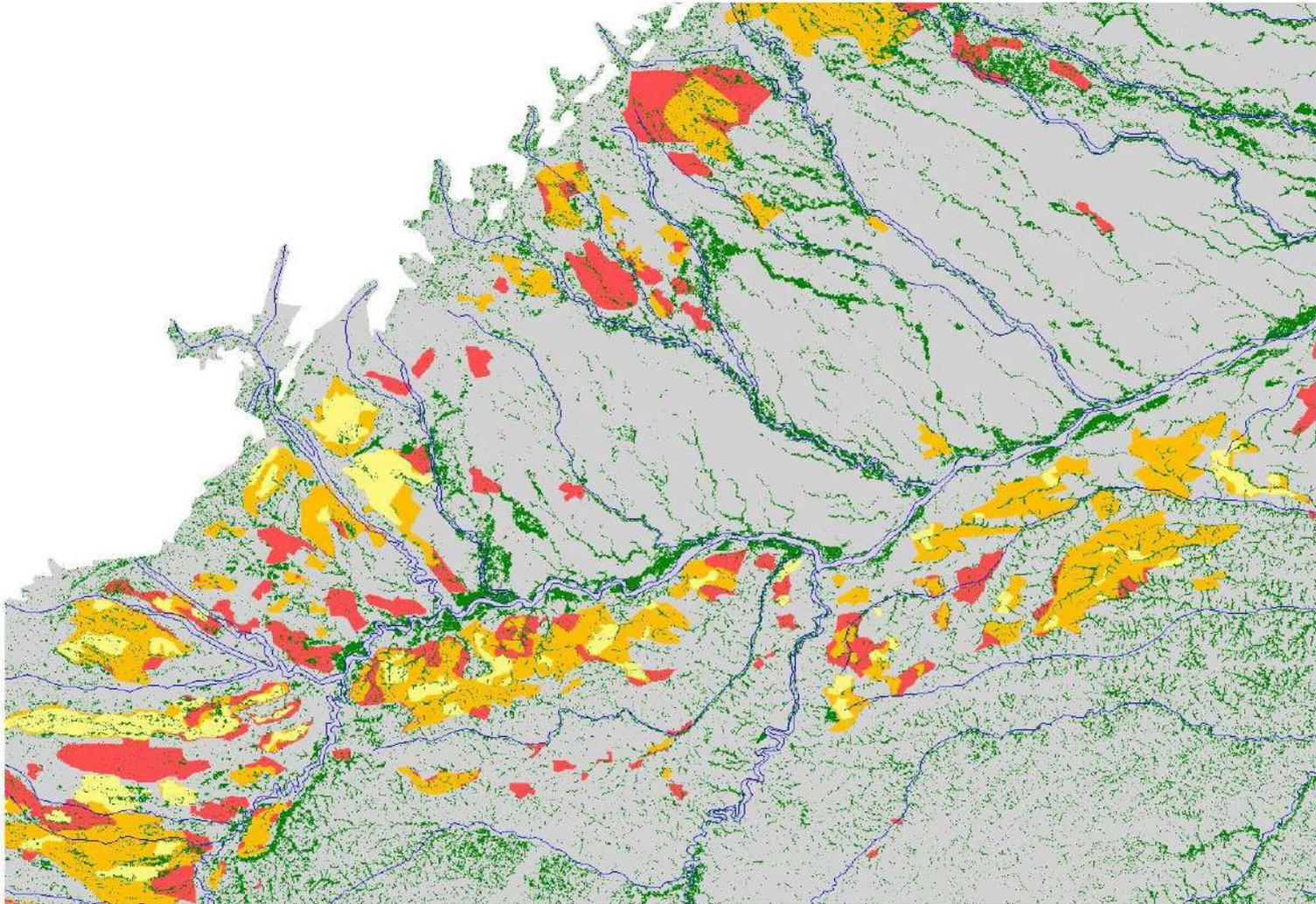
Tipo ecosistema

Proporción anual quemada



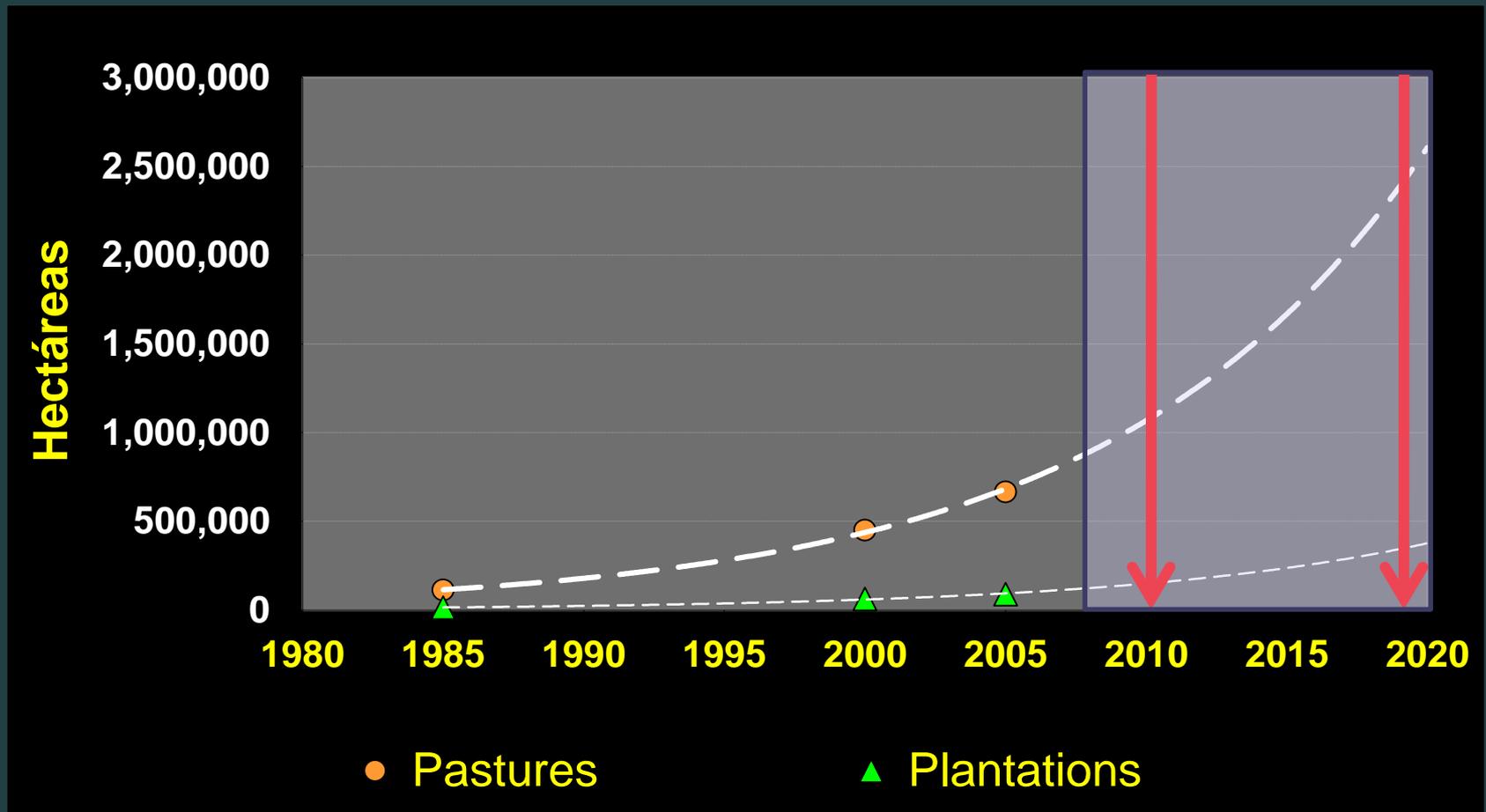
# *Datos empíricos del avance de la frontera agrícola*

**Mapas 1985-2000-2005**

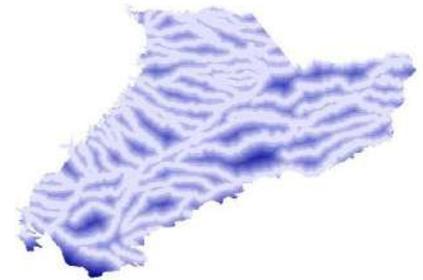
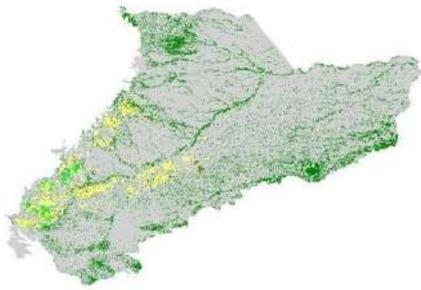


# Resultados

## Cambios de uso en los Llanos 1985-2020 (basado en imágenes de satélite 1985, 2000, 2005)

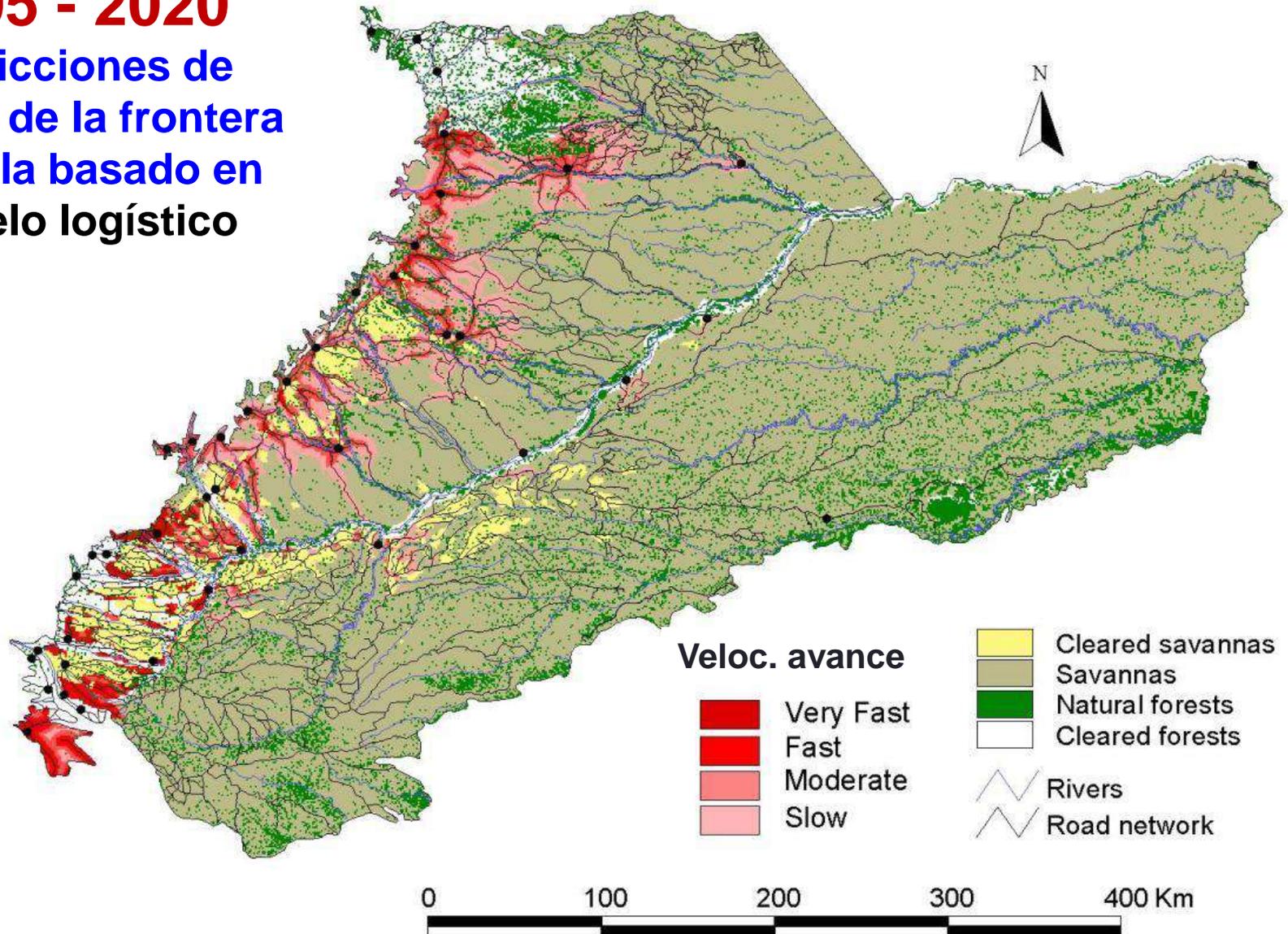


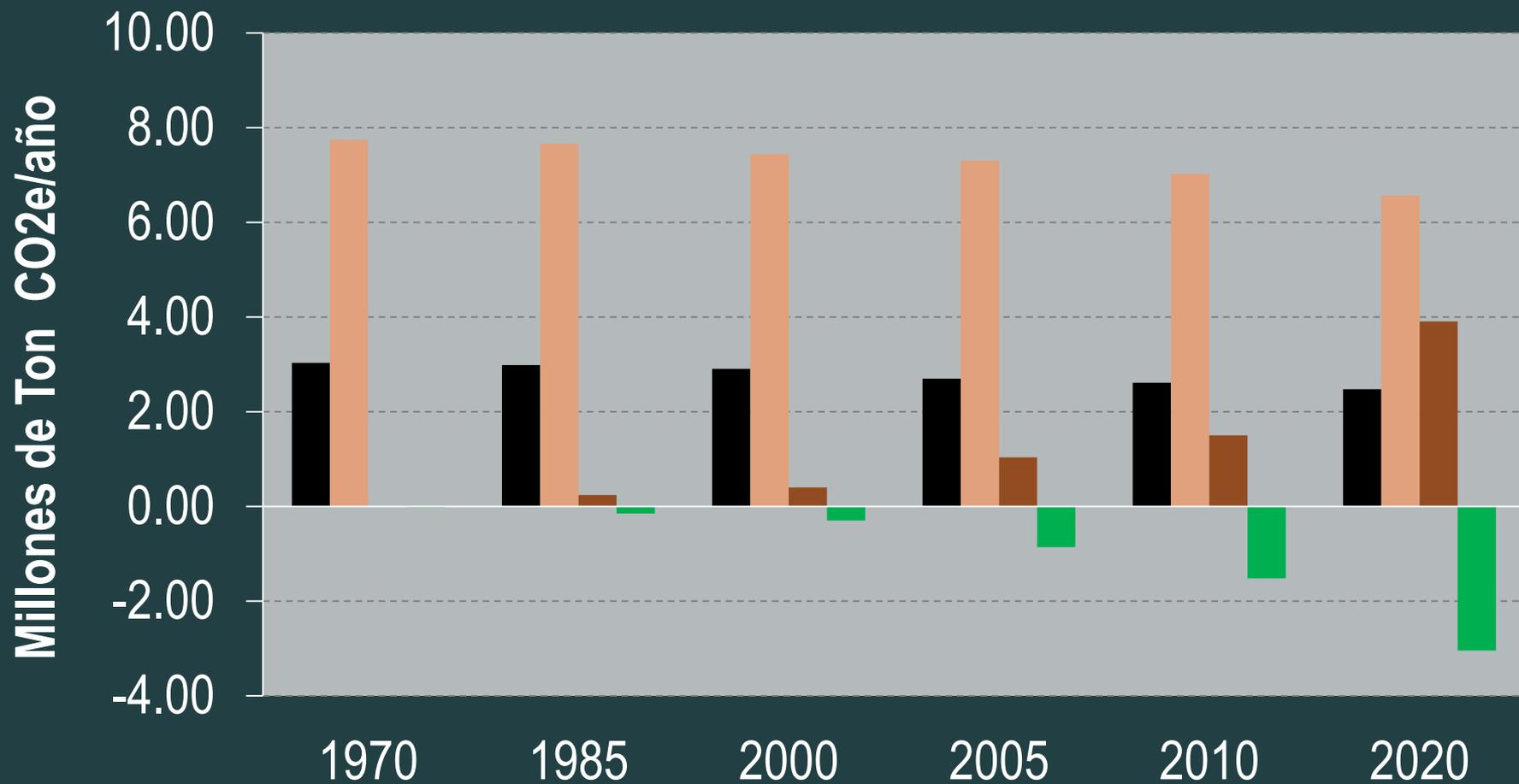
# Modelo estadístico



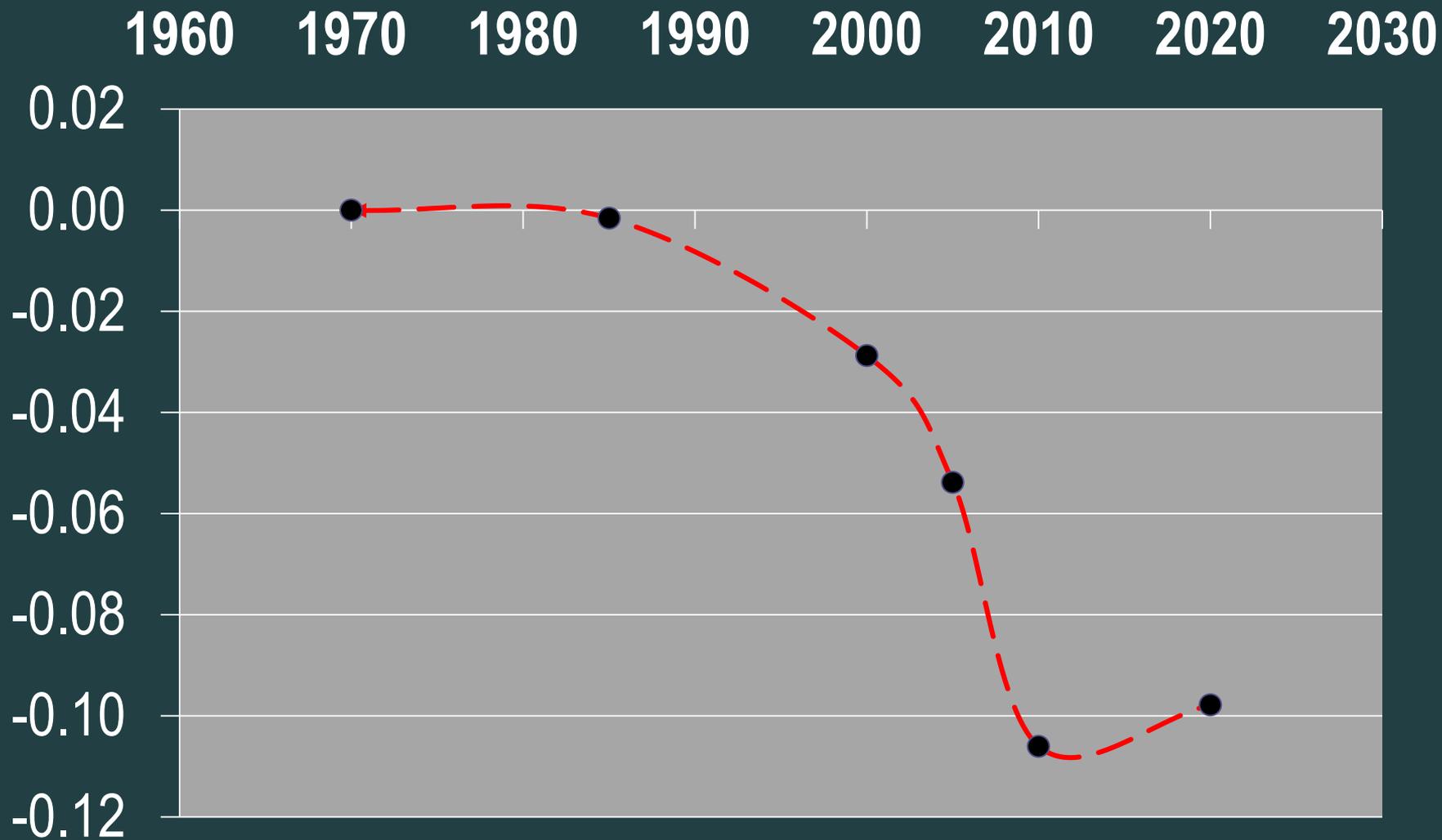
**2005 - 2020**

**Predicciones de  
avance de la frontera  
agrícola basado en  
Modelo logístico**





- Quemadas
- Ganado sabanas
- Ganado pasturas
- Plantaciones



# Conclusiones

---

**Promedio anual de emisiones de CO<sub>2</sub>e por quemas** en sabanas de Colombia del orden de **0.5 Ton.ha<sup>-1</sup>** comparada con promedio mundial de sabanas de **1.65 Ton.ha<sup>-1</sup>**

(Sabanas herbáceas << **vegetación leñosa**)

**Emisiones por quemas decrecen** con las tendencias actuales de cambio de uso e intensificación

**Emisiones de CH<sub>4</sub> debido al incremento de la carga ganadera** en pasturas mejoradas se **compensan** con la **disminución de las quemas** y el **incremento de las plantaciones**

**Probable decrecimiento regional** en el total de emisiones de C de hasta **10%** para **2020**

# Conclusiones

---

- Tipo de ecosistema y el USO tienen efectos importantes en los **regímenes** de quemas y emisiones en general
- **Políticas reducción de emisiones de C** de sabanas deberán tener en cuenta patrones espaciales y temporales de **cambios de uso y los ecosistemas**
- Efecto de los **Biocombustibles** ?
- Cálculos futuros de emisiones C deberán incluir aspectos como **el almacenamiento / emisión de los suelos** y el efecto del incremento de **cultivos irrigados (arroz) y el drenaje de las sabanas inundables**



# POR CONSIDERAR E INCLUIR CON MUCHO CUIDADO

- **Costo energético** de la intensificación y su efecto en las emisiones
- Impactos sobre la **Biodiversidad Llanera**, en general demasiado SUBVALORADA
- Generar un modelo espacial de la expansión con los datos de biocombustibles
- Efectos de la **alteración de la cobertura vegetal** sobre el clima REGIONAL

# Agradecimientos

Efraín Domínguez e Iván García por las discusión de resultados

Fondo de Investigación de la Universidad Javeriana

Instituto de Estudios Ambientales (IDEAM) por el acceso a los datos climáticos

