

MANAUS, 20 A 24 DE MAIO 2024

SEMANA
ÁGUAS AMAZÔNICAS

Objetivos de conservación para la integridad y conectividad de la Cuenca Amazónica



MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY™
DEPARTMENT OF WILDLIFE,
FISHERIES AND AQUACULTURE



COM O APOIO DE

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION



The Nature
Conservancy 

FIU FLORIDA
INTERNATIONAL
UNIVERSITY

MANAUS, 20 A 24 DE MAIO 2024

SEMANA
ÁGUAS AMAZÔNICAS

Objetivo 2: Conservación de llanuras inundables funcionales

Sandra Bibiana Correa

Universidad Estatal de Mississippi

sbc257@msstate.edu

www.riverecologylab.org



MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY™
DEPARTMENT OF WILDLIFE,
FISHERIES AND AQUACULTURE



COM O APOIO DE

GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION



The Nature
Conservancy

FIU FLORIDA
INTERNATIONAL
UNIVERSITY

Un “laboratorio de ideas” virtual durante el Covid-19...



Shar Siddiqui
University of Florida



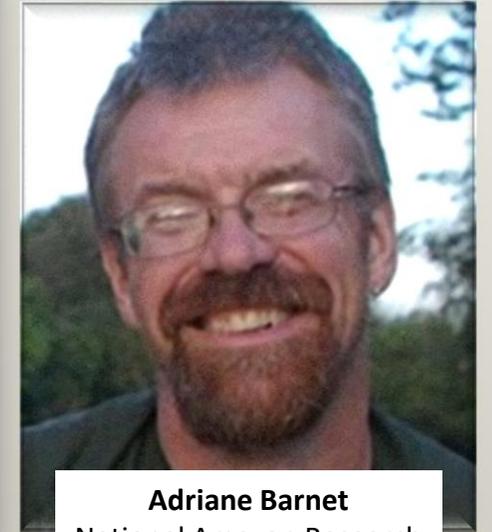
Caroline Arantes
West Virginia University



Peter van der Sleen
Wageningen University



Juan David Bogota
Amazonian Institute of Scientific
Research - Sinchi Colombia



Adriane Baret
National Amazon Research
Institute - INPA Brazil



Sandra B Correa
Mississippi State University



Elizabeth Anderson
Florida International
University



Michael Goulding
The Wildlife Conservation
Society



Thiago Cuoto
Florida International University

Ríos en el Antropoceno

- > 4,000 años de interacción ríos-gente
- Época geológica de modificaciones ambientales a escala global impulsadas por humanos
- Escasos datos de monitoreo de ríos antes de 1970s



Picture credit: Michael Goulding





Llanuras inundables:

- Areas de acumulación de sedimentos
- La inundación crea ecosistemas dinámicos:
 - tiempo (*transitorios*)
 - espacio
 - conectividad lateral
 - vincula ecosistemas terrestres y acuáticos

➤ **Productivos → biodiversos → vulnerables**

(Tockner and Stanford 2002)

➤ **Requieren un cambio de paradigma**

- Investigación
- Conservación



Llanuras inundables

17% de la cuenca Amazónica por
debajo de los 500 msnm

Picture credit: Michael Goulding

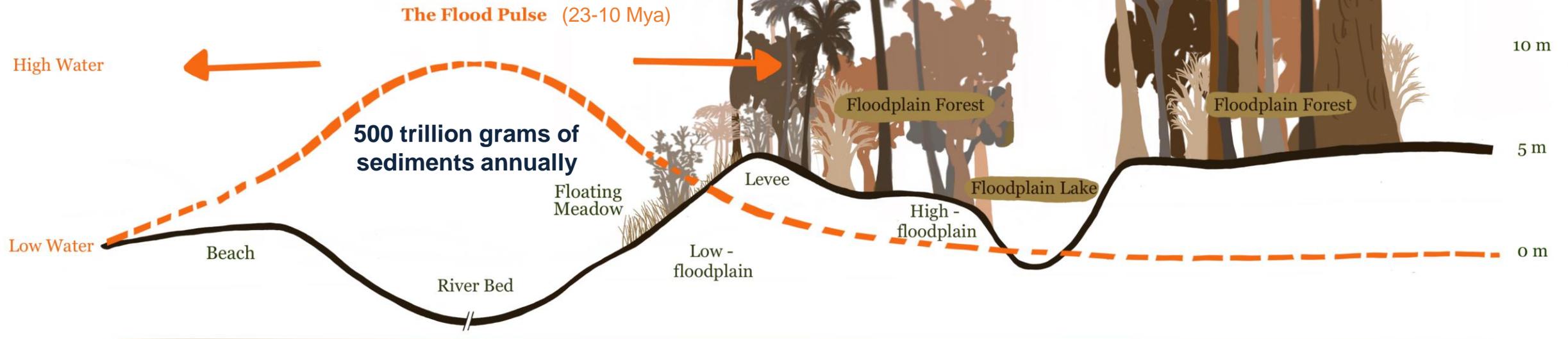


MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY™
DEPARTMENT OF WILDLIFE,
FISHERIES AND AQUACULTURE

Pulso de Inundación:

Conectividad física y ecológica

Perturbación → adaptaciones ecológicas y especiación = **biodiversidad**



Heterogeneidad de paisaje → riqueza de especies

& turtles

• Dispersal route

- Floodplain Forest
- Habitat for aquatic & terrestrial fauna
- Permanent &/or seasonal habitat for arboreal fauna
- Permanent habitat for flora

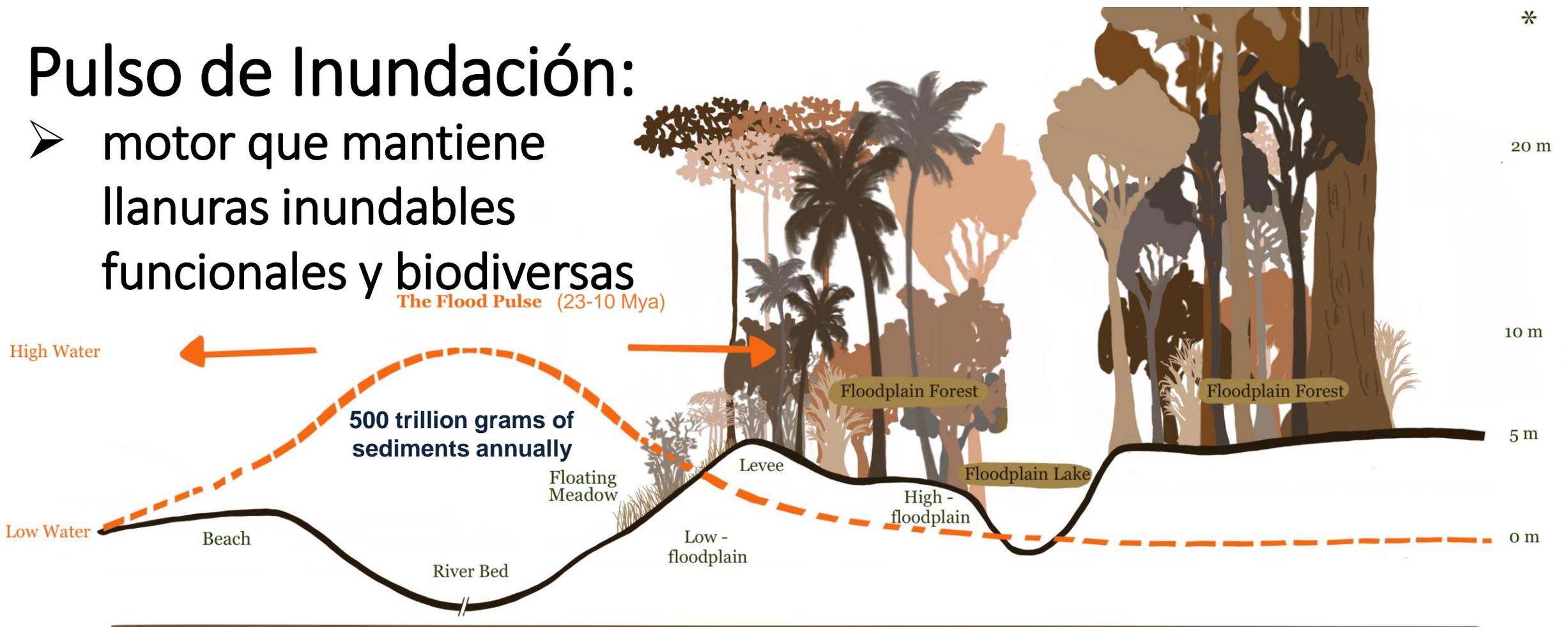
- Floodplain Lake
- Lentic habitat
- Lateral connectivity
- Permanent &/or seasonal habitat for adult & juvenile fishes
- Predator/prey dynamics



Pulso de Inundación:

➤ motor que mantiene llanuras inundables funcionales y biodiversas

The Flood Pulse (23-10 Mya)



Beach

- Seasonal habitat
- Nesting habitat for shorebirds & turtles

River Bed

- Longitudinal connectivity
- Migration route
- Dispersal route

Floating Meadow

- Seasonal habitat for juvenile fishes

Floodplain Forest

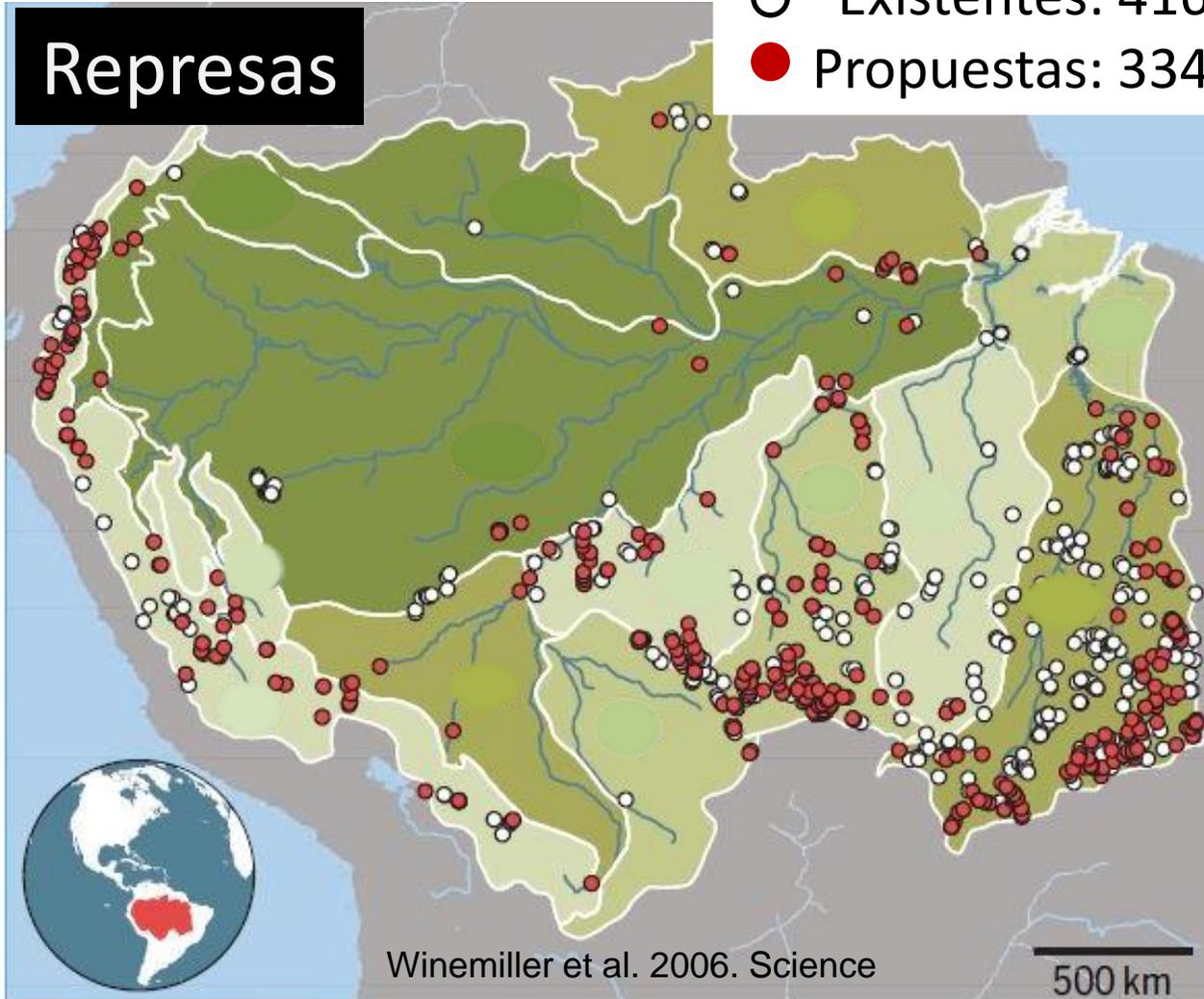
- Seasonal habitat for aquatic & ground dwelling fauna
- Permanent &/or seasonal habitat for arboreal fauna
- Permanent habitat for flora

Floodplain Lake

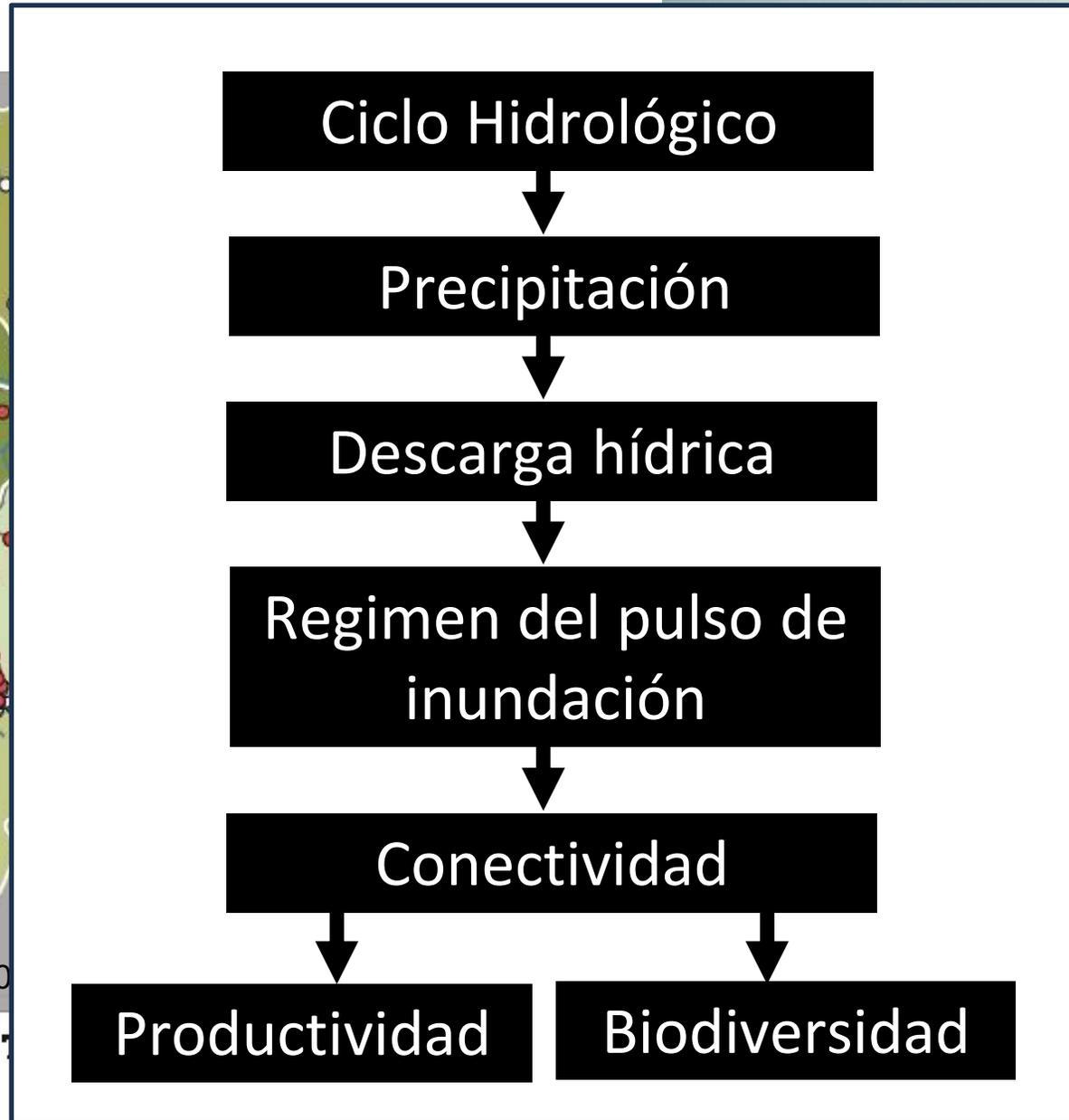
- Lentic habitat
- Lateral connectivity
- Permanent &/or seasonal habitat for adult & juvenile fishes
- Predator/prey dynamics



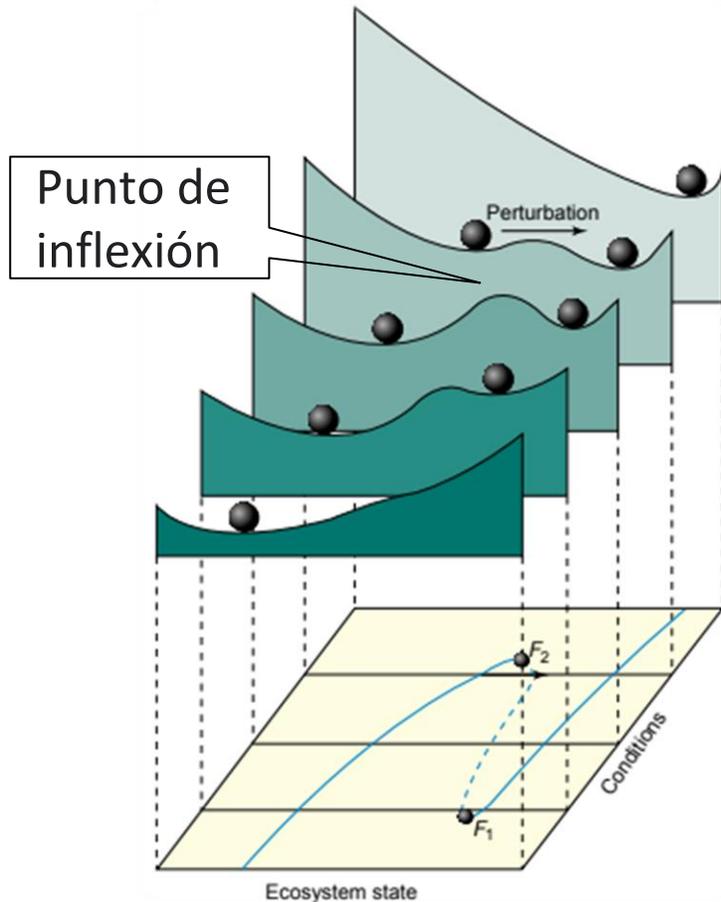
Degradación del pulso de inundación Amazónico



Degradación del pulso de inundación Amazónico



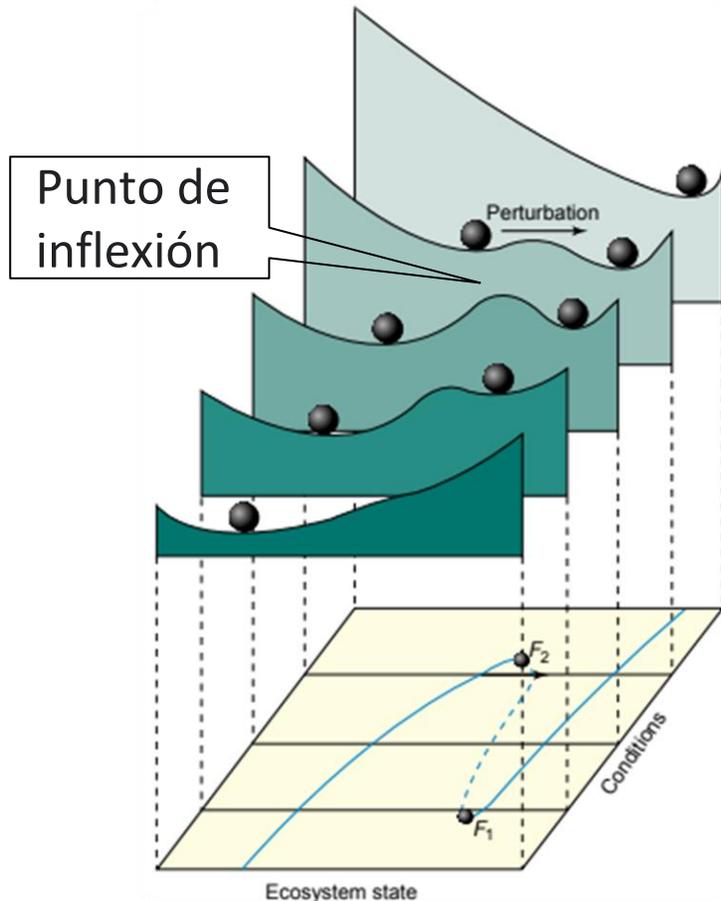
Resiliencia de los ecosistemas y Cambio de Estado



Estado A **Estado B**



Ejemplos de Cambio de Estado en Ecosistemas



Estado A **Estado B**

Estado A

Estado B

Bioma Bosque Amazónico

Bosque de lluvia

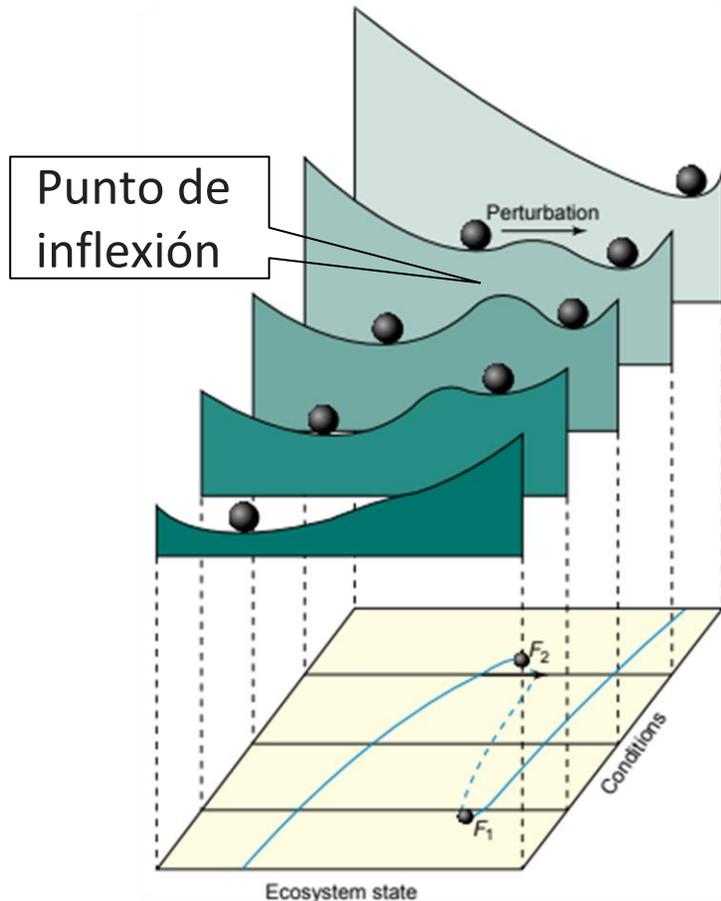


Sabana

motor : deforestación a gran escala



Ejemplos de Cambio de Estado en Ecosistemas

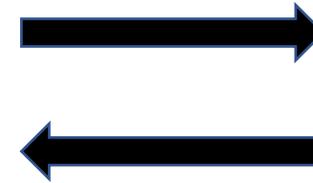


Estado A

Estado B

Llanuras inundables en zonas templadas

Aguas transparentes
dominadas por plantas
acuaticas sumergidas



Aguas turbias sin
plantas acuáticas

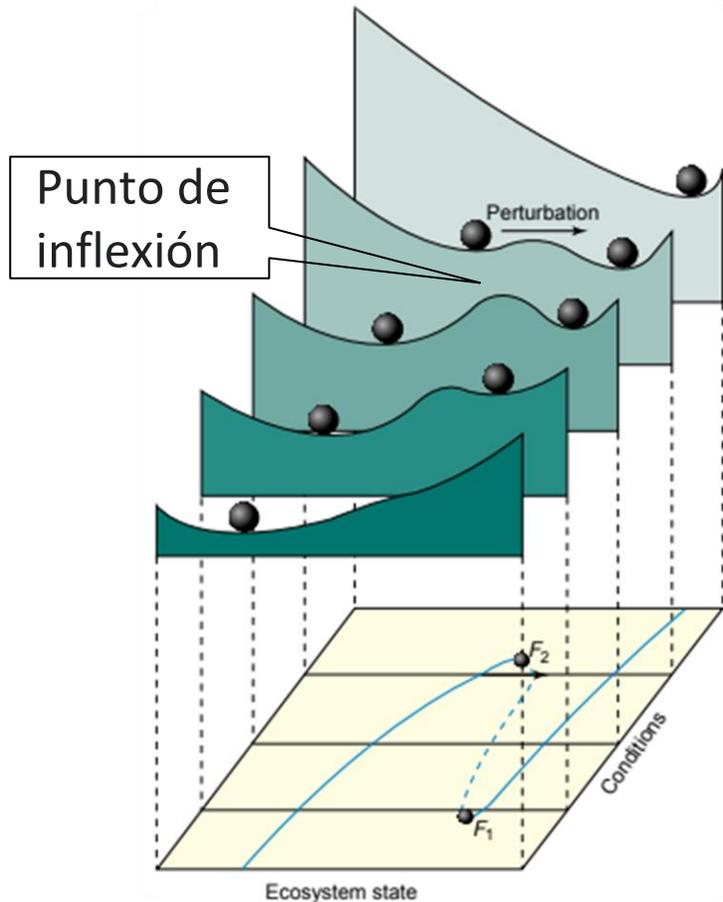
motor : alteraciones a las perturbaciones hidrológicas naturales
despues de represar el río (lótico a léntico)

Estado A

Estado B



Ejemplos de Cambio de Estado en Ecosistemas



Estado A

Estado B

Llanuras inundables en zonas templadas

Humedales diversos con
bosques y sabanas
inundables



Praderas monoespecíficas
dominadas por una planta
invasora



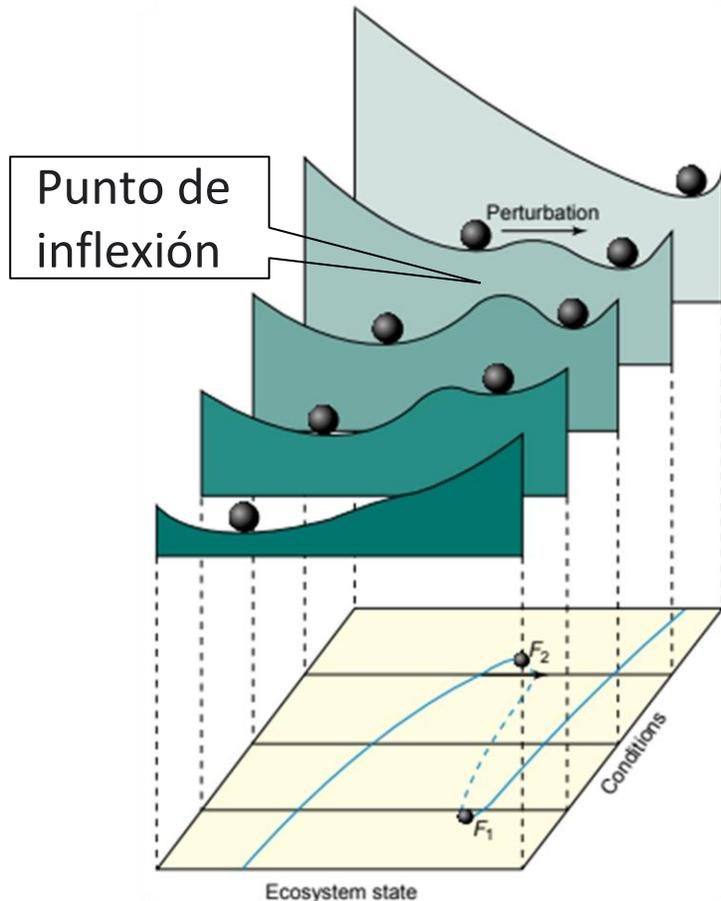
motor: deforestación e invasión de pasto no-nativo

Estado A

Estado B



¿Las alteraciones en el pulso de inundación conducirían a un Cambio de Estado en las llanuras inundables Amazónicas?



Estado A

Estado B

Estado A

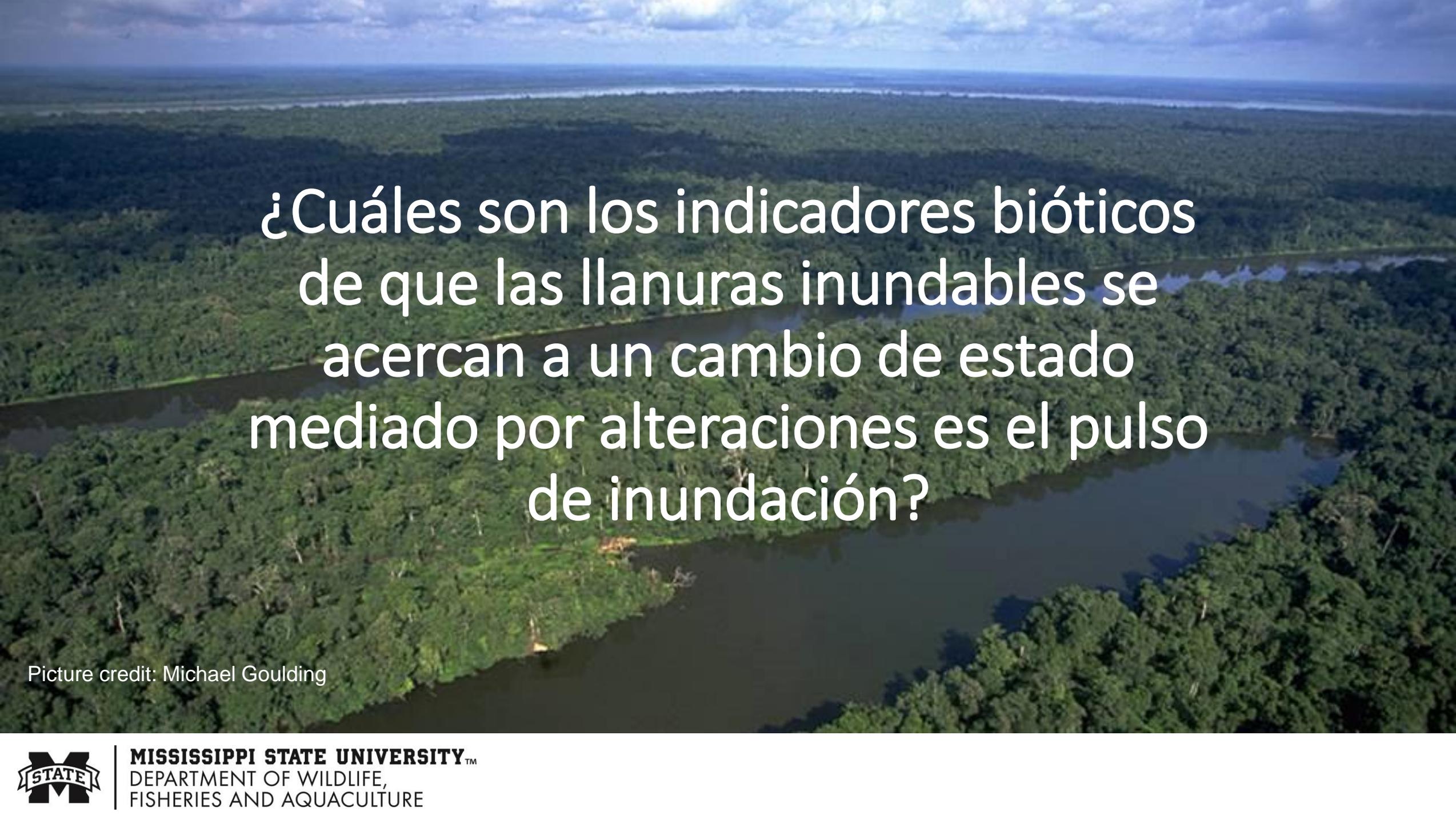
Llanuras inundables
funcionales sustentan
biodiversidad y brindan
servicios ecosistémicos



Estado B

Llanuras inundables
disfuncionales, causan
pérdida de biodiversidad
y servicios ecosistémicos





¿Cuáles son los indicadores bióticos de que las llanuras inundables se acercan a un cambio de estado mediado por alteraciones es el pulso de inundación?

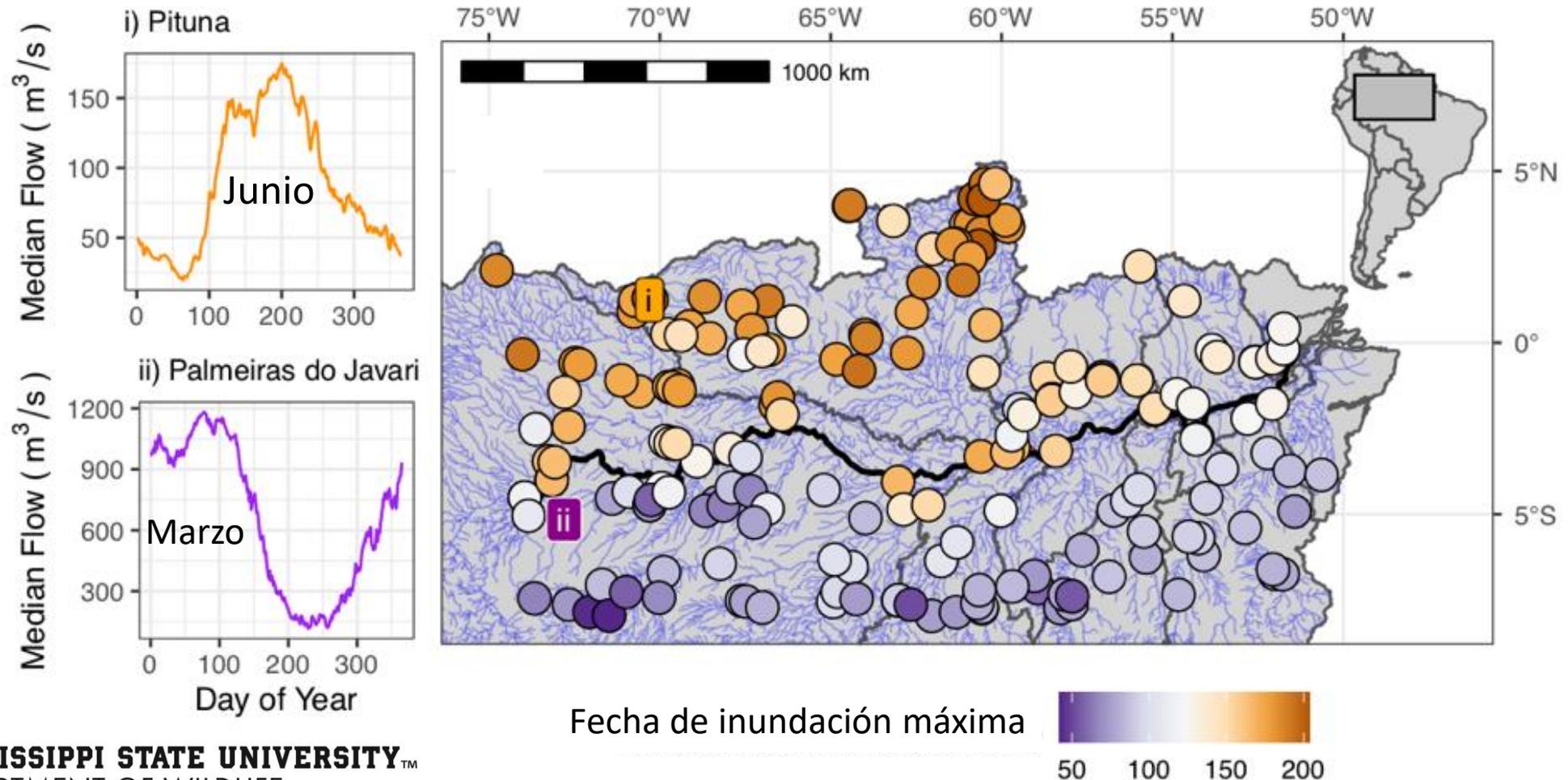
Picture credit: Michael Goulding



MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY™
DEPARTMENT OF WILDLIFE,
FISHERIES AND AQUACULTURE

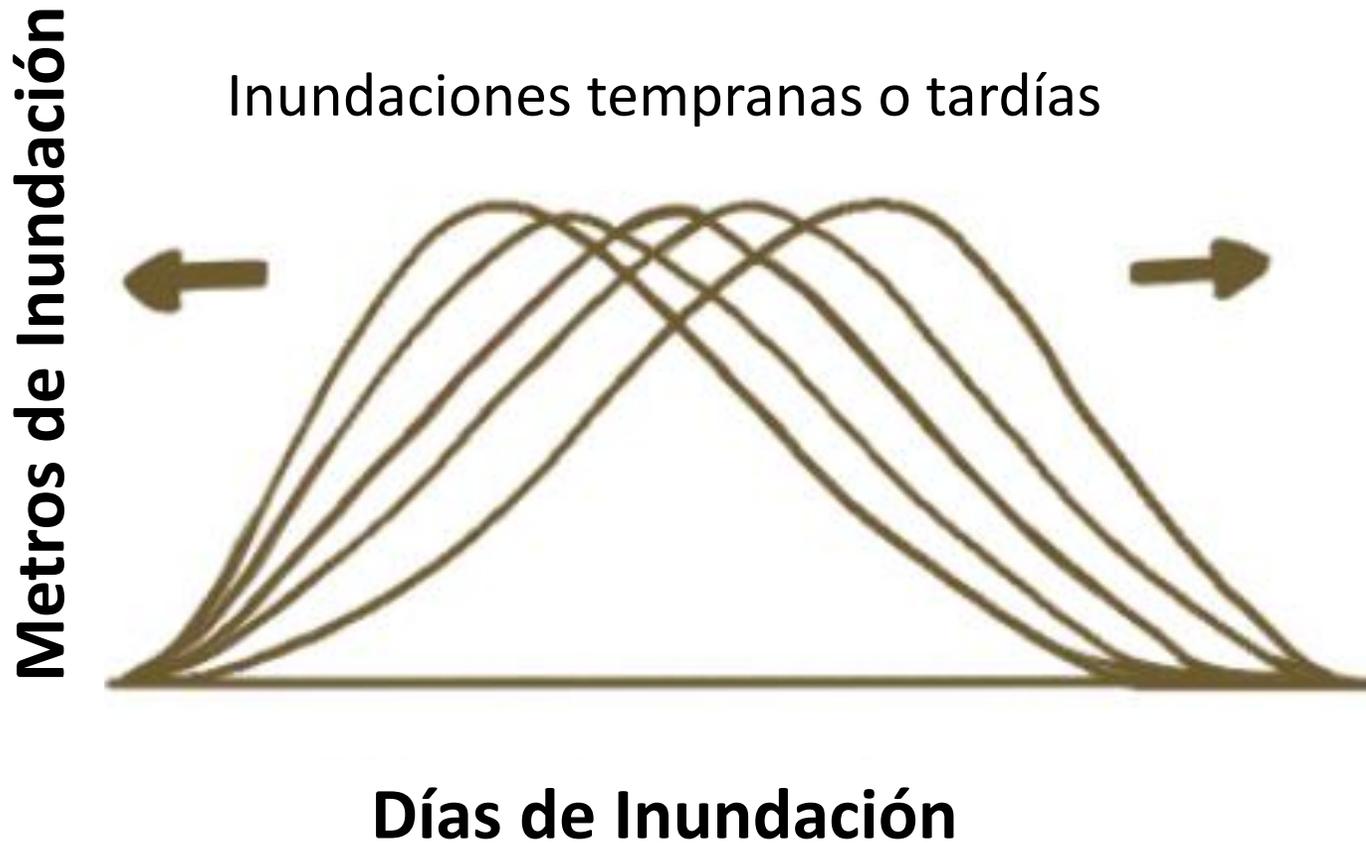
Características del pulso de inundación

1) Cuando? Tiempo de la inundación / Predecibilidad



Respuestas ecológicas a un pulso de inundación alterado

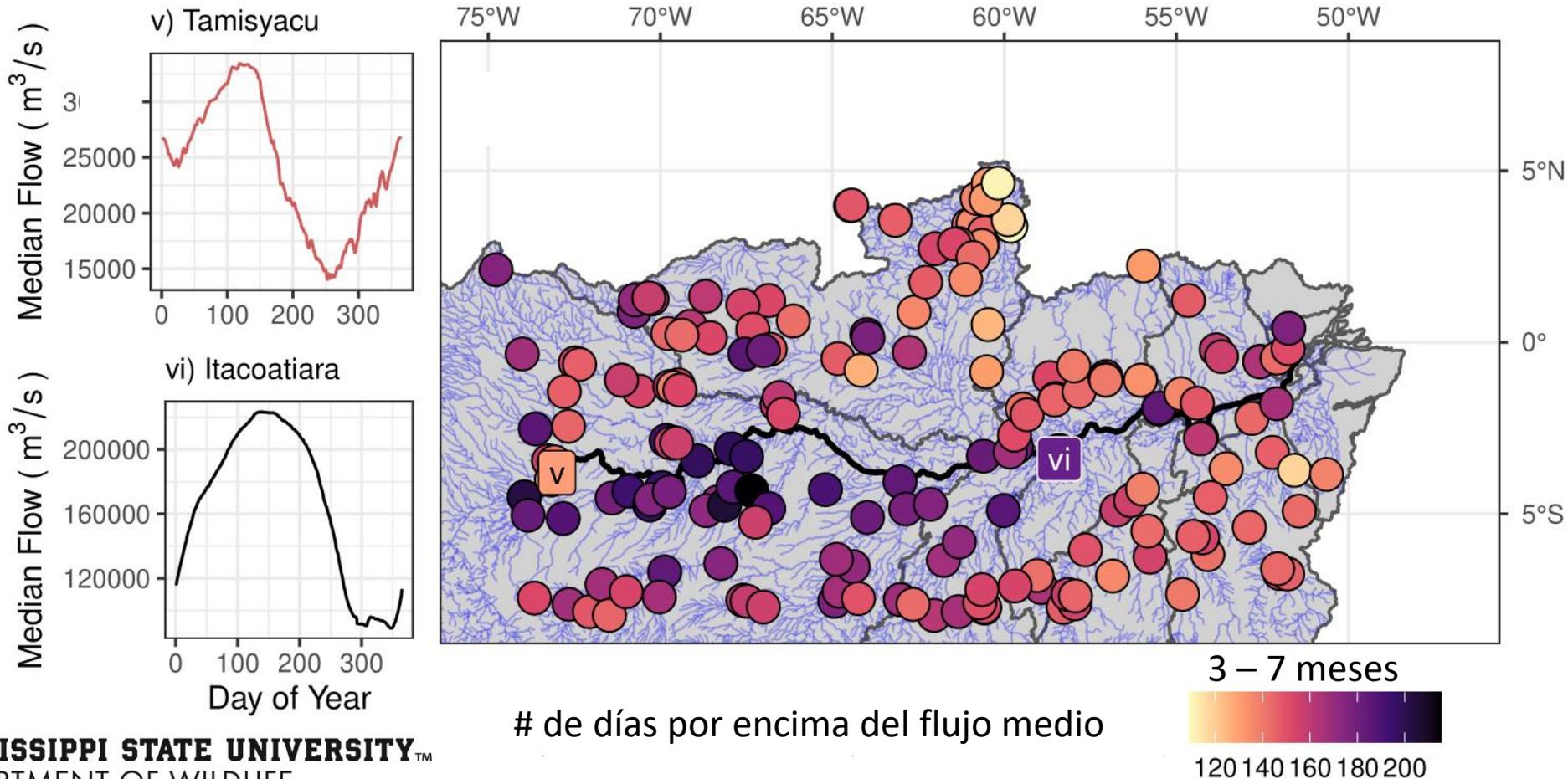
1) Cuando? Tiempo de la inundación / Predecibilidad



- Cambios en la época de reproducción de plantas y animals
- Cambios en los patrones de migración de peces
- Desajustes entre productores y consumidores
- Desajustes entre la época de reproducción y la disponibilidad de hábitat para la anidación y la descendencia

Características del pulso de inundación

2) Cuánto tiempo? Duración de la inundación

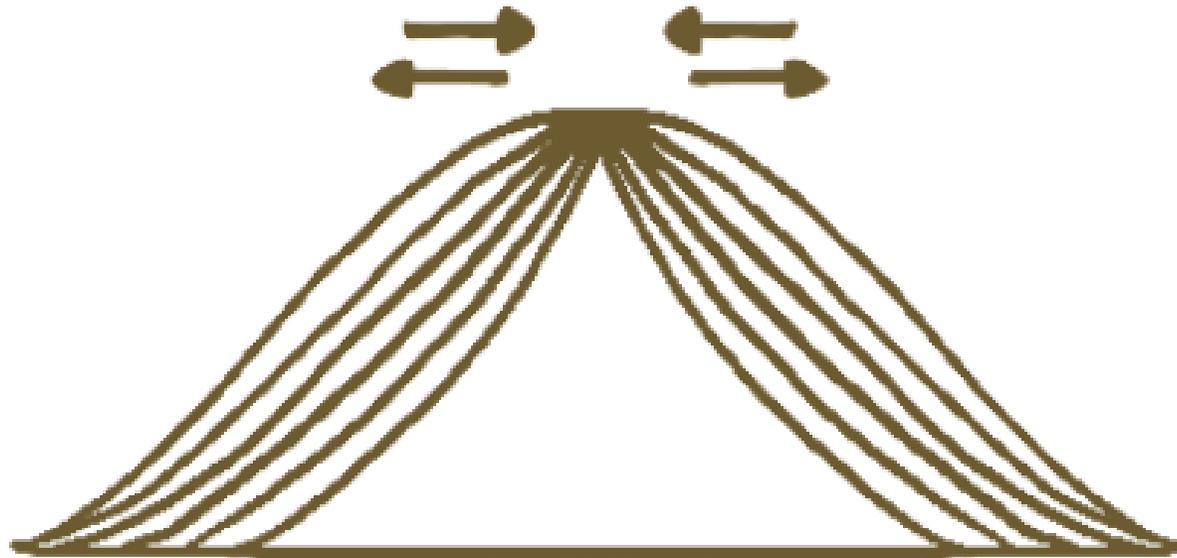


Respuestas ecológicas a un pulso de inundación alterado

2) Cuánto tiempo? Duración de la inundación

Metros de Inundación

Inundaciones más cortas o más largas



Días de Inundación

Inundaciones más cortas:

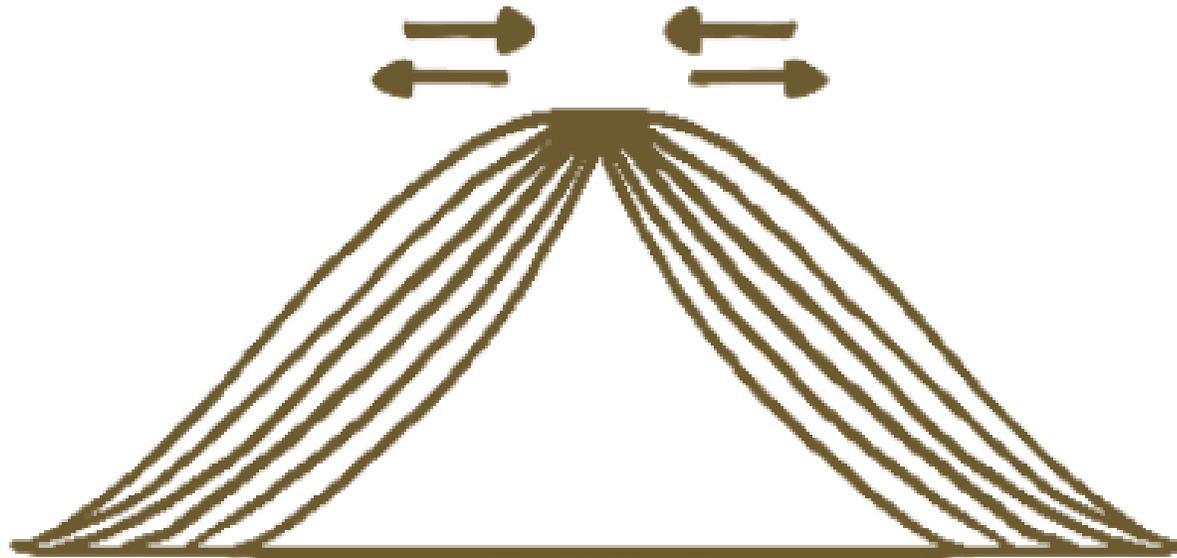
- Cambios en la composición de especies de árboles en los bosques inundables
- Menor oferta alimenticia y deterioro de la salud y el estado físico de los peces
- Mayor depredación de peces
- Menor productividad pesquera

Respuestas ecológicas a un pulso de inundación alterado

2) Cuánto tiempo? Duración de la inundación

Metros de Inundación

Inundaciones más cortas o más largas



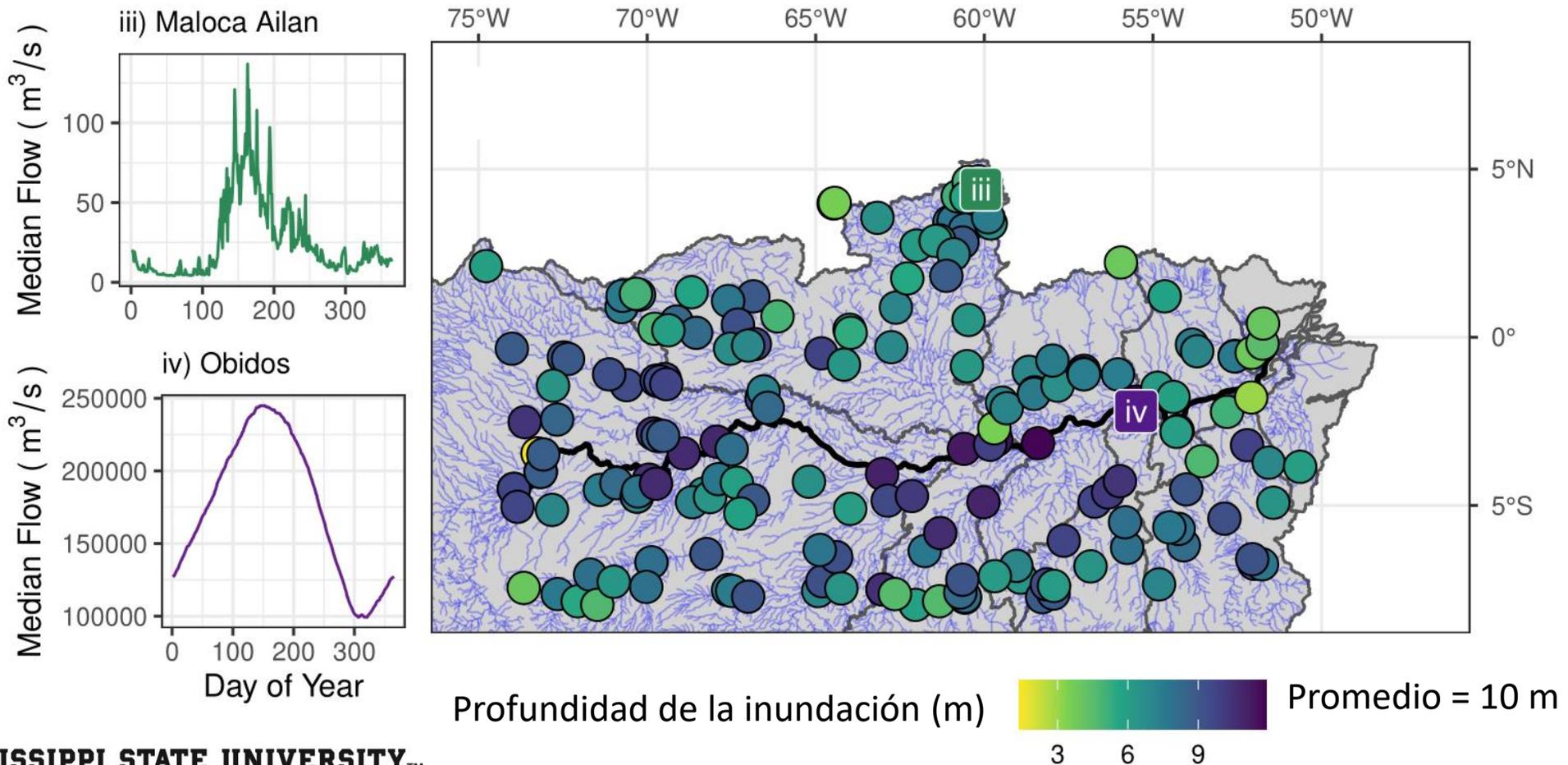
Días de Inundación

Inundaciones más largas:

- Mayor mortalidad de los árboles en los bosques inundables
- Mayor mortalidad por ahogamiento durante anidación en bancos de arena
- Mayor mortalidad por competencia y depredación durante anidación en bancos de arena
- Mayor oferta alimenticia para peces
- Mayor productividad pesquera

Características del pulso de inundación

3) Que tan alto? Magnitud de la inundación



*

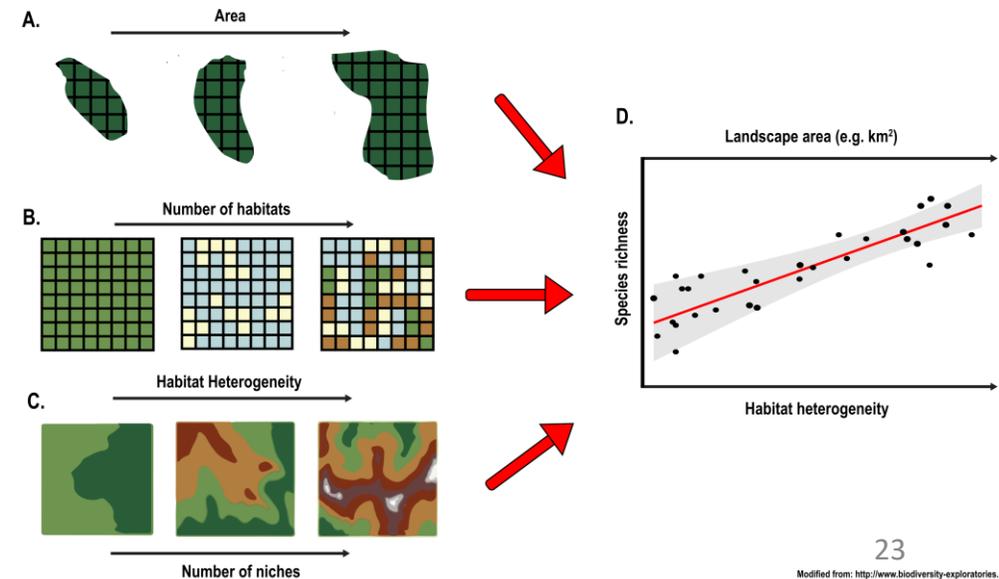


Respuestas ecológicas a un pulso de inundación alterado

3) Que tan alto? Magnitud de la inundación



- Menos nutrientes en el suelo
- Menor extensión de la llanura inundable
- Menor diversidad de habitats



*

Respuestas ecológicas a un pulso de inundación alterado

3) Que tan alto? Magnitud de la inundación



- Menos nutrientes en el suelo *
- Menor extensión de la llanura inundable
- Menor diversidad de habitats
- Cambios en la composición de especies de peces
- Menor productividad pesquera

¿Evidencia de cambio en el pulso de inundación?

Represas

E.g, Balbina, Rio Uatumã (Brazil)

(Assahira et al. 2017)

- Inundación retrasada
- Magnitud de inundación alterada
 - Picos máximos más bajos
 - Picos mínimos más altos
- Mayor frecuencia de pulsos de flujo alto



Picture credit: Michael Goulding



¿Evidencia de cambio en el pulso de inundación?

Cambio Climático

(Foley et al. 2002; Melack and Coe 2013)

- El Niño y La Niña más severos
- 12–45 % reducción en el área de llanura inundable en años de El Niño
- Reducción de la capacidad de almacenamiento de agua de los lagos



¿Evidencia de cambio en el pulso de inundación?

Deforestación

(Costa et al. 2009; Melack and Coe 2013)

- 55% deforestación simulada en toda la cuenca
 - 5–10% reducción en extensión de la llanura inundable en años de El Niño
 - 2X reducción en la duración de la inundación



Conclusiones & Recomendaciones

- El pulso de la inundación es el motor impulsador que mantiene la funcionalidad de las llanuras inundables amazónicas
- La conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de las llanuras inundables depende de **mantener los atributos del pulso de inundación:**
 - Momento del año
 - Duración
 - Magnitud
- Existe documentación limitada sobre cómo está cambiando el pulso de inundación de la Amazonía y las consecuencias para el ecosistema



Conclusiones & Recomendaciones

- **Crear colaboraciones** para aprovechar la infraestructura existente y el conocimiento ecológico local
- **Monitorear cambios** en el pulso de inundación dentro de las planicies de inundación
- **Monitorear indicadores bióticos** de Cambio de Estado



Indicadores bióticos de Cambio de Estado



	MOTORES	RESPUESTAS	INDICADORES
1. Bosques inundables	<ul style="list-style-type: none"> •Stress de inundación •Stress de sequía •Fuegos 	<ul style="list-style-type: none"> •Mortalidad de arboles 	<ul style="list-style-type: none"> •% cobertura de bosque •Extensión de la planicie inundable •Heterogeneidad de habitat
2. Comunidades de peces	<ul style="list-style-type: none"> •Pulso de inundación •Señales medioambientales 	<ul style="list-style-type: none"> •Cambios predecibles en grupos funcionales •Pérdida de estadíos de vida tempranos •Reducción productividad pesquera 	<ul style="list-style-type: none"> •Composición •Distribución •Abundancia •Estados de vida •Captura por esfuerzo •Tamaño corporal
3. Fauna de bosques inundables	<ul style="list-style-type: none"> •Desajustes tróficos 	<ul style="list-style-type: none"> •Cambios permanentes de dieta •Menor supervivencia •Disminución de la adecuación 	<ul style="list-style-type: none"> •Dieta •Condición (peso/longitud) •Tiempo de reproducción •Esfuerzo reproductivo
4. Fauna de playas	<ul style="list-style-type: none"> •Pulso de inundación 	<ul style="list-style-type: none"> •Pérdida de habitat para anidar •Pérdida del habitat ribereño 	<ul style="list-style-type: none"> •Proporción de sexos •Estructura de edad •Tasa de nacimiento •Tasa de mortalidad

Gracias! Preguntas?

Contacto:

Sandra Bibiana Correa, sbc257@msstate.edu

www.riverecologylab.org



MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY™
DEPARTMENT OF WILDLIFE,
FISHERIES AND AQUACULTURE