

LA EFICIENCIA DE USO DE LLUVIA EN ECOSISTEMAS SEMIÁRIDOS

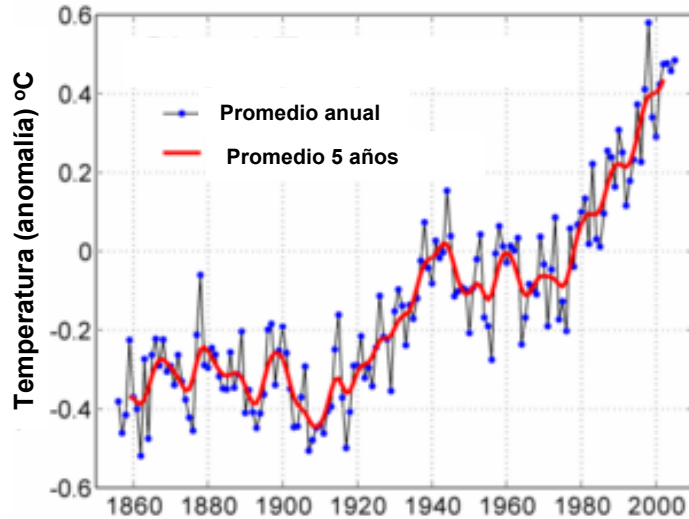
Enrico A. Yepez

University of New Mexico

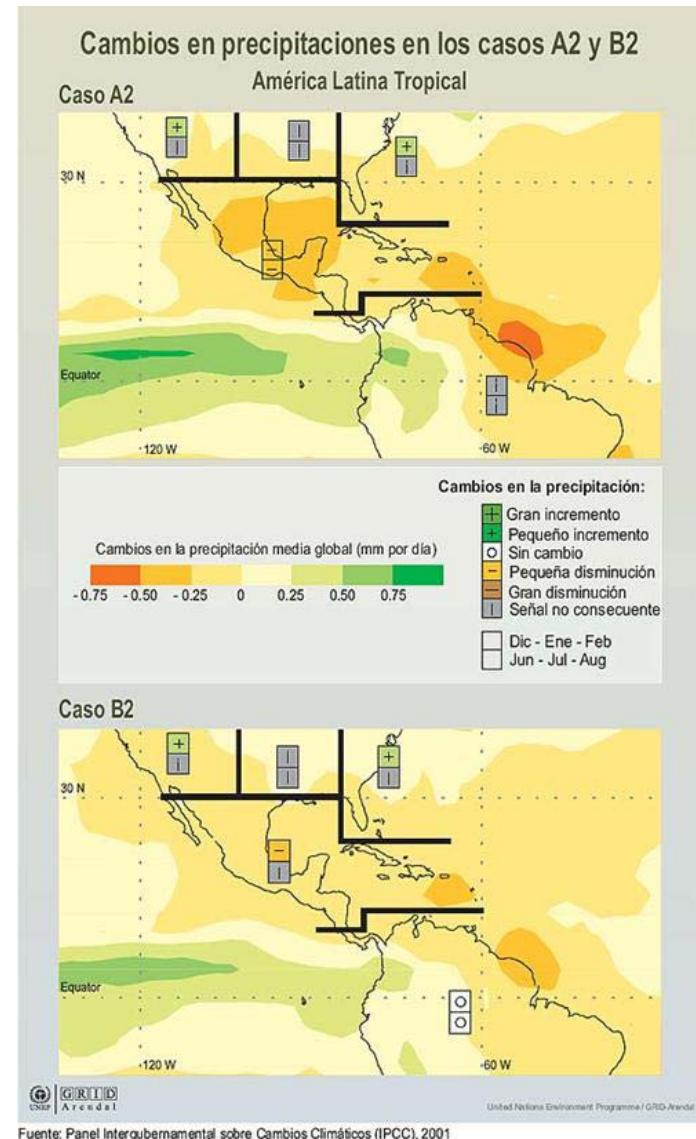
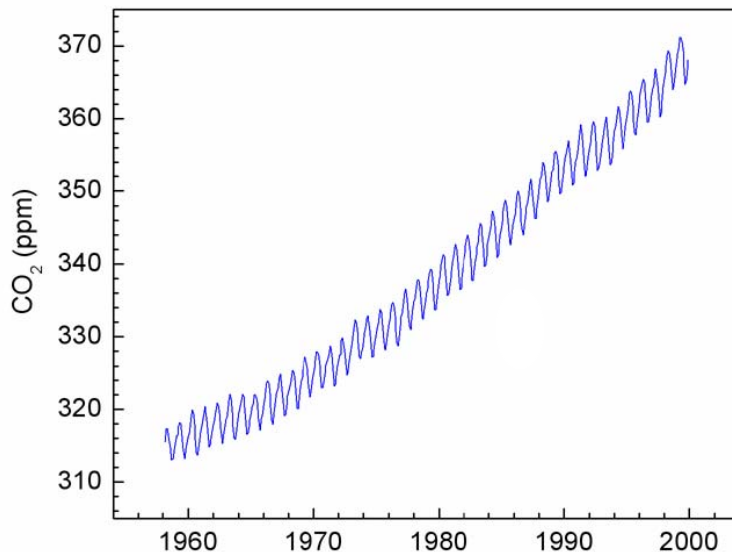
Los Alamos National Laboratory

Incertidumbre en la respuesta de los ecosistemas al cambio climático

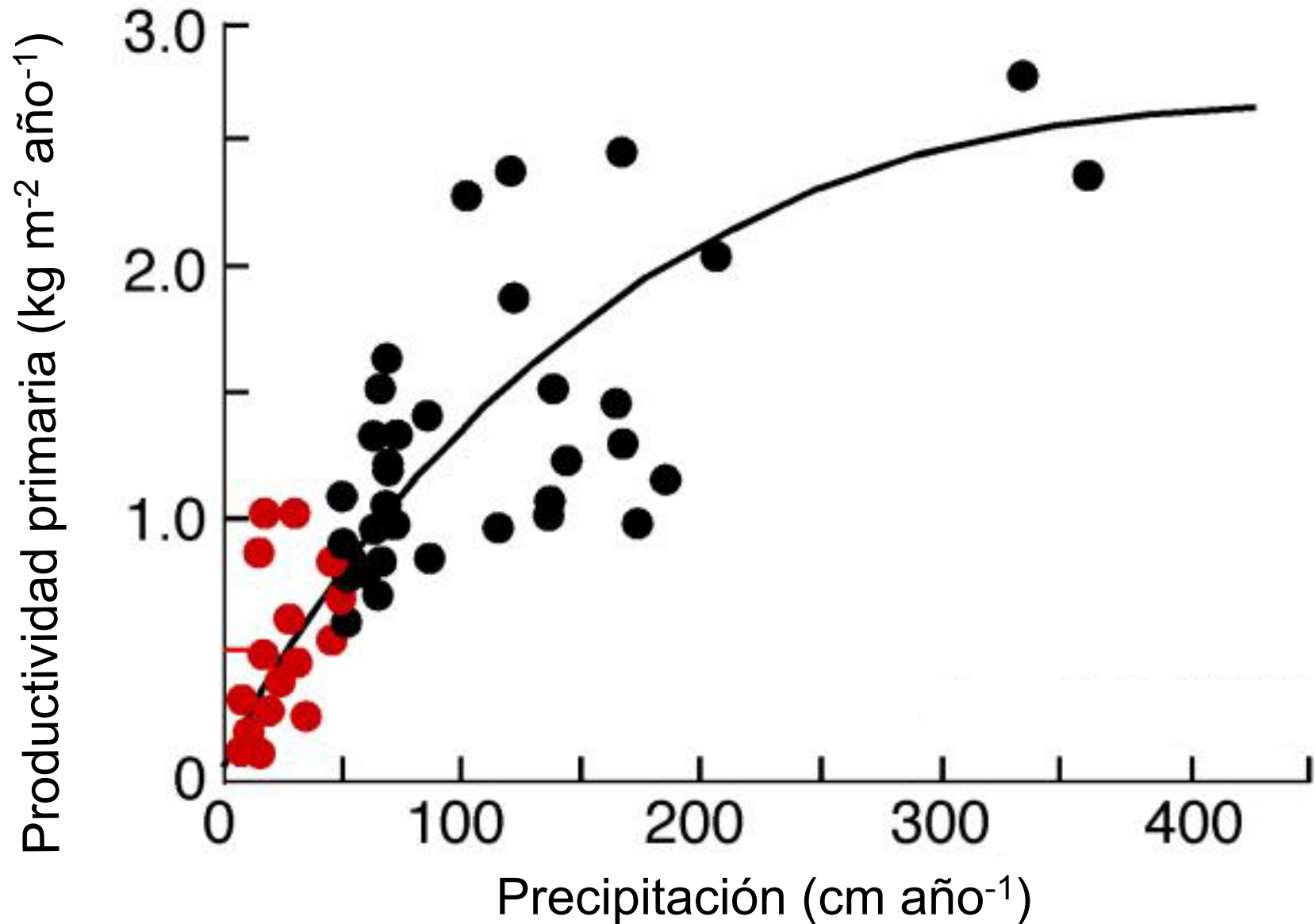
Temperaturas globales



Concentración atmosférica de CO₂

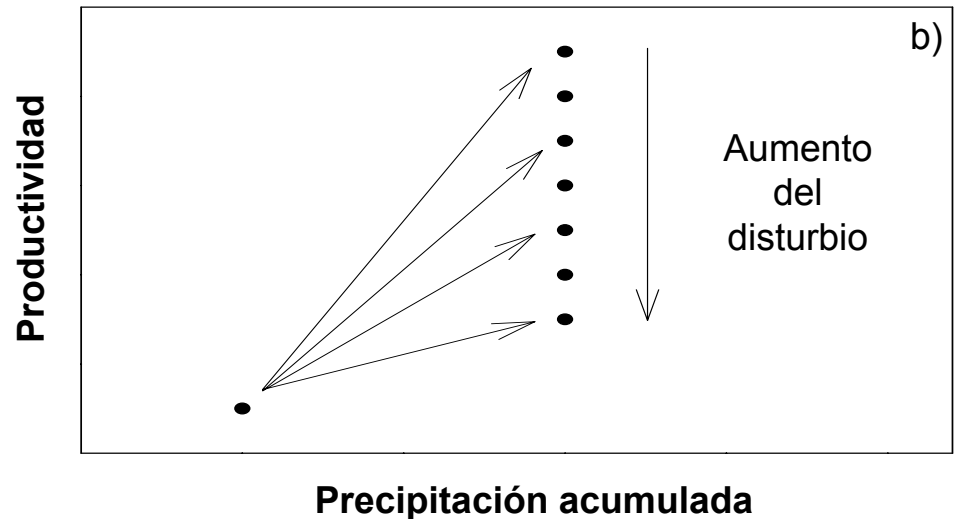
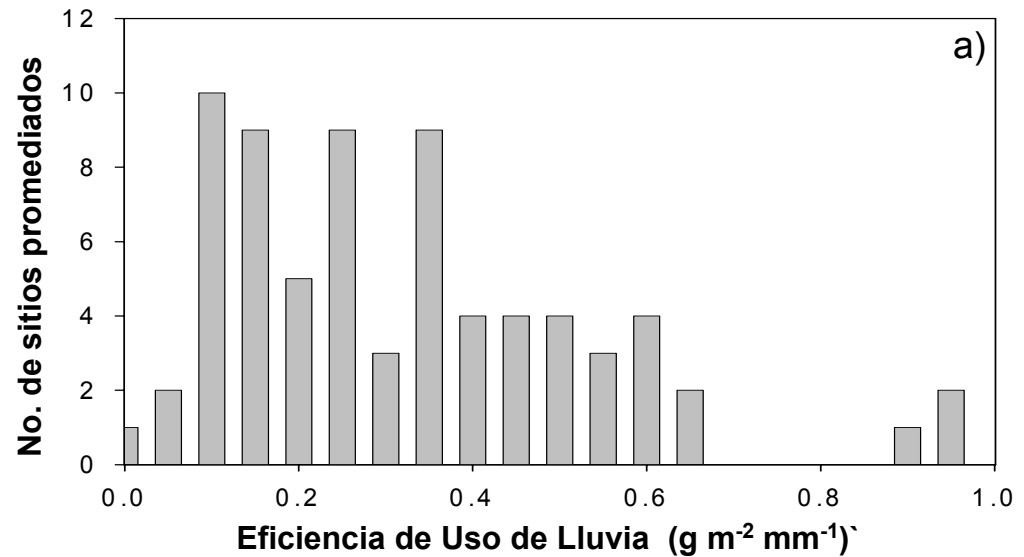


La relación entre la disponibilidad de lluvia y la producción del ecosistema

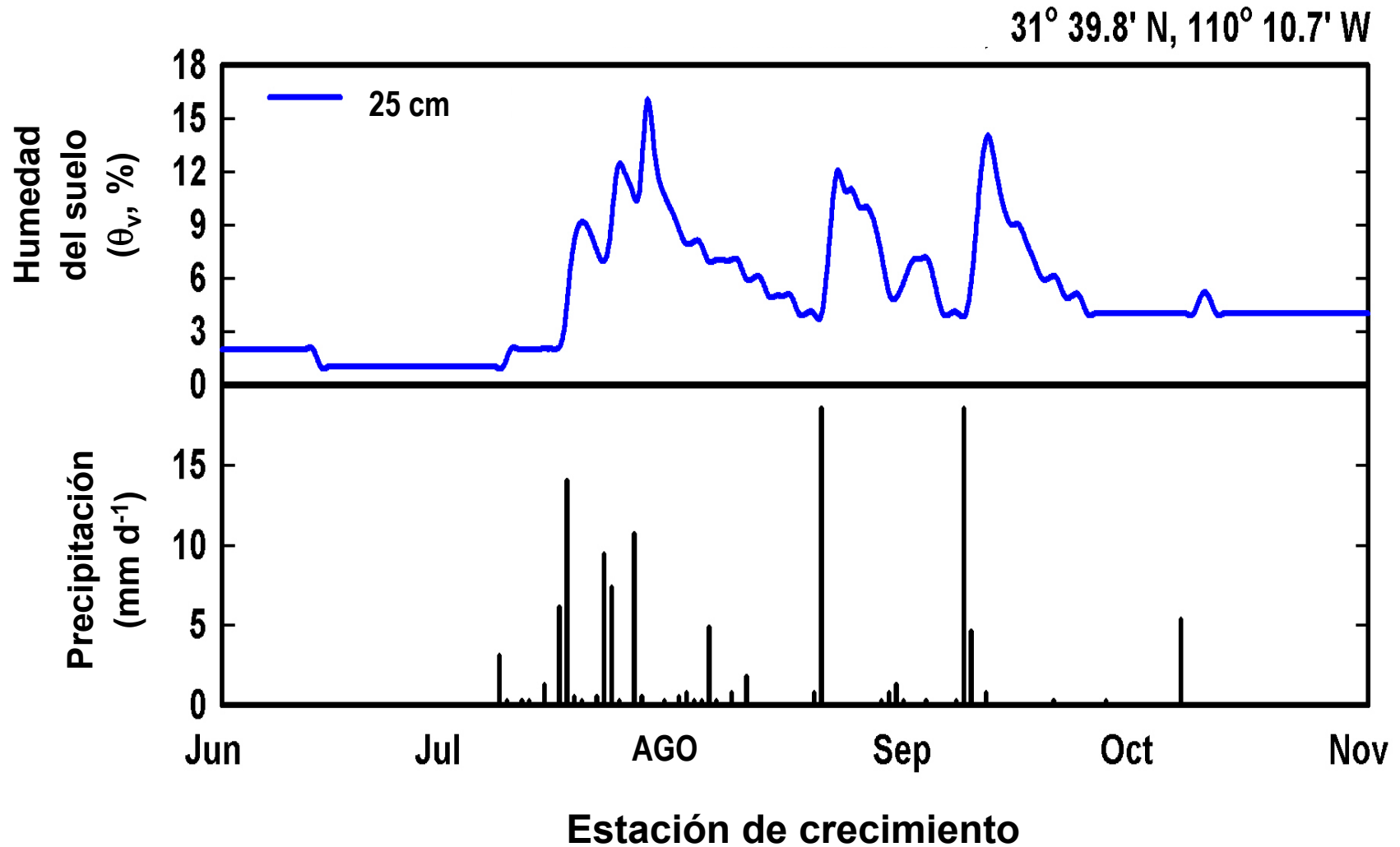


Rumbo a la desertificación

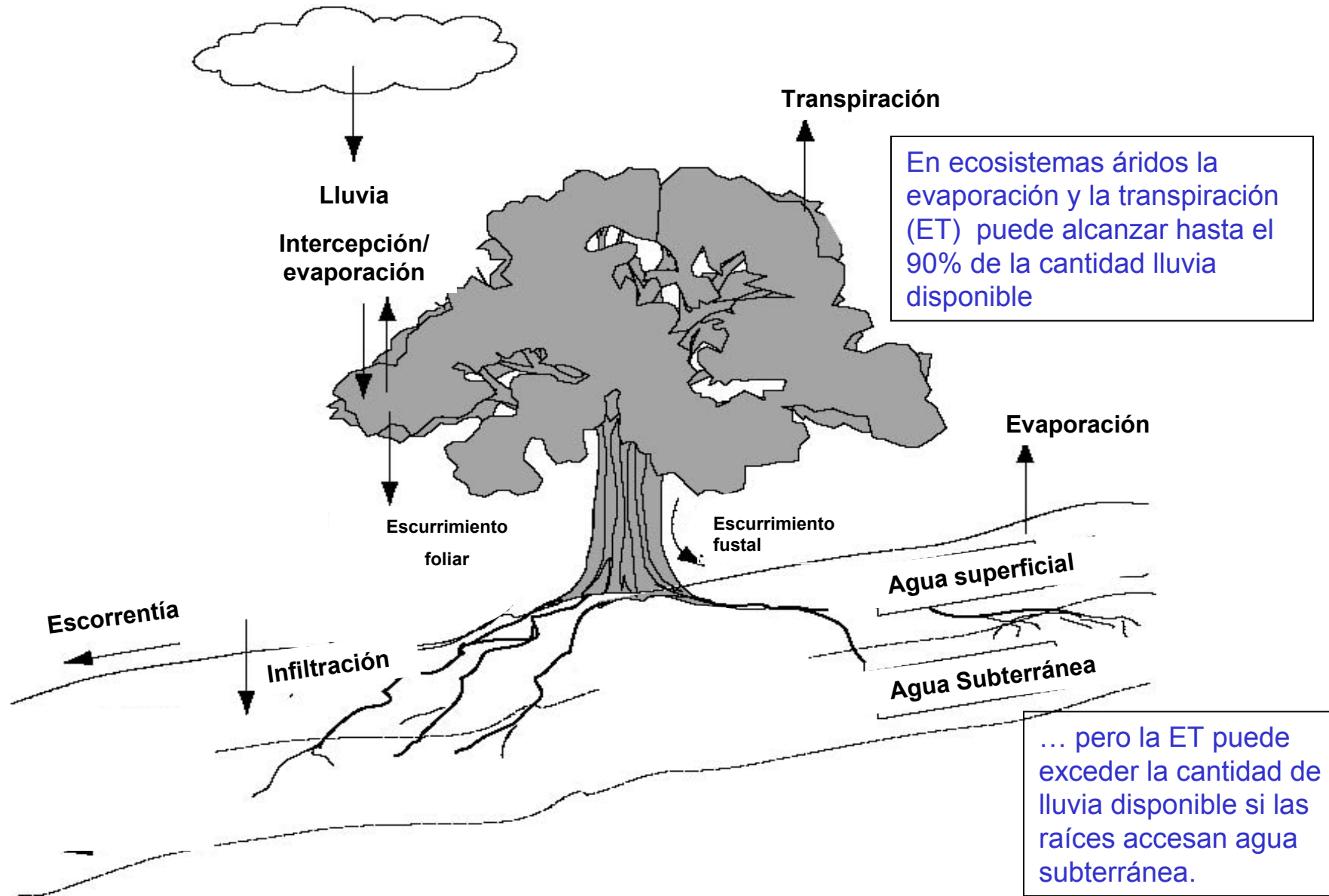
La Eficiencia de Uso de Lluvia es un parámetro útil para describir el nivel de degradación de ecosistema



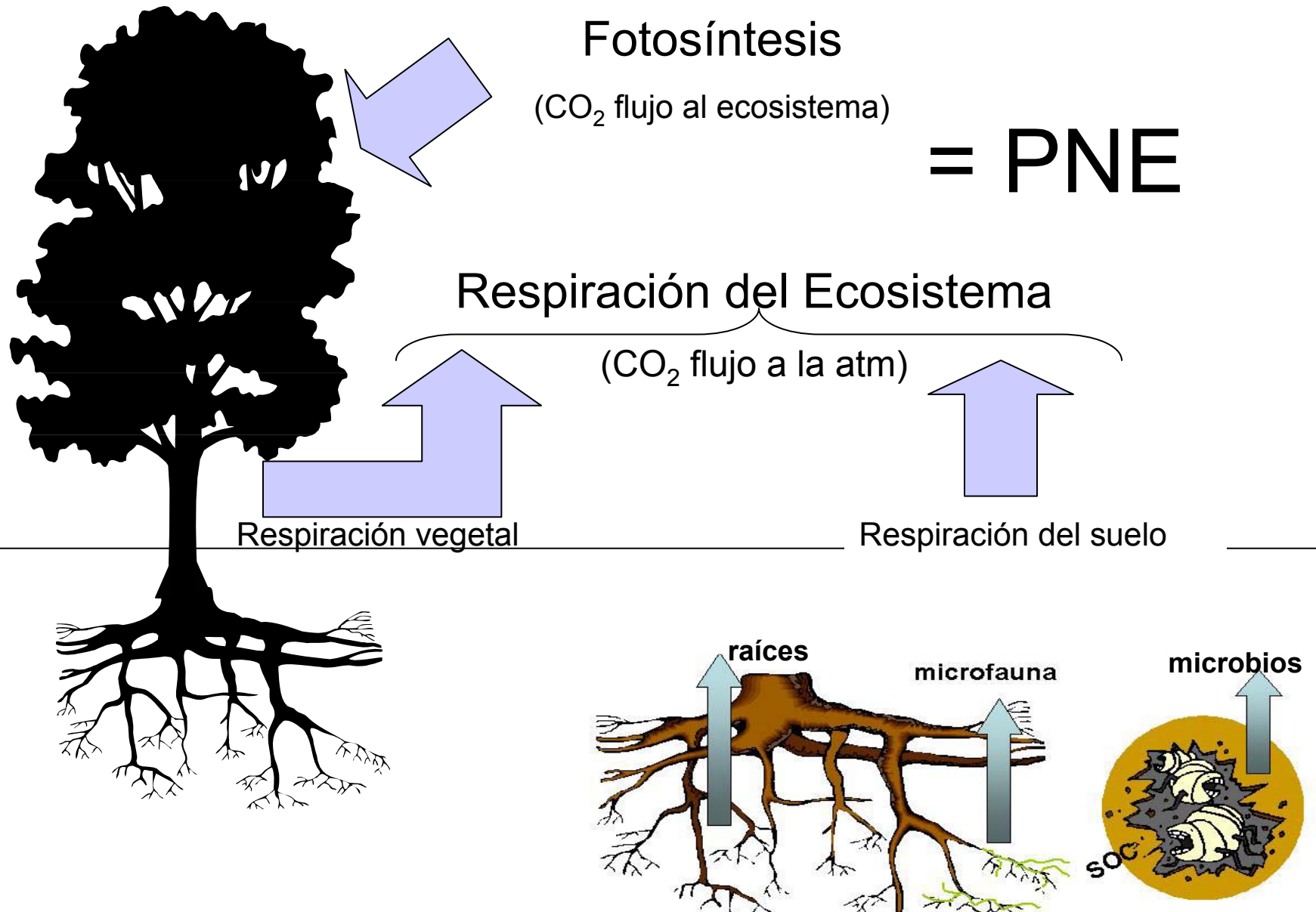
Disponibilidad de lluvia en ecosistemas semiáridos



Destino de la lluvia en el ecosistema

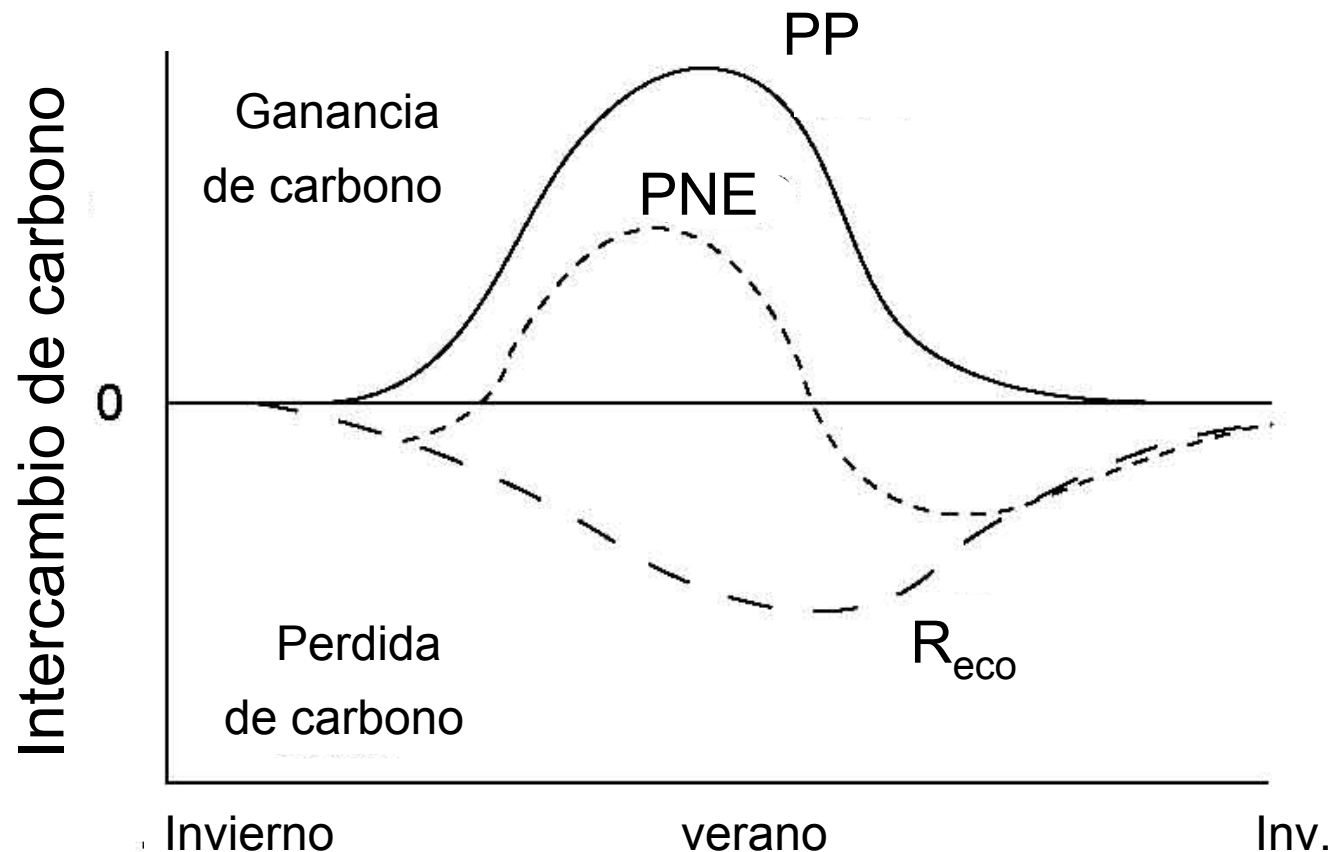


Componentes de la Productividad Neta del Ecosistema

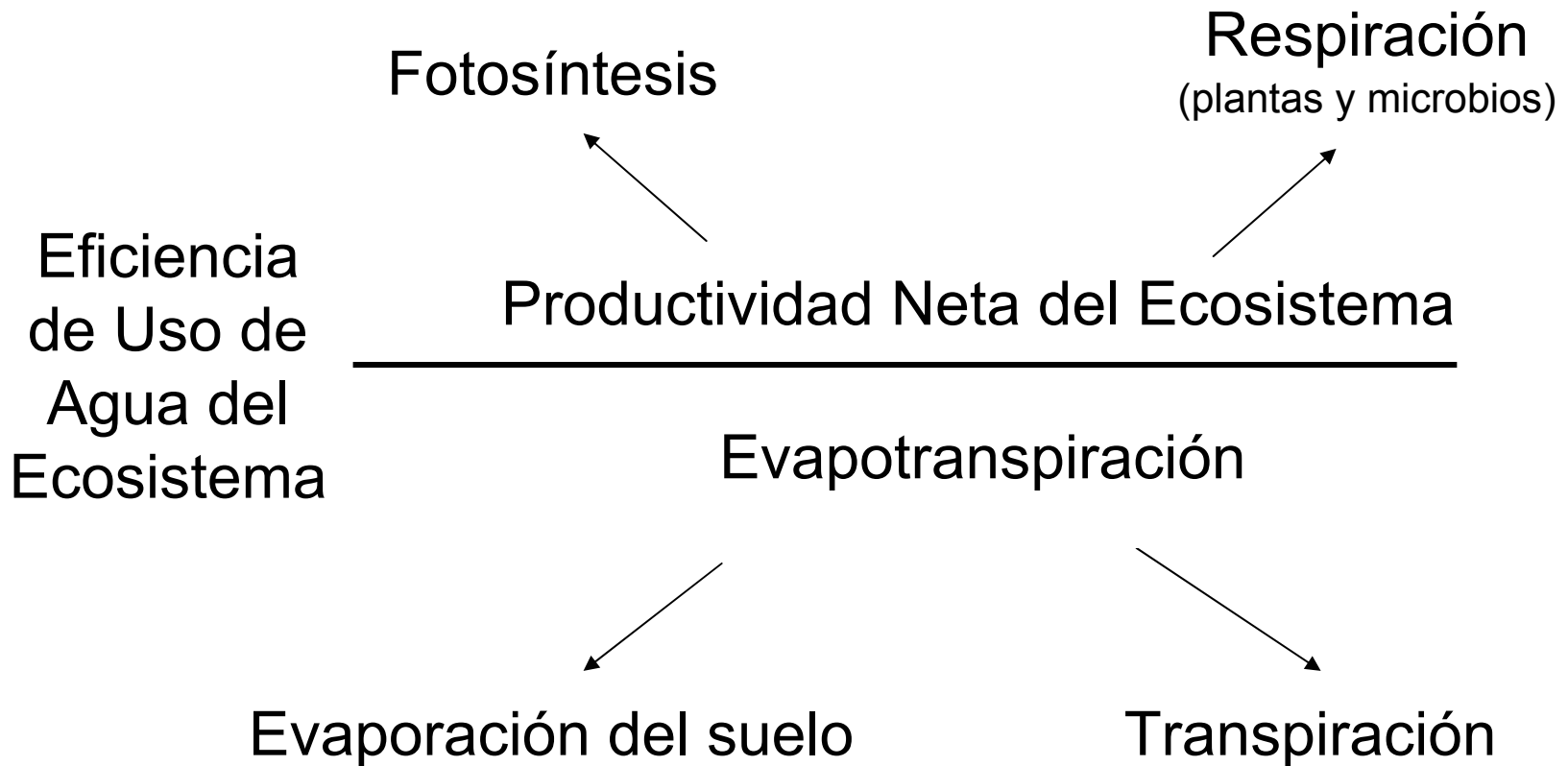


El balance entre la productividad primaria (PP) y la Respiración (R_{eco}) define la producción neta del ecosistema (PNE)

$$PNE = PP - R_{eco}$$



Eco-hidrología

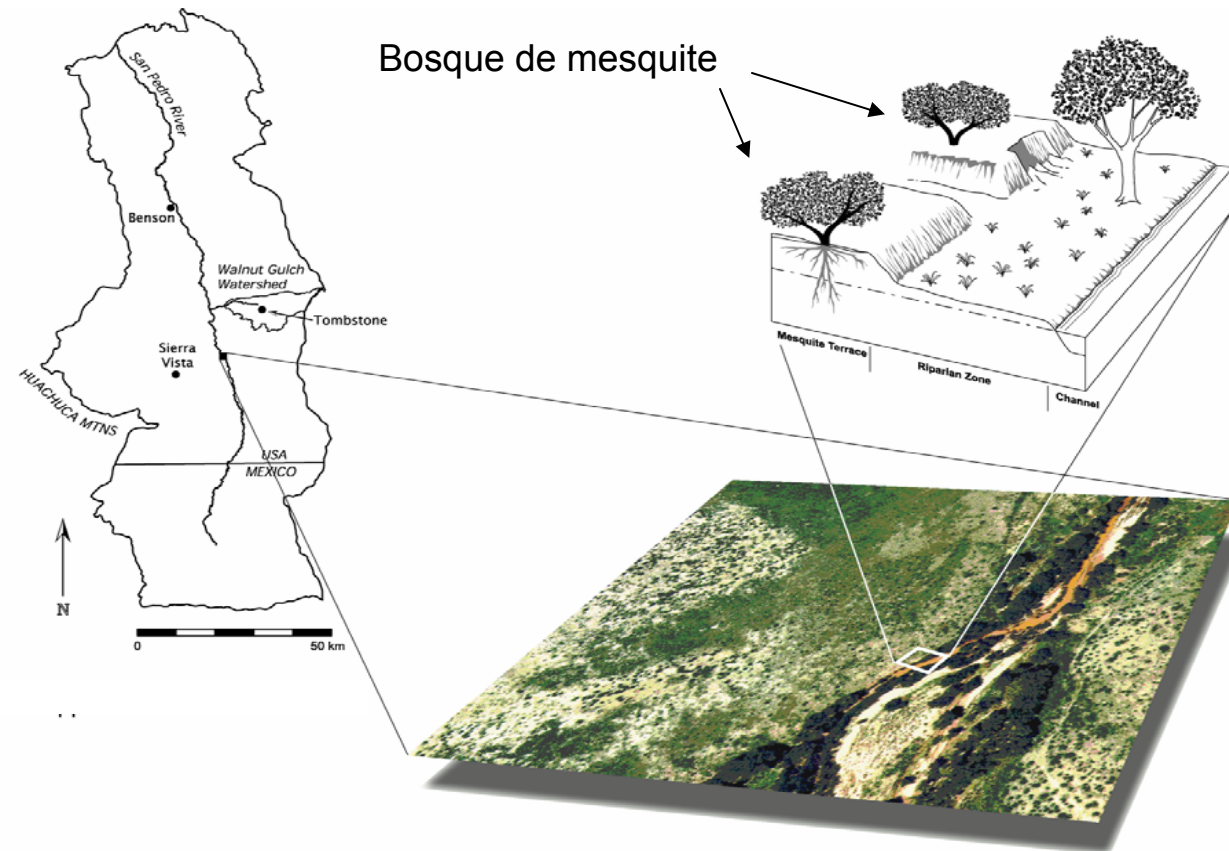


Preguntas

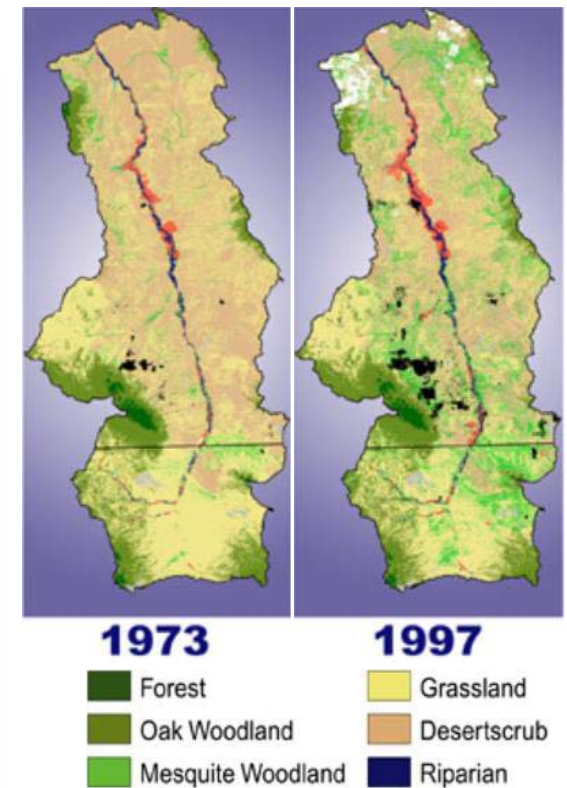
- ¿Cual es destino de la lluvia durante la estación de crecimiento?
- ¿Como influencia la lluvia la actividad metabólica del ecosistema?

Cuenca del Río San Pedro

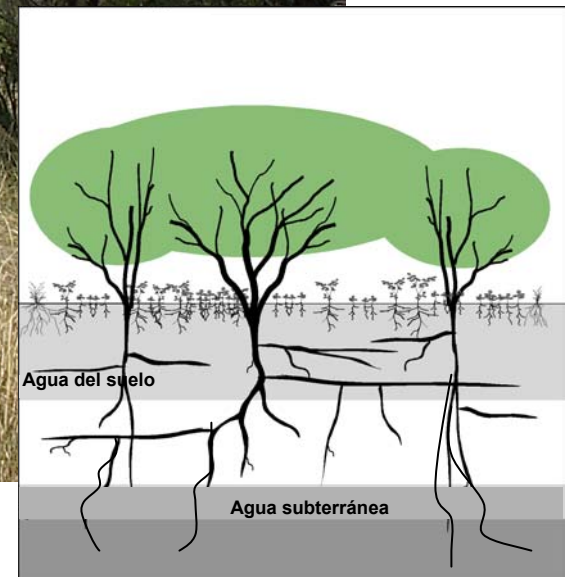
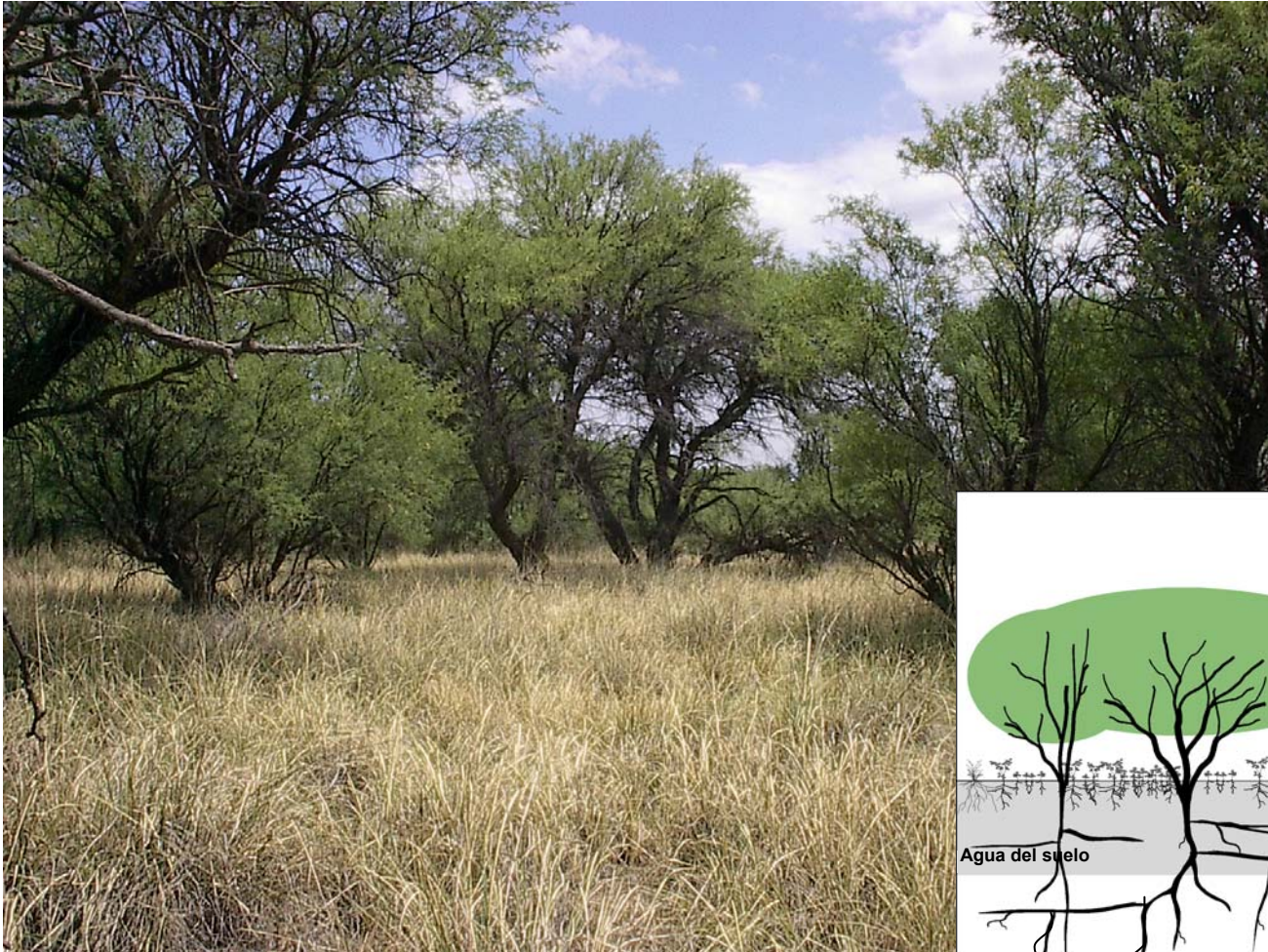
- Localización: Suroeste de EU
- Bio-región: Desierto Chihuahuense
- Clima: Semiárido (360 mm lluvia total; 60% verano)



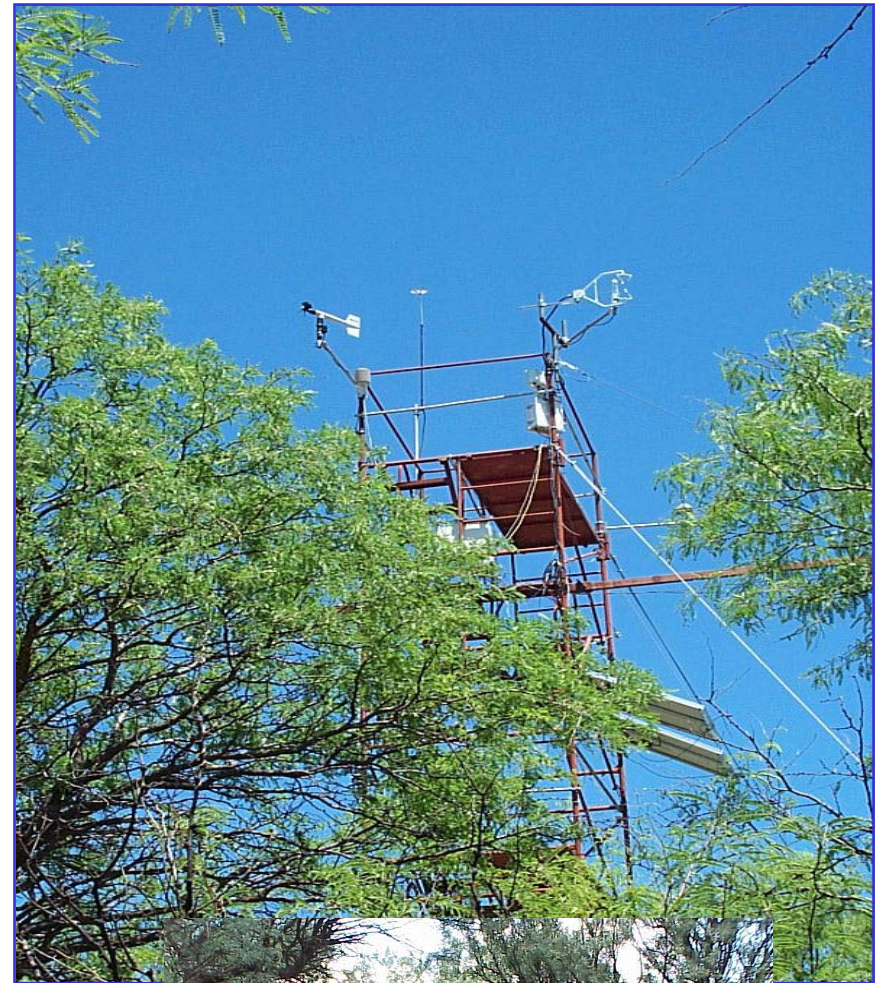
Avance de la cobertura arbustiva



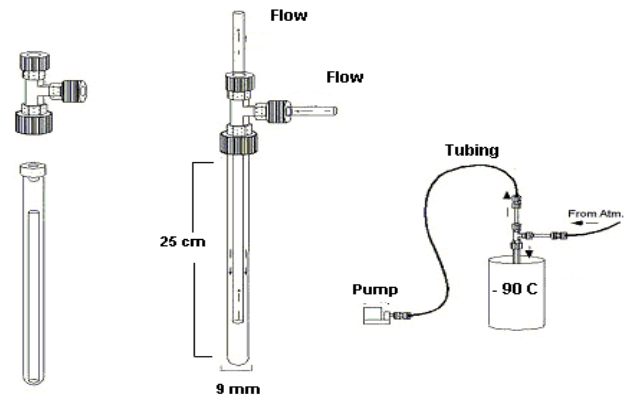
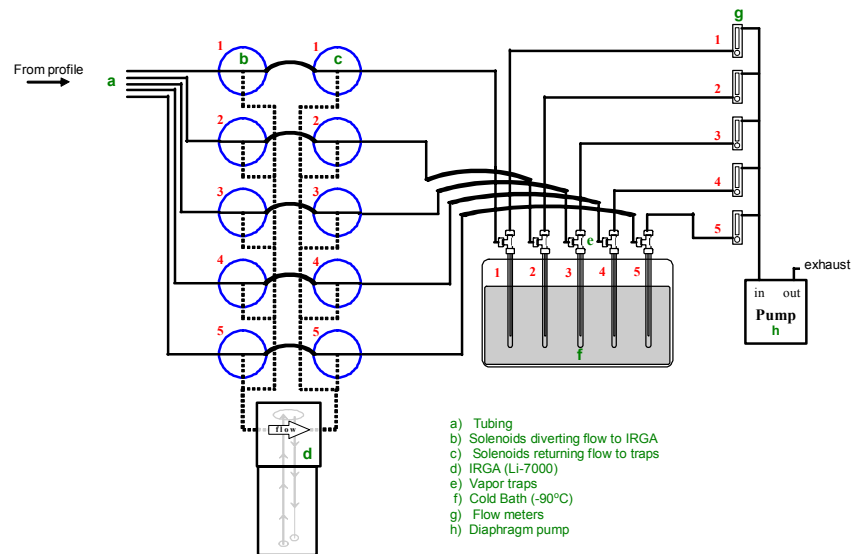
Mesquite (*Prosopis velutina*)
Pastos perennes, C4 (*Sporobolus wrightii*)



Intercambio de agua y carbono con micro-meteorología



Sistema de captura de vapor y CO₂ para análisis isotópico



Uso de isótopos estables para la descripción del ciclo de agua en estudios ecológicos

Los Isótopos estables:

- Documentan procesos
- Integran procesos en tiempo y espacio
- Indican presencia y magnitud
- Trazan rutas de transporte de elementos

Notación isotópica:

Porcentaje de abundancias naturales

Oxigeno → ^{16}O 99.759 vs. ^{18}O 0.204

Hidrogeno → ^1H 99.985 vs. ^2H 0.015

$$\delta = [R_{\text{muestra}} - R_{\text{std}}] / R_{\text{std}} \times 1000 \quad (\text{‰})$$

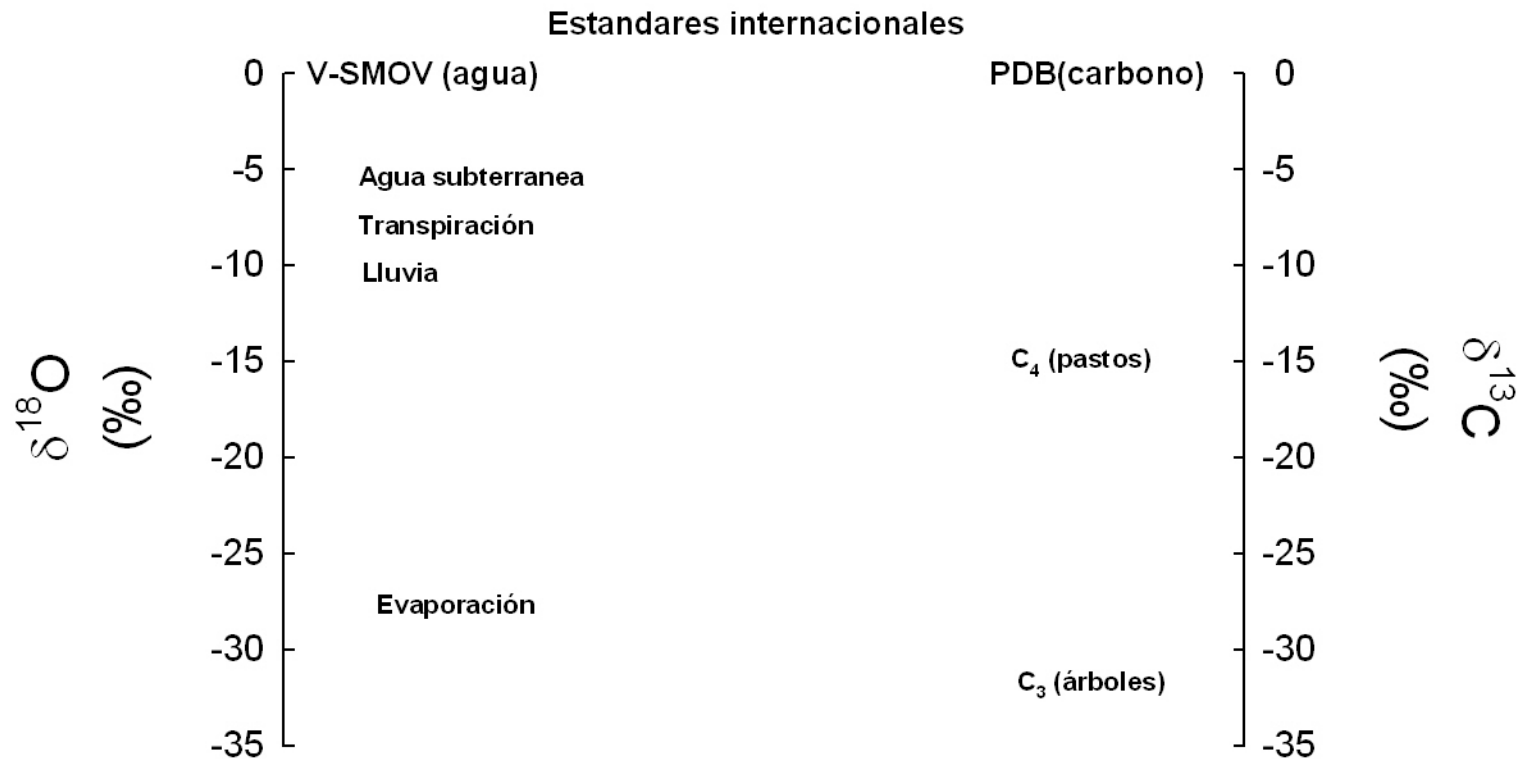
en donde:

R, es la proporción molar de isótopos pesados y ligeros

(e.j. $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ o $^2\text{H}/^1\text{H}$)

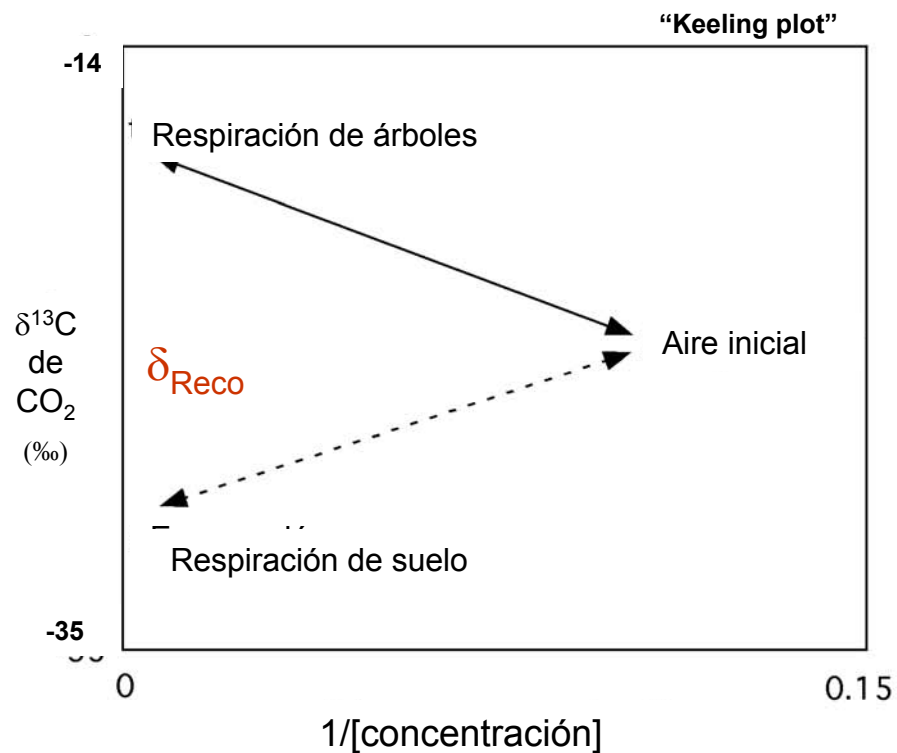
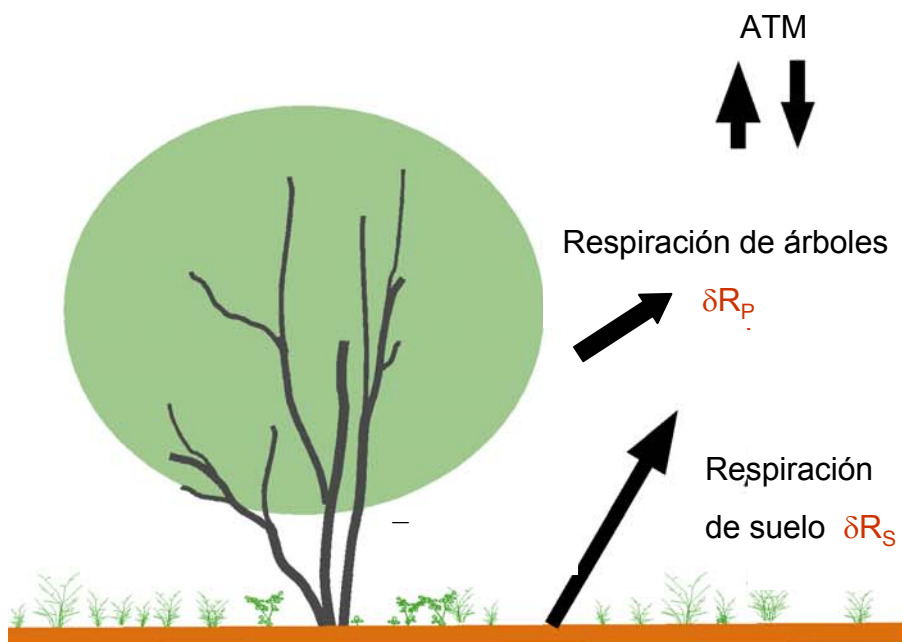
Variabilidad natural de isótopos estables

$$\delta = [R_{\text{muestra}}/R_{\text{estandar}} - 1] \times 1000$$

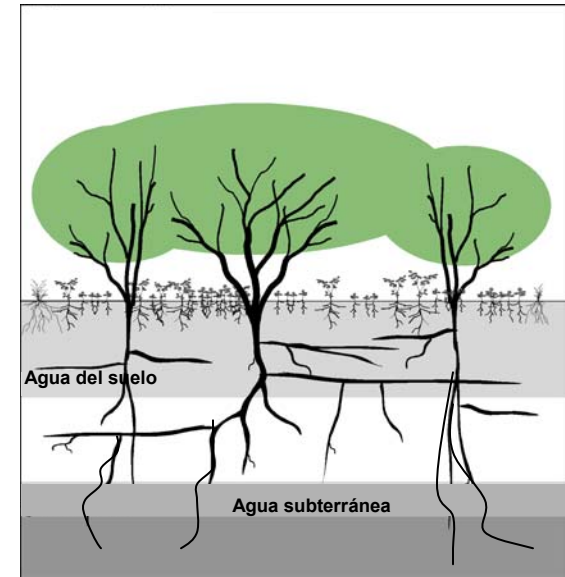
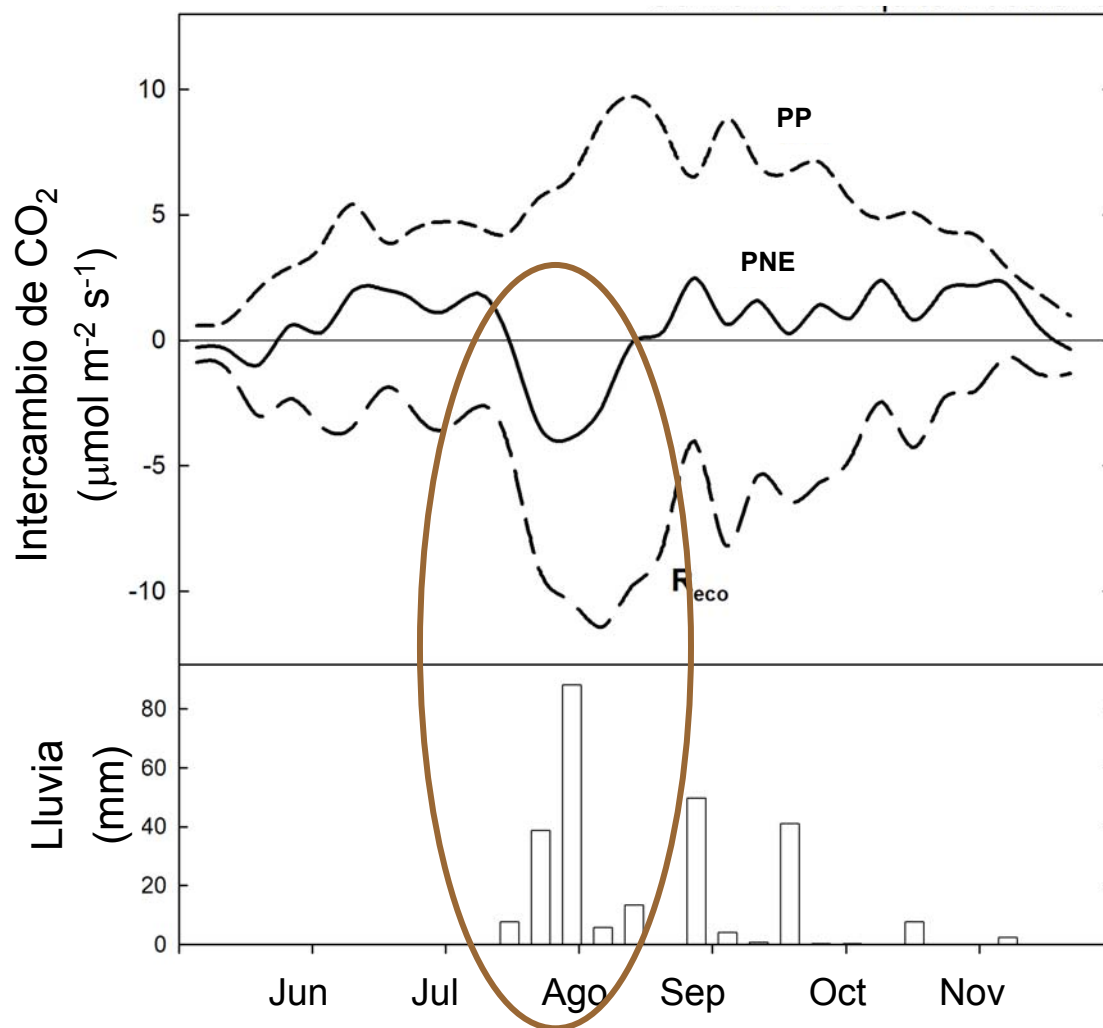


Mezclas isotópicas de vapor y CO₂ en el ecosistema

$$R_P/R_{eco} = (\delta R_{eco} - \delta R_S) / (\delta R_P - \delta R_S)$$



Componentes del intercambio de CO₂ en bosque de mesquite



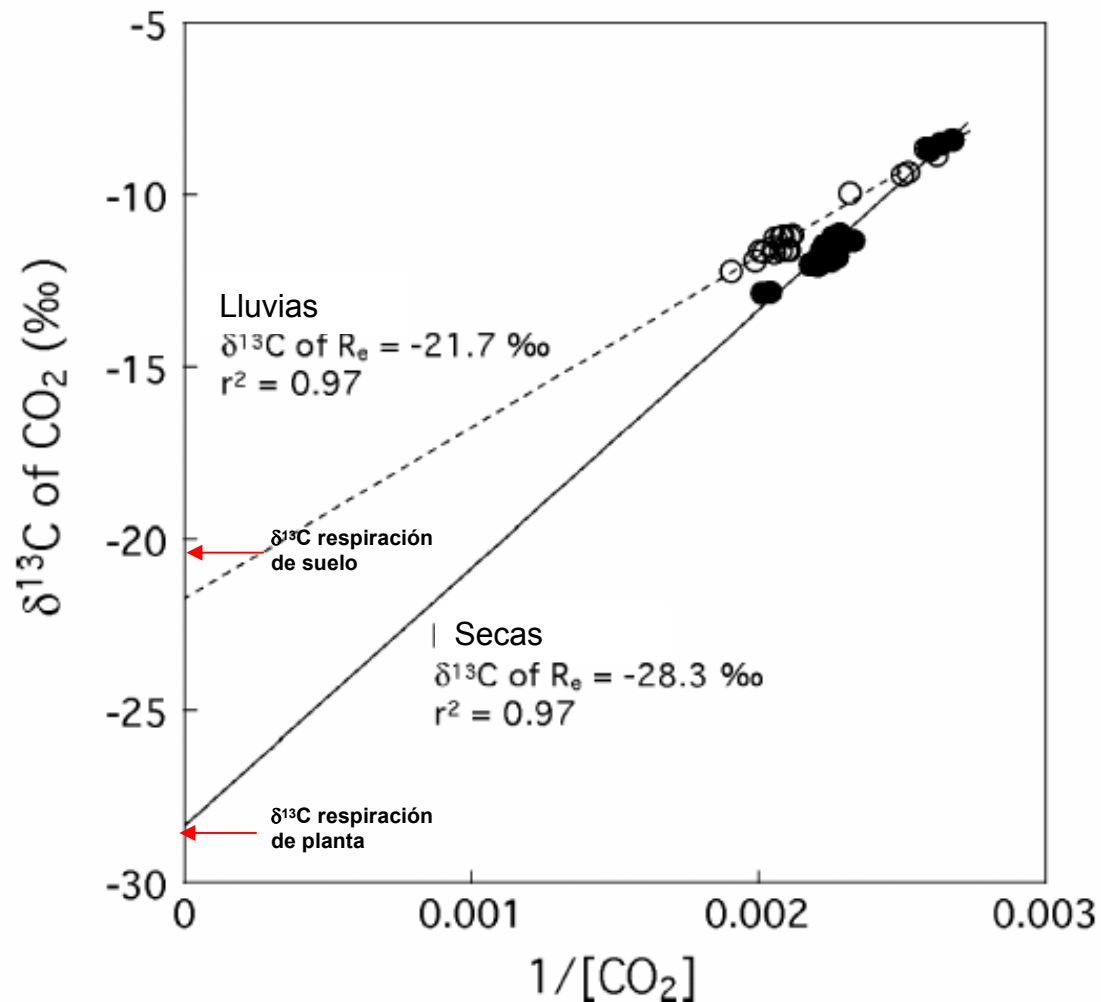
Composición isotópica de la respiración

Respiración
de árboles (C3)
 $\delta^{13}\text{C} =$
-26 a -28 ‰

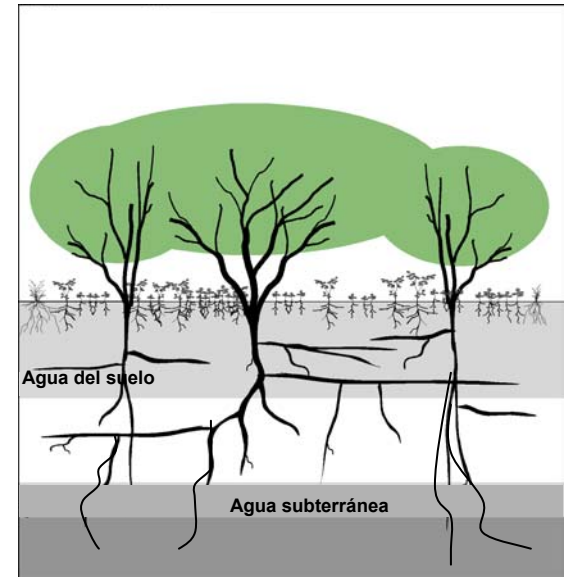
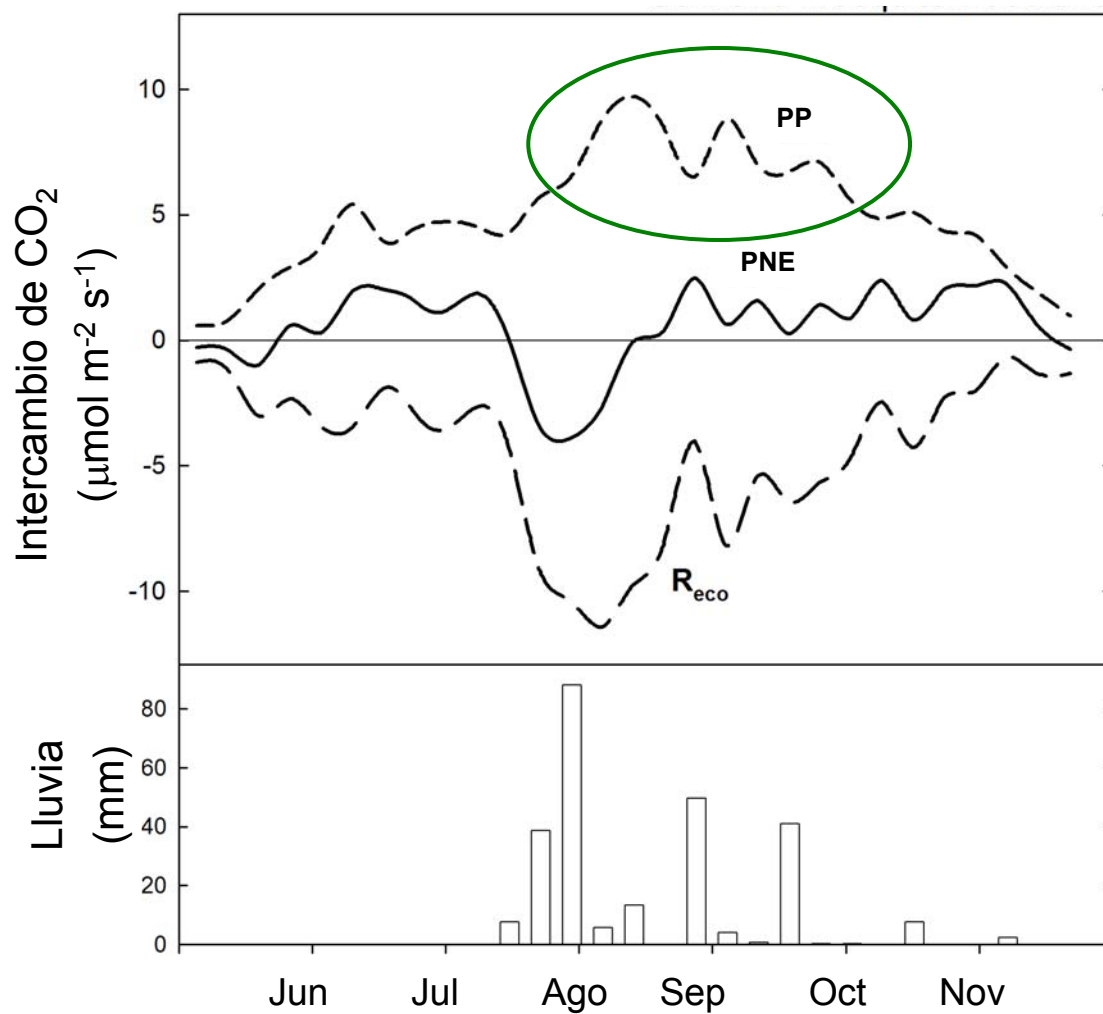
Respiración
del suelo (C3-C4)
 $\delta^{13}\text{C} =$
-19 a -21 ‰



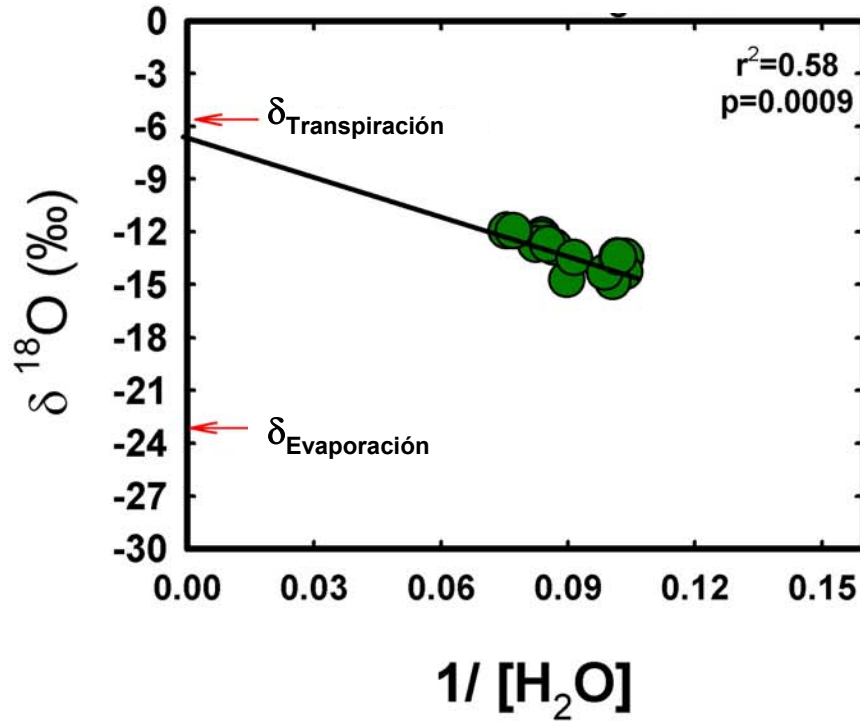
Mezcla de dióxido de carbono de la respiración en bosque de mesquite



Componentes del intercambio de CO₂ en bosque de mesquite

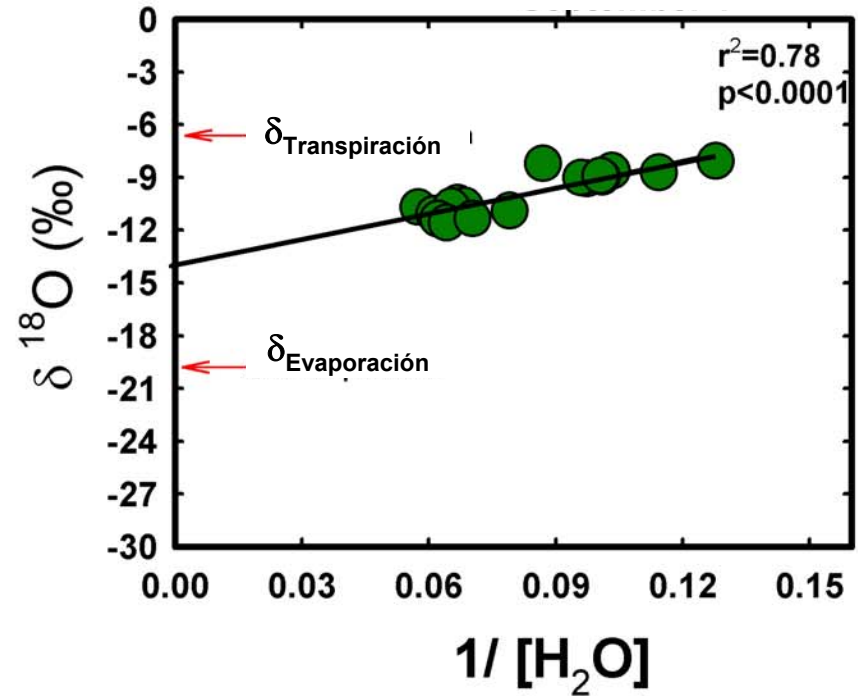


Mezcla isotópica de vapor de agua



Periodo seco

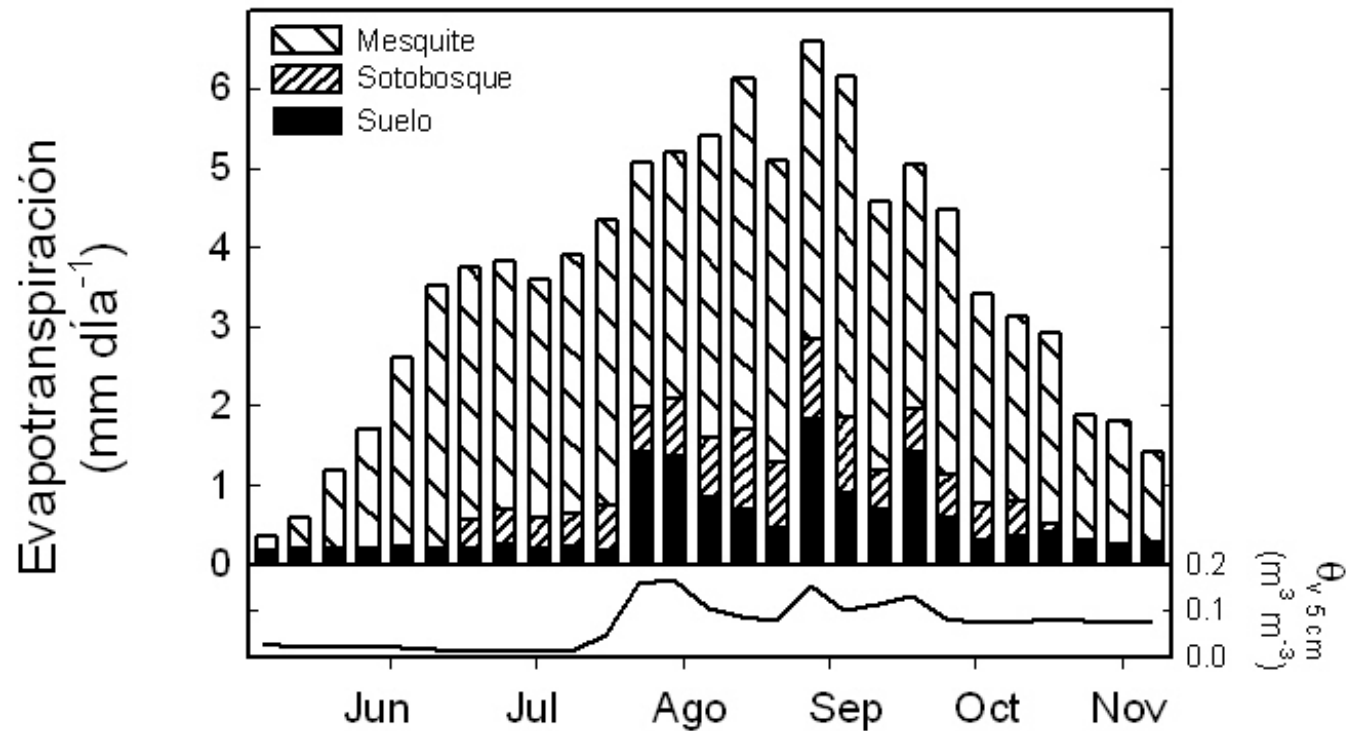
$$T/ET = 0.95$$



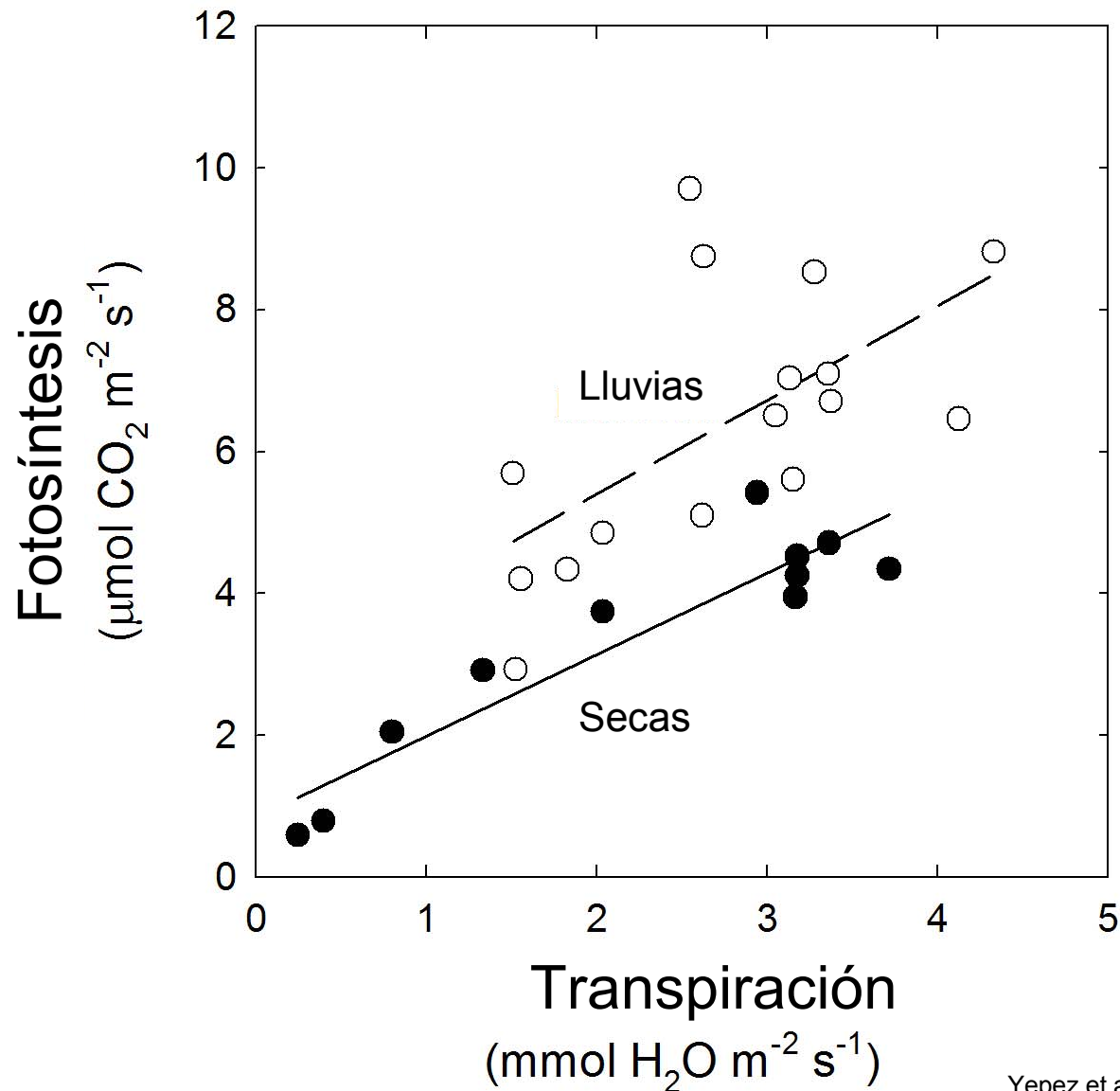
Periodo húmedo

$$T/ET = 0.65$$

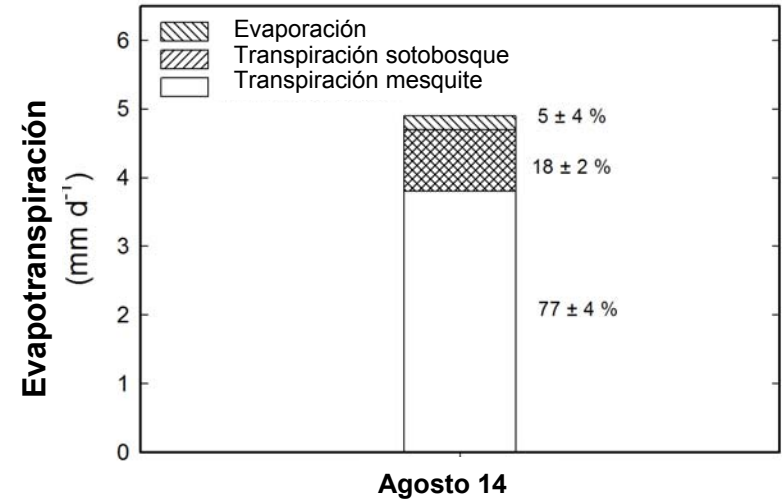
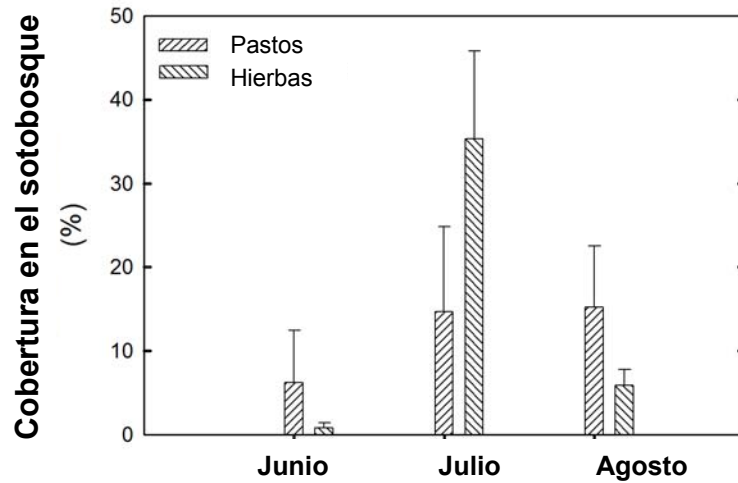
Componentes de la evapotranspiración en bosques de mesquite



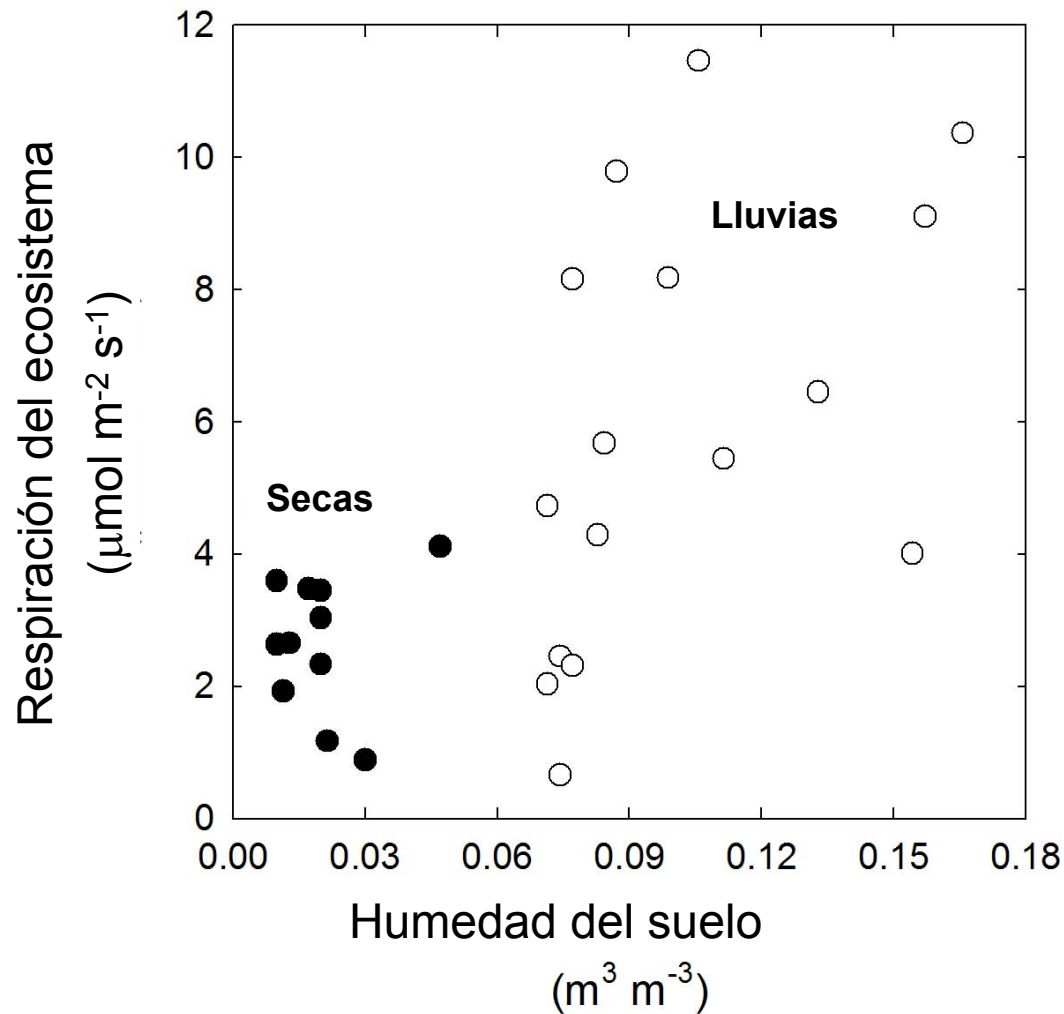
Eficiencia de uso de agua en bosques de mesquite



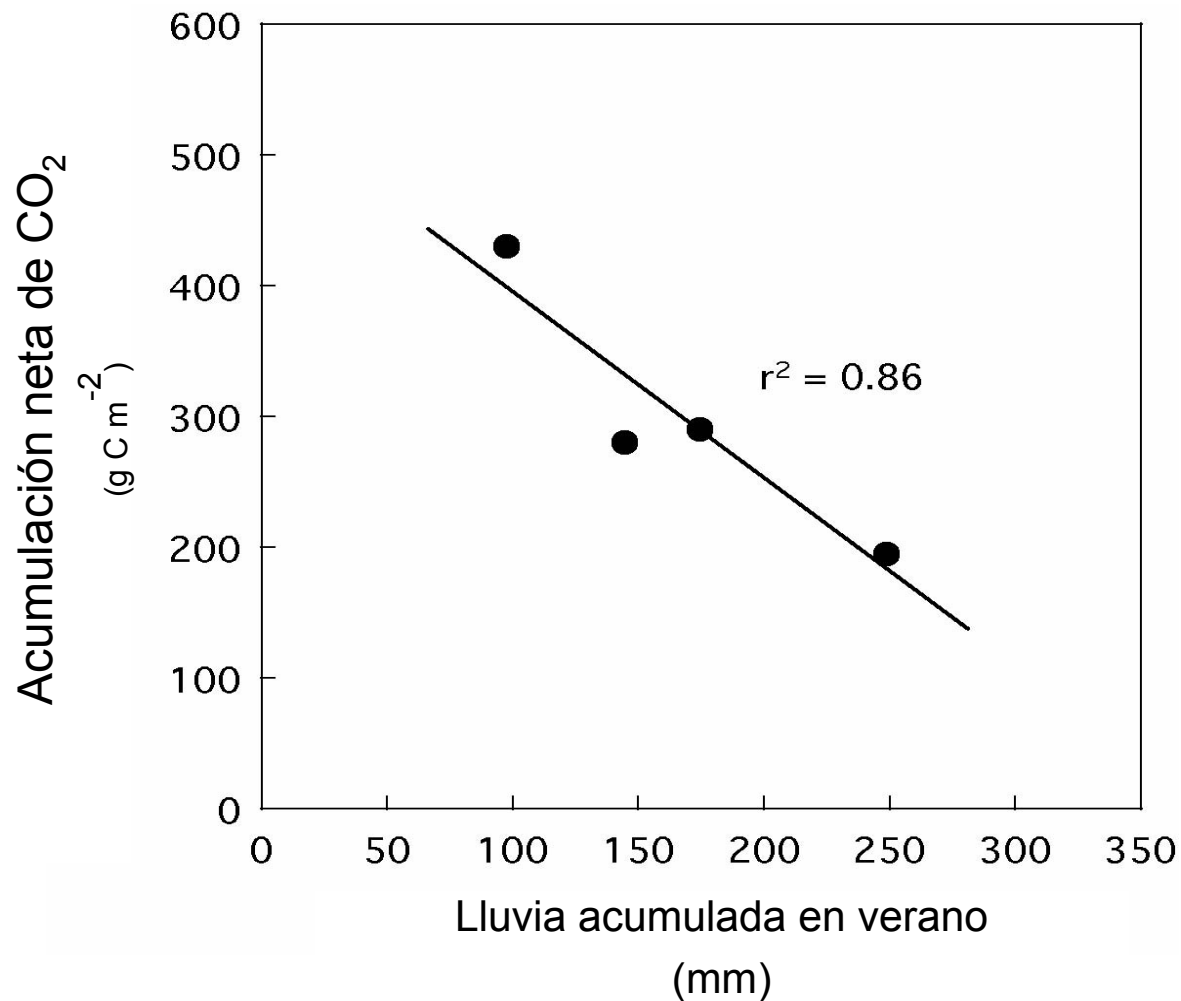
Contribución del sotobosque a la ET



Respiración del ecosistema influenciada por la humedad del suelo



Efecto de la lluvia en la productividad del bosque de mesquite



Parámetros eco-hidrológicos que determinan la eficiencia de uso de lluvia

- La proporción de lluvia que circula en la transpiración
- La eficiencia de uso de agua de la vegetación (productividad primaria)
- Tiempo de residencia de agua superficial en el suelo (ej. controlada por la evaporación)