



UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO



PROGRAMA INSTITUCIONAL DE DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y FORESTALES

Wood density as a climatic response proxy

Densidad de la madera como indicador a la sensibilidad climática

Marcos González-Cásares; Marín Pompa-García; Alejandro Venegas-González

Victoria de Durango, Dgo. Noviembre de 2017



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES



Cambio climático



Aumento de las emisiones de GEI

Causa $\uparrow$ temperatura media global 0.5°C

Cambios en el ciclo hidrológico mundial

Cambios climáticos futuros $\uparrow$ temperatura $2-4^{\circ}\text{C}$

$\uparrow$ Frecuencia y severidad de sequías

Efectos en ecosistemas forestales



30% superficie terrestre

Servicios: madera y protección de cuencas

↑ vigor y crecimiento por el CO_2

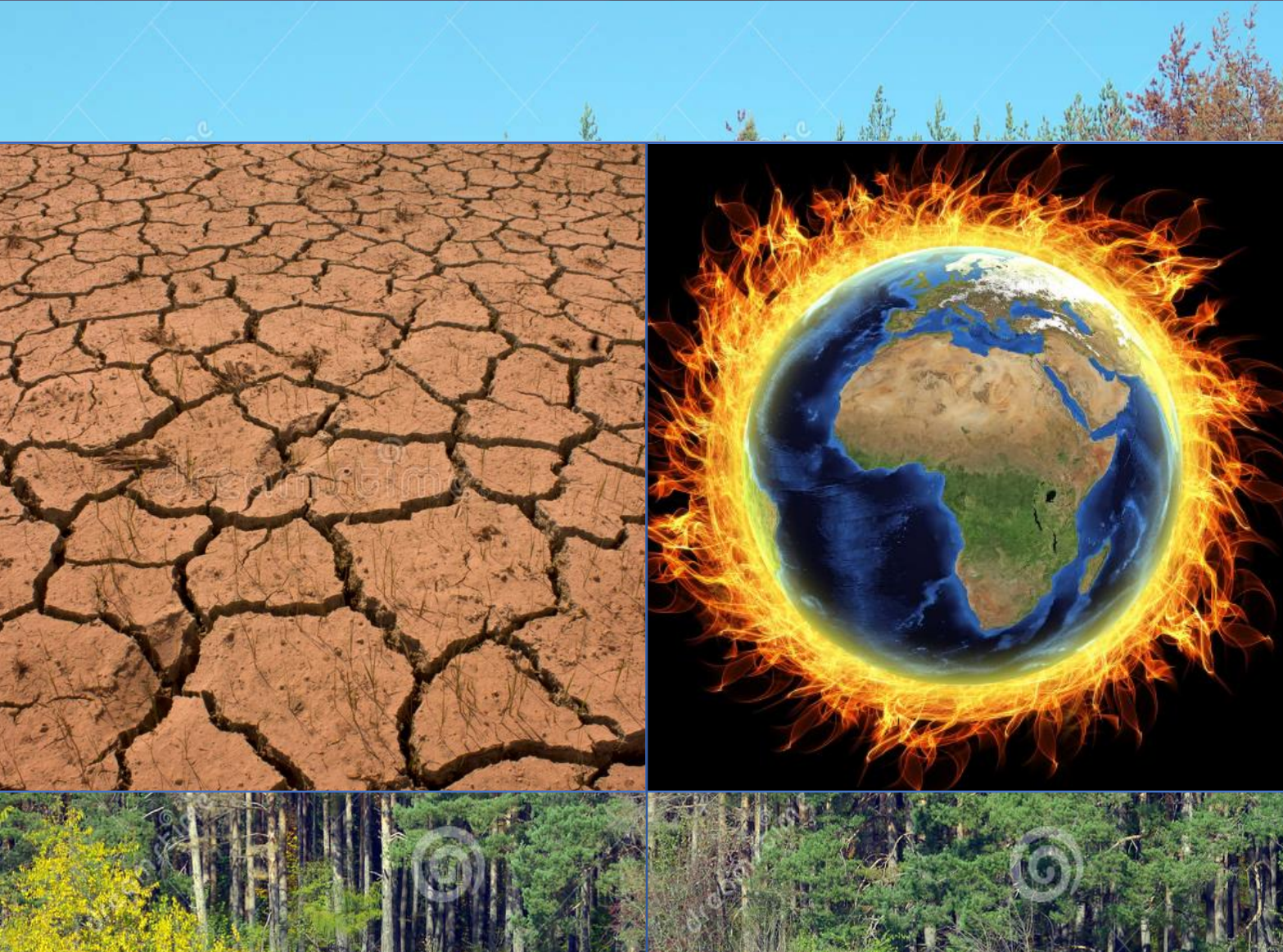
↑ eficiencia del uso del agua

Periodos de crecimiento más largos

Reducción del crecimiento

↑ estrés y mortalidad

Sequía y altas temperaturas



↑ mortalidad y declinación de los árboles

Sequía y altas temperaturas

Sur de Europa y Oeste de América del Norte

1997: Declinación generalizada de muchas especies > 10 M de ha

Dendrocronología

Densidad como parámetro de la respuesta del crecimiento al clima



INTRODUCCIÓN

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

Objetivo

Analizar la respuesta de la densidad de la madera (Máxima: MXD; media: (MeanD); mínima: MND) a condiciones climáticas y sequía en una conífera de la Sierra Madre Occidental.

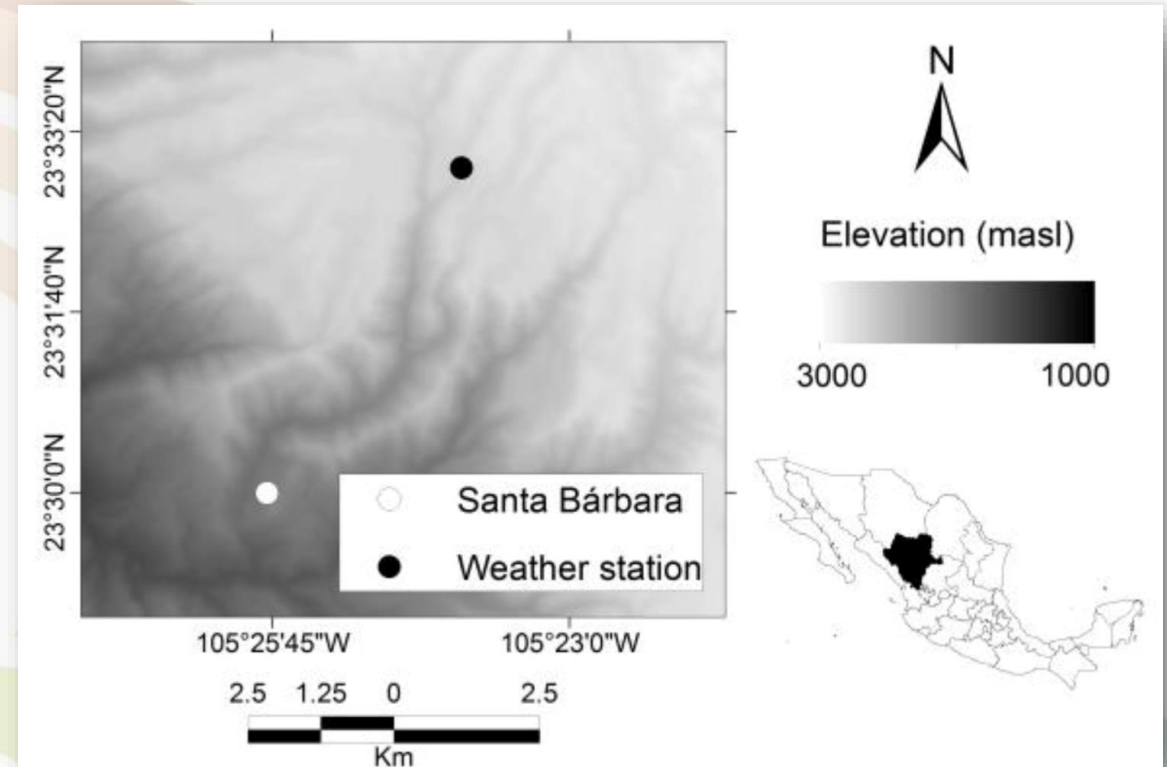
MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Sierra Madre Occidental

Santa Bárbara

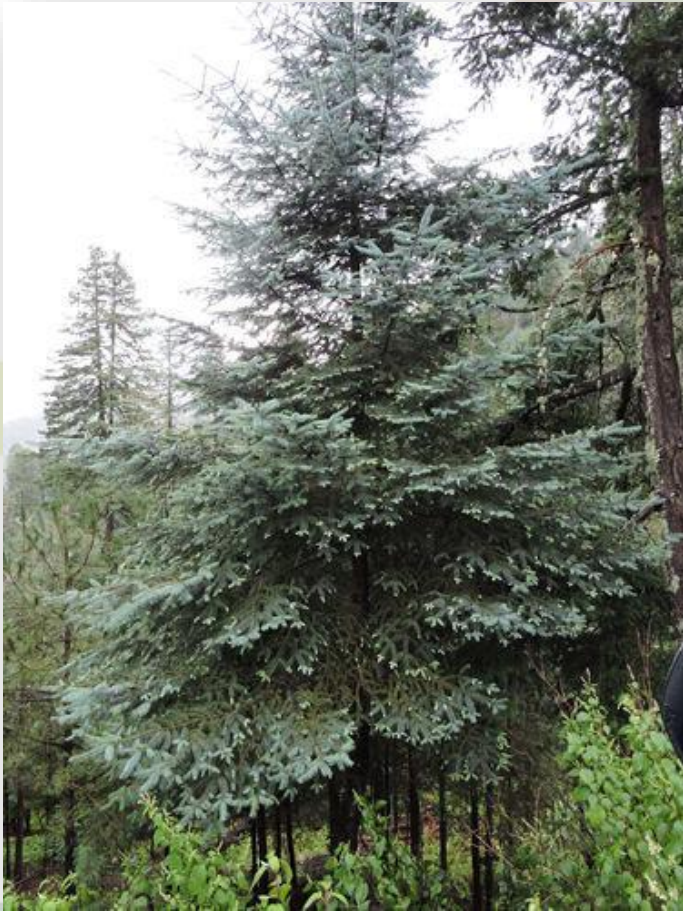
Estado de Durango, México



Localización (Long/Lat °)	Altitud (m)	Temperatura media anual	Precipitación anual
-105° 25', 23° 29'	2,700	11.5 °C	1000-1200 mm

Muestreo y desarrollo de cronologías

15 individuos dominantes de
Abies durangensis

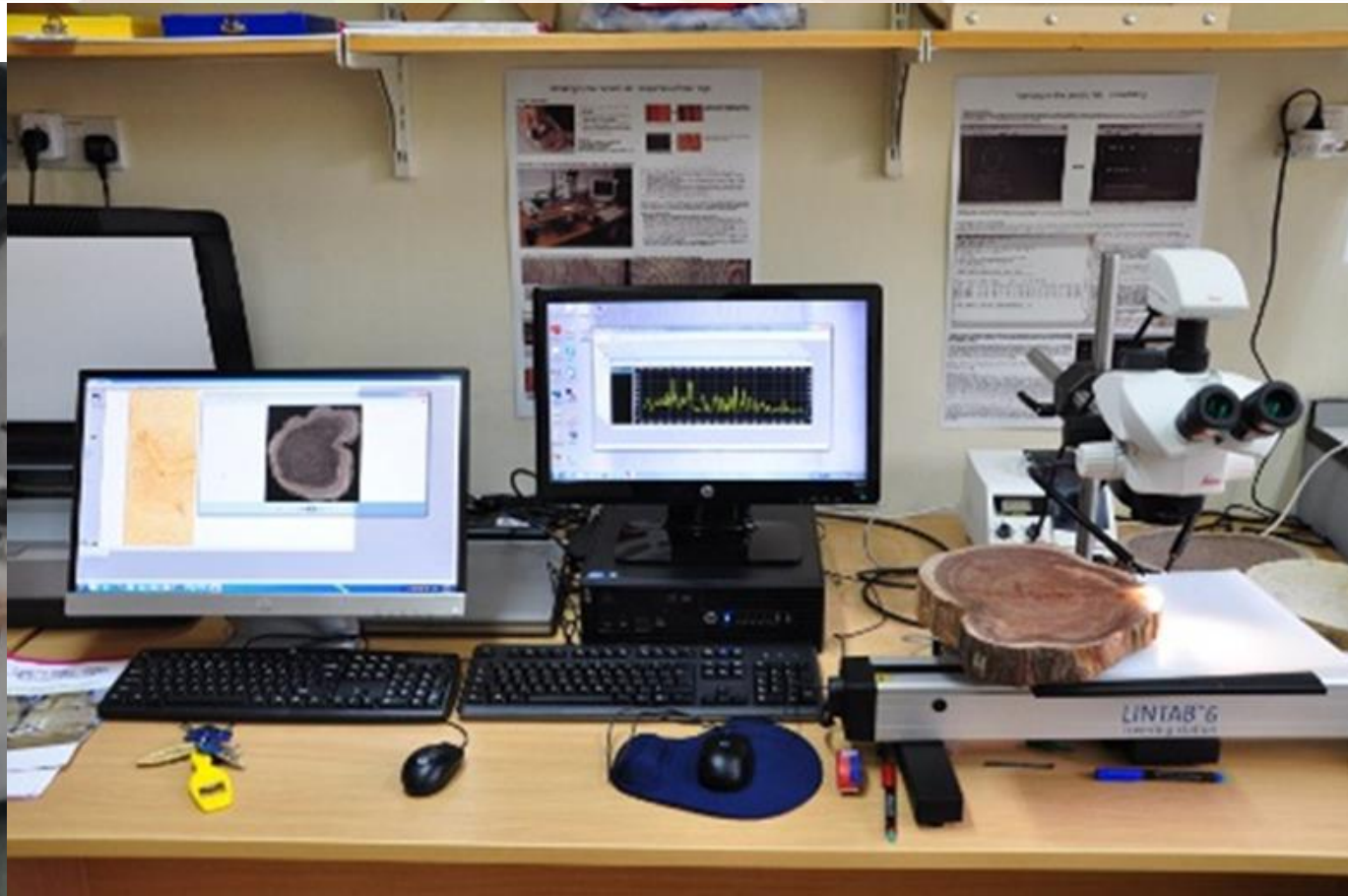


2 núcleos de incremento radial a 1.3 m del suelo
mediante taladro de Pressler



MATERIALES Y MÉTODOS

Construcción de cronología maestra
Utilizando dplR del software R



INTRODUCCIÓN

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

Densidad anual de la madera

Densitómetro de rayos X
QTRS01X Tree Ring
Scanner

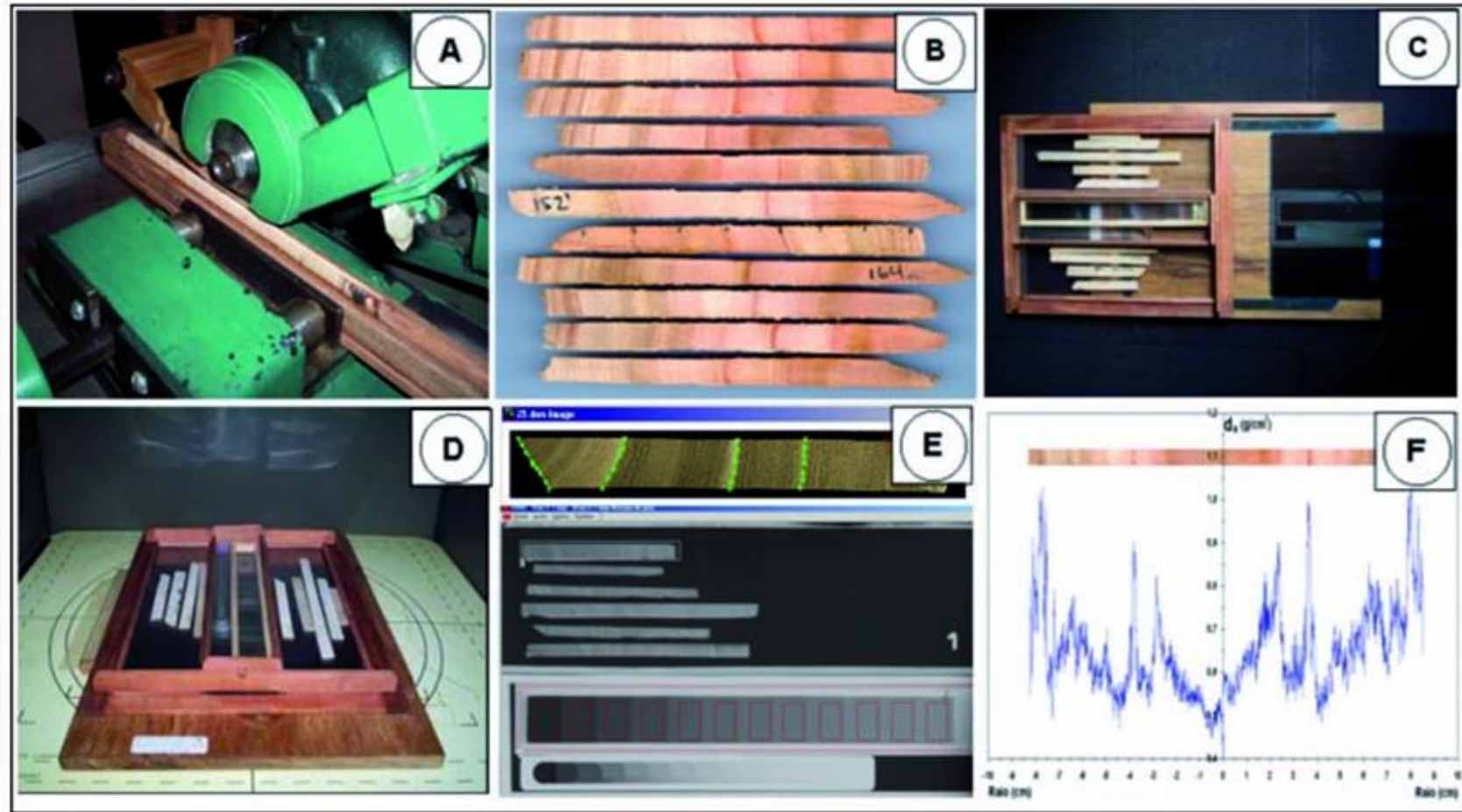
Para cada año:

Ancho de anillo (RW)

Densidad media (MeanD)

Densidad máxima (MXD)

Densidad mínima (MND)



F) Perfil radial de densidad de madera

Fuente de imagen: Allen et al.

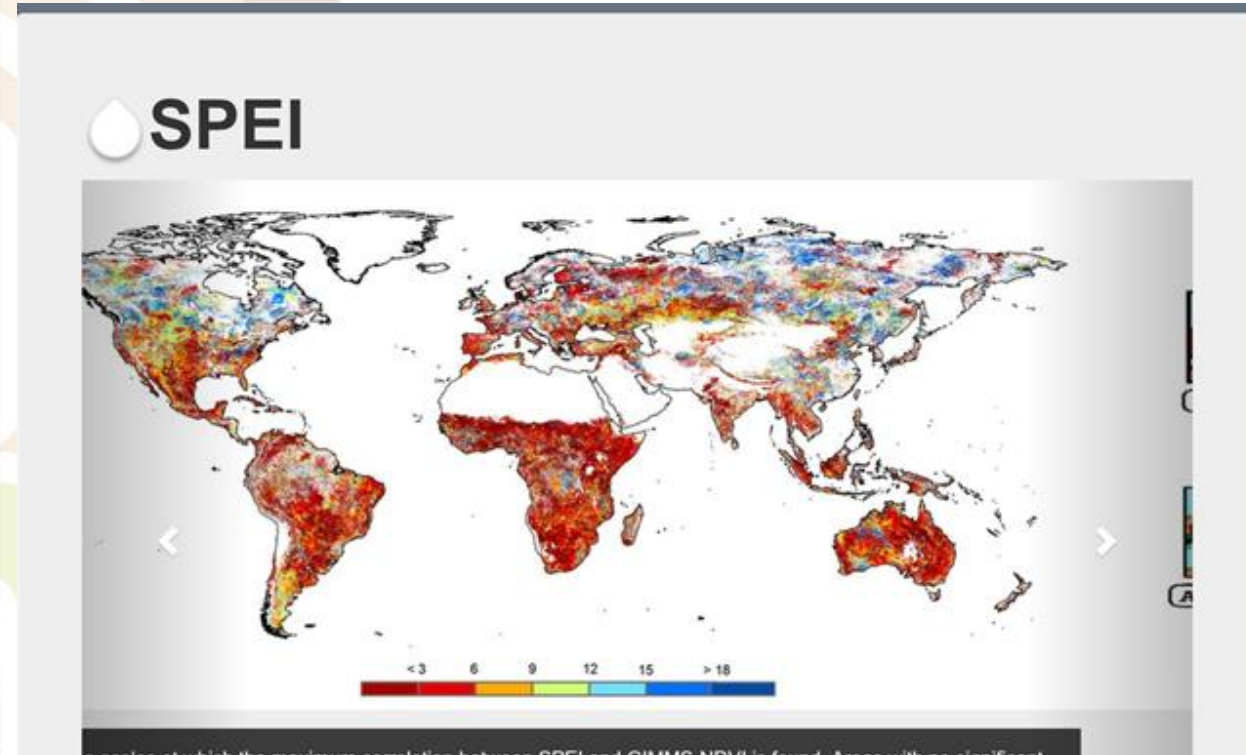
Asociaciones clima-sequía-crecimiento-densidad

- **Correlaciones de Pearson.** Entre RWI y densidad con temperatura media y precipitación acumulada.
- **Treeclim.**



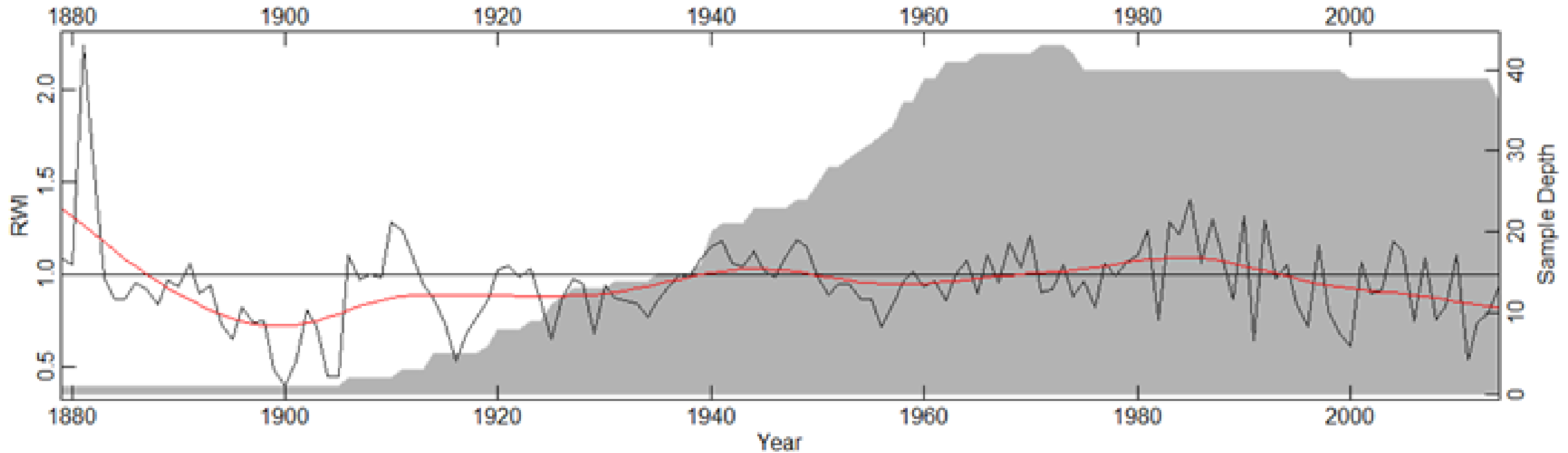
Asociaciones clima-sequía-crecimiento-densidad

- Correlación con la sequía
- Entre cronologías y el Índice Estandarizado de Precipitación-Evapotranspiración (SPEI).
- CSIC.
- Treeclim de R.



Fuente de datos: Allen et al.

RESULTADOS



Cronología maestra de *A. durangensis*

RESULTADOS

Species	Trees	Tree-ring chronology					Mean values (SD)		
		SI	MS	AR1	EPS	RW	MND	MXD	MeanD
<i>A. durangensis</i>	14 (12)	0.594	0.275	0.651	0.94	2.31 (0.53)	405.0b (16.84)	670.3b (27.2)	485.2b (20.3)

Estadísticos

INTRODUCCIÓN

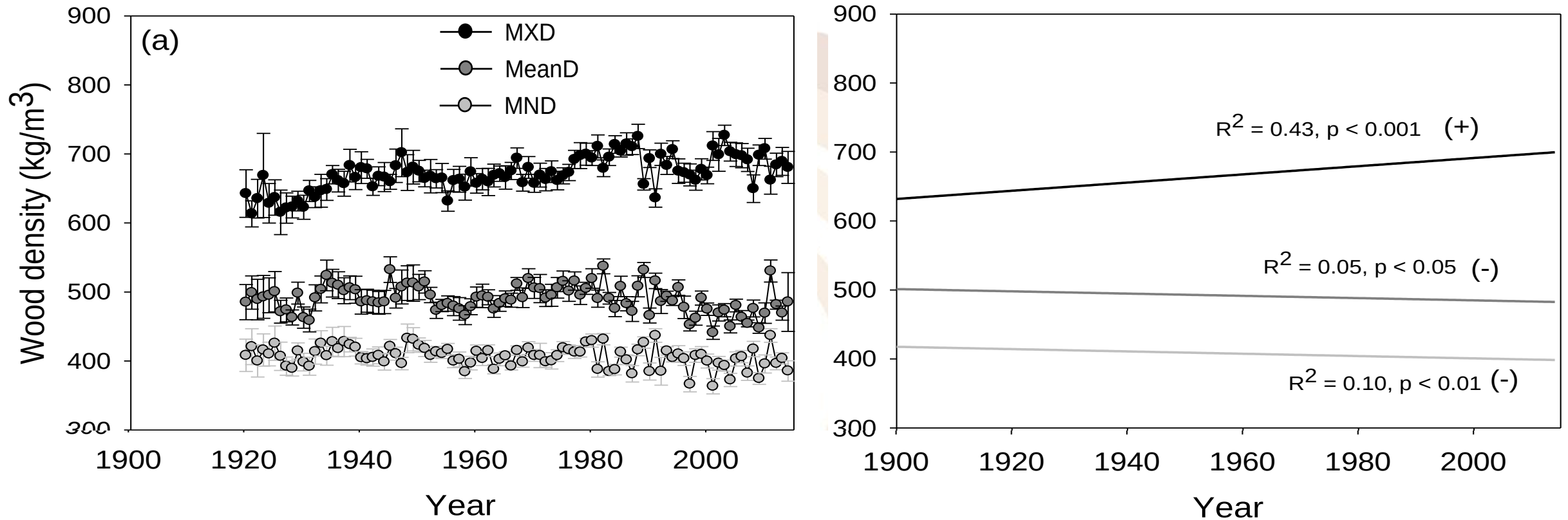
MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

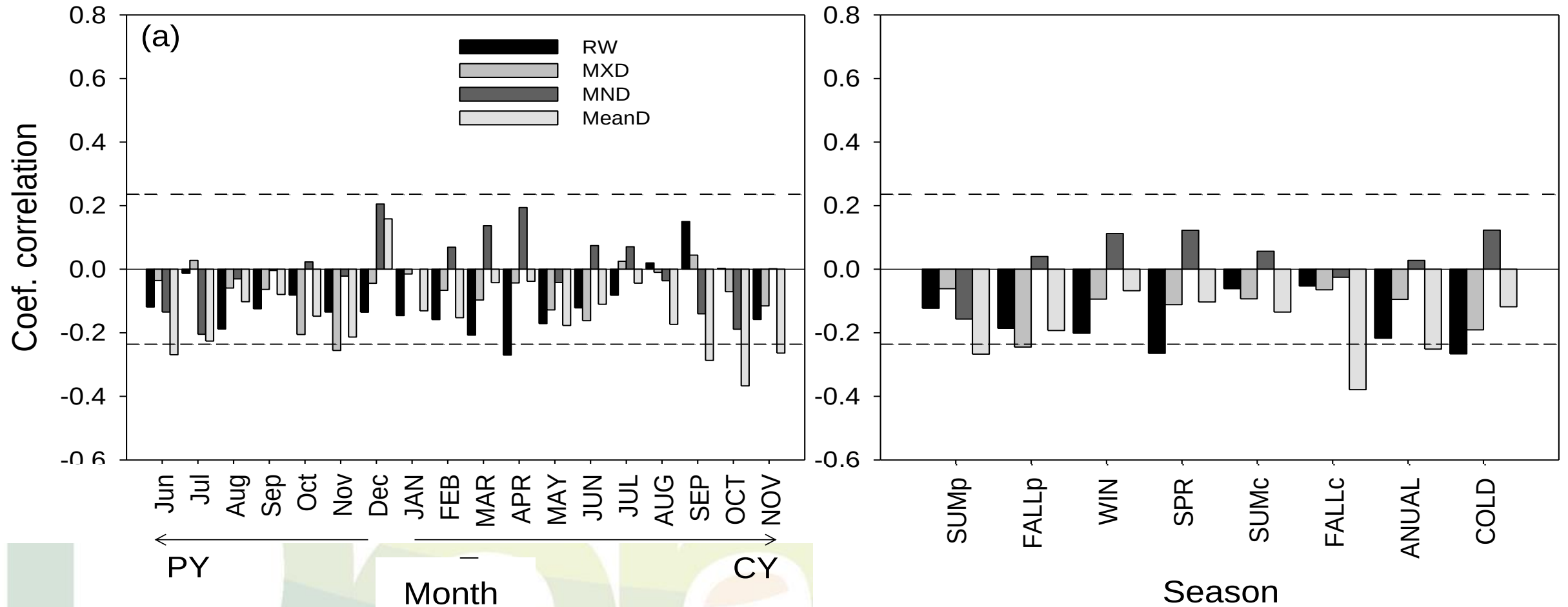
CONCLUSIONES

RESULTADOS



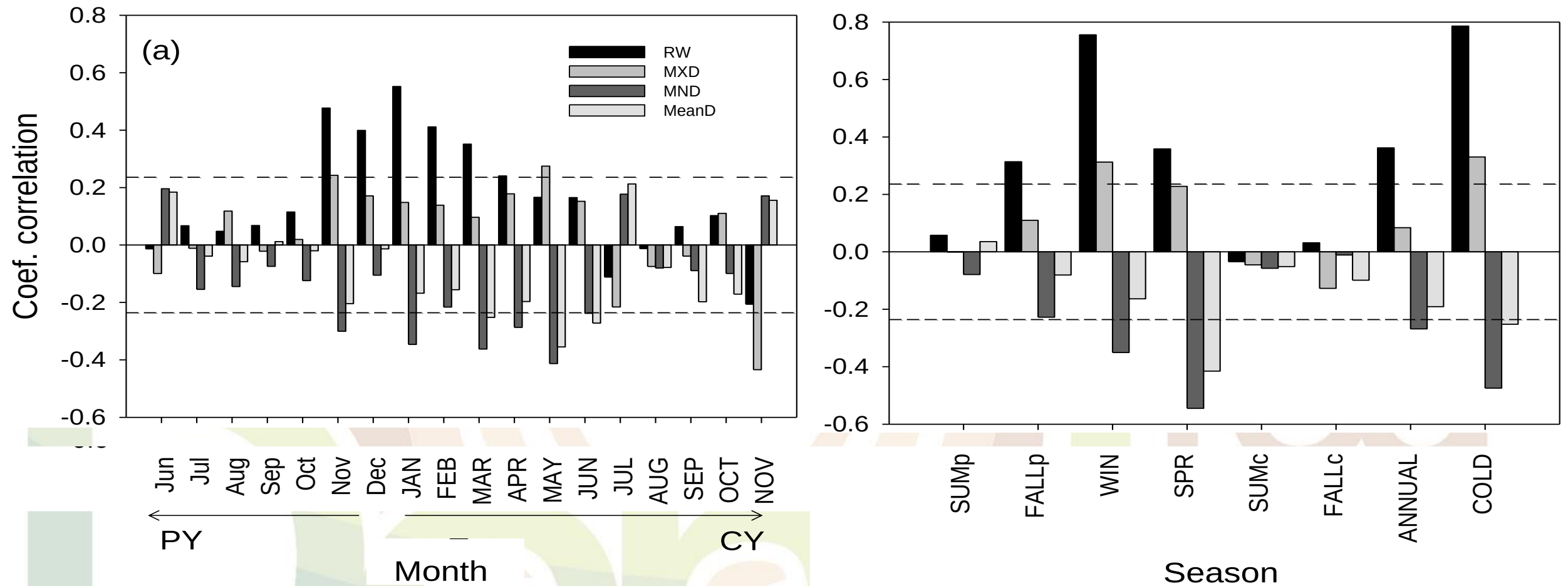
Valores promedio de densidad máxima (MXD), mínima (MND) y media (MeanD)

RESULTADOS



Correlaciones entre cronologías (Ancho de anillo, MXD, MeanD, MND) y temperatura media

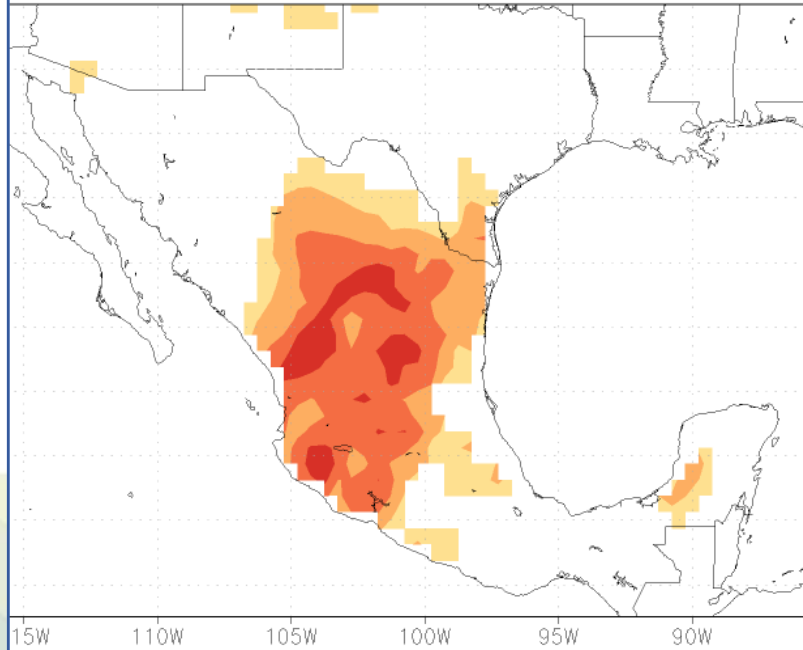
RESULTADOS



Correlaciones entre cronologías (Ancho de anillo, MXD, MeanD, MND) y precipitación

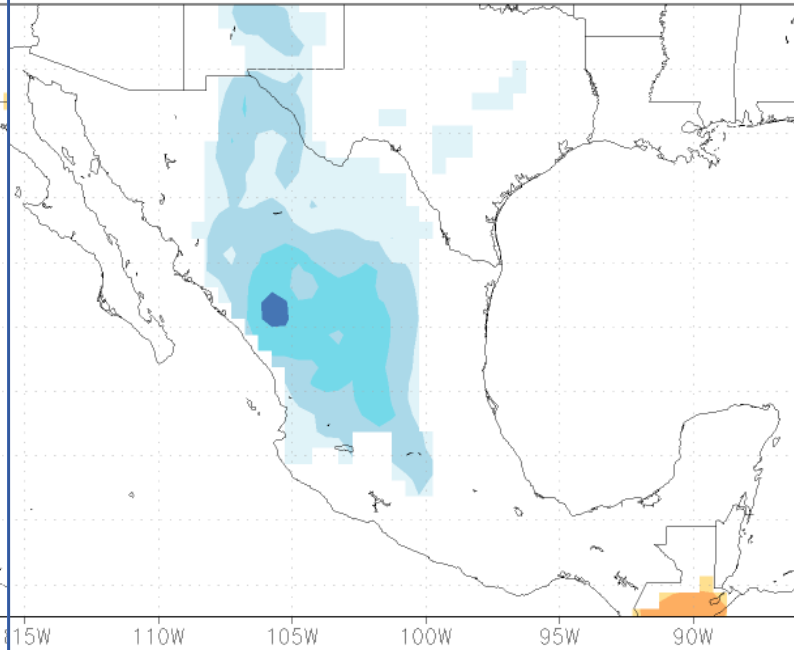
RESULTADOS

corr Apr Cronos Month Max Abi -120--80E 15-34N
with Apr CSIC SPEI 06 1950:2013 $p < 10\%$



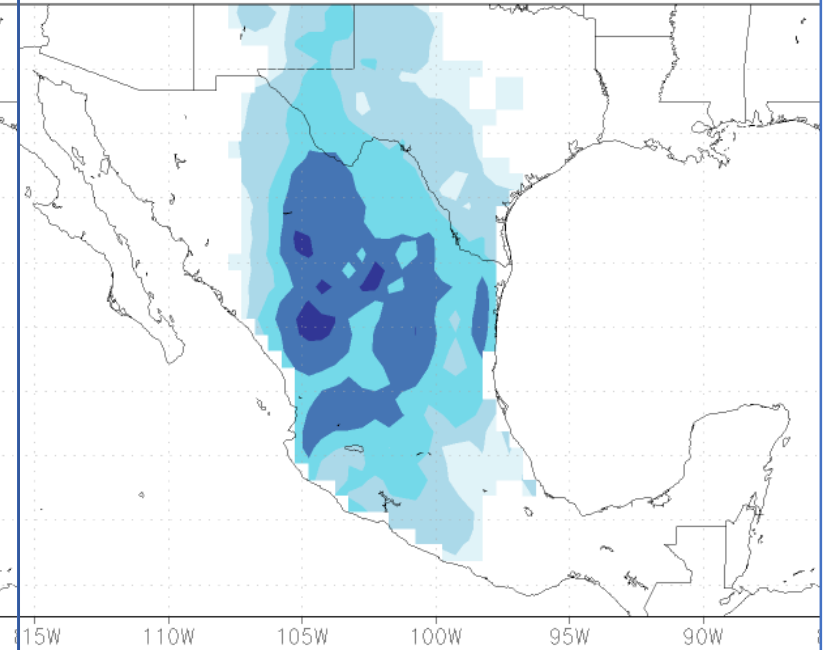
MXD-SPEI 06, abril

corr Jun Med Abi index
with Jun CSIC SPEI 06 1950:2013 $p < 10\%$



MeanD-SPEI 06, junio

corr May Min Abi index
with May CSIC SPEI 06 1950:2013 $p < 10\%$



MND-SPEI 06, mayo

Correlaciones espaciales (Pearson) calculadas relacionando el SPEI acumulado con escala temporal de 6 meses en el mes de mayor respuesta y los índices de densidad (MXD, MeanD y MND)

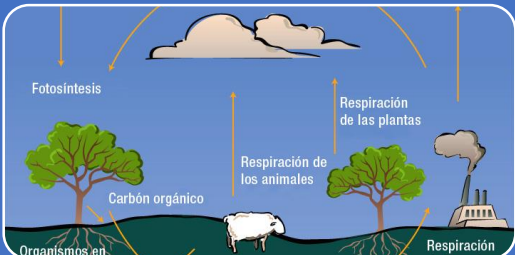
DISCUSIÓN



Primer análisis en México que utiliza la densidad de la madera como un *proxy* para evaluar la respuesta a condiciones climáticas y sequía.

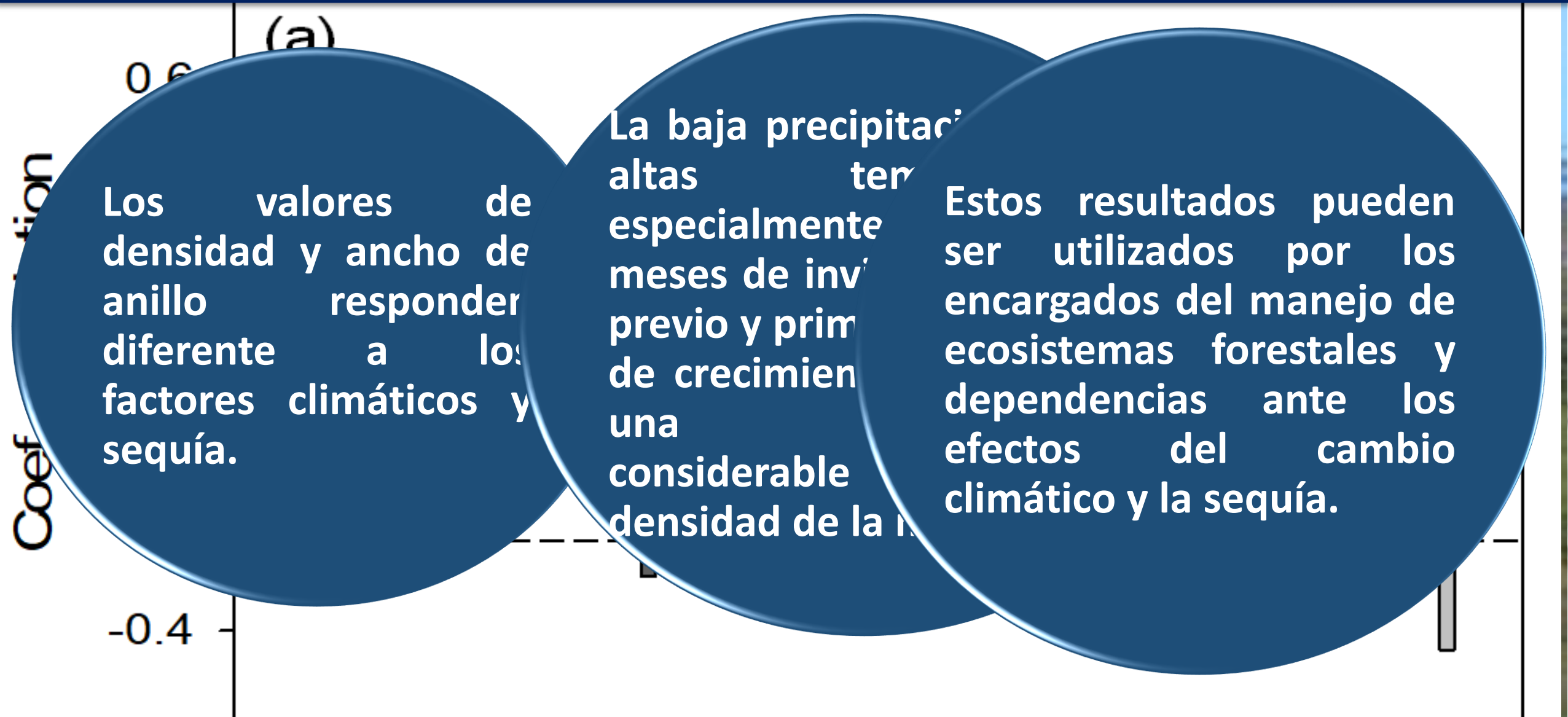


Especie apta para captar la señal climática, ya que sus valores de densidad presentan una respuesta a la precipitación, temperatura y sequía.



Impacto en el entendimiento de los procesos ecológicos y en la dinámica que la densidad de la madera y ciclo del carbono.

CONCLUSIONES





UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO



**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE DOCTORADO EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y FORESTALES**

¡GRACIAS!

Marcos González-Cásares; Marín Pompa-García; Alejandro Venegas-González

marcos.gonzalez@ujed.mx

Victoria de Durango, Dgo. Noviembre de 2017