Los anillos de crecimiento como indicadores climáticos

Mar Génova Fuster

Foto: Angel Fernández

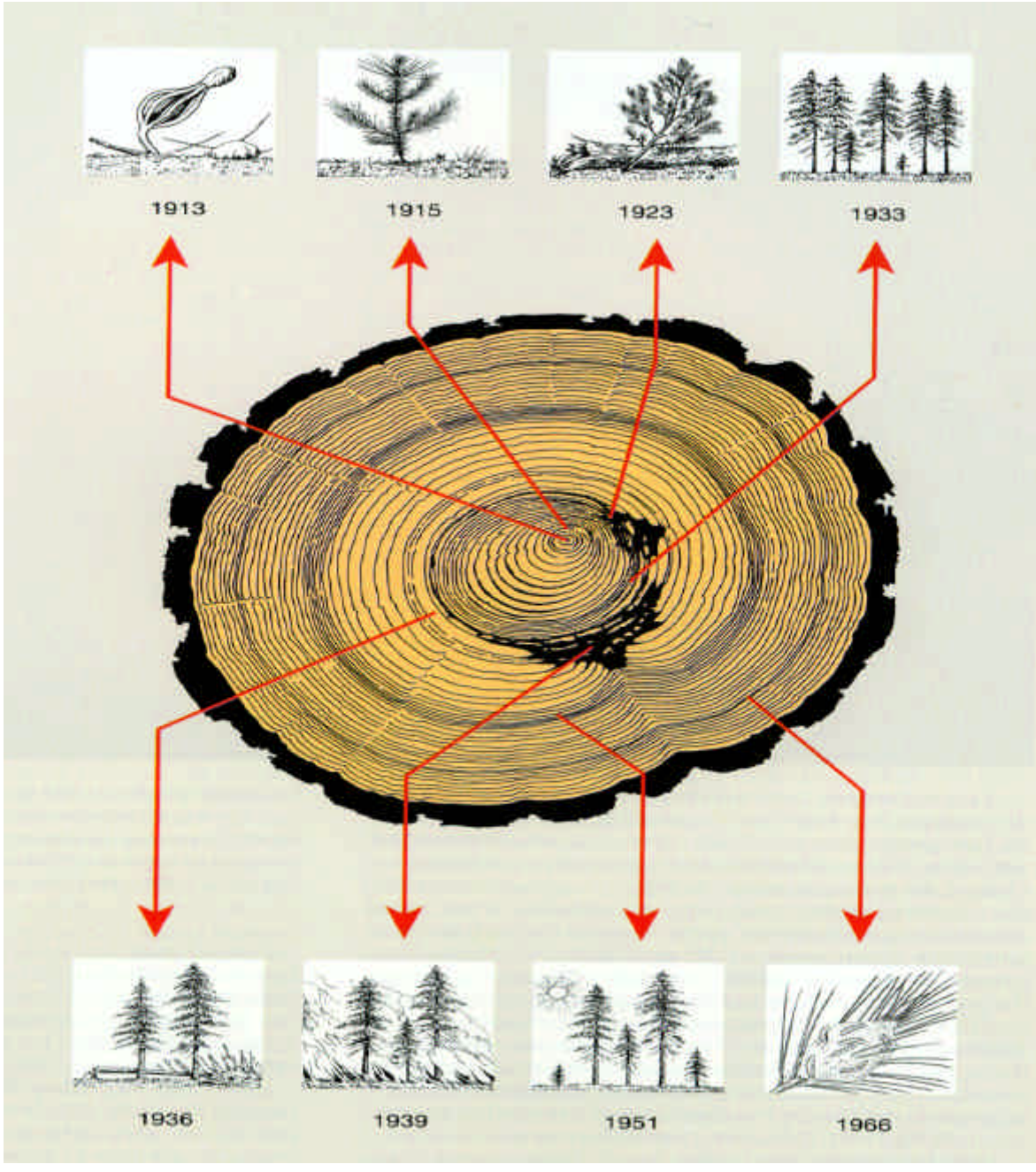
Dendrocronología: análisis de la variabilidad de los anillos de crecimiento

Dendroclimatología: disciplina específica que permite extraer la información climática contenida en los anillos de crecimiento

Requiere dos fuentes de información:

A. Datos dendrocronológicos, procedentes de un conjunto amplio de ejemplares que maximice la varianza común de origen climático y minimice la individual

B. Datos climáticos



La historia vital de un árbol queda registrada en los anillos

Imagen: Papelera Española, 1970

Obtención de datos dendrocronológicos

1. Muestreo
2. Medición de anillos de crecimiento
3. Análisis de las secuencias obtenidas
4. Sincronización y datación
5. Estandarización

1. Muestreo: selección de especies y localidades

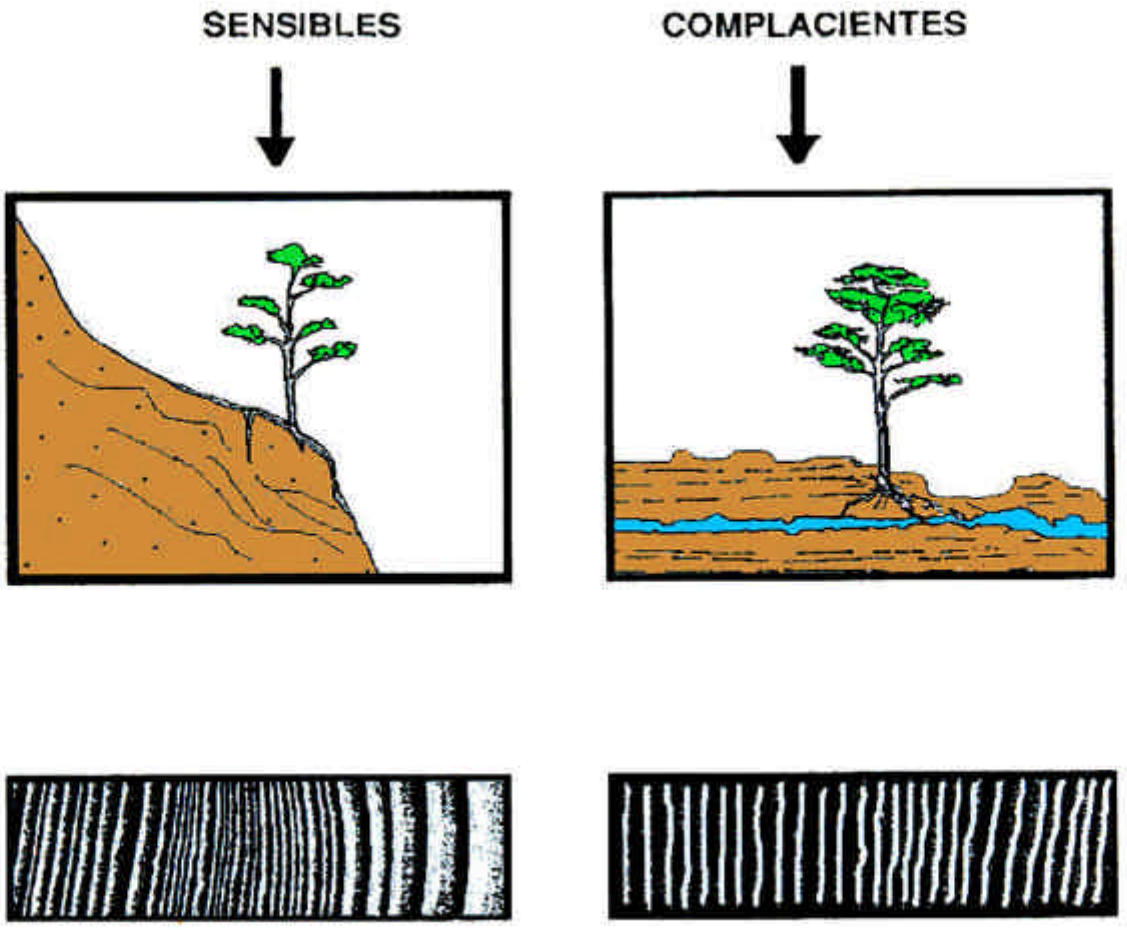
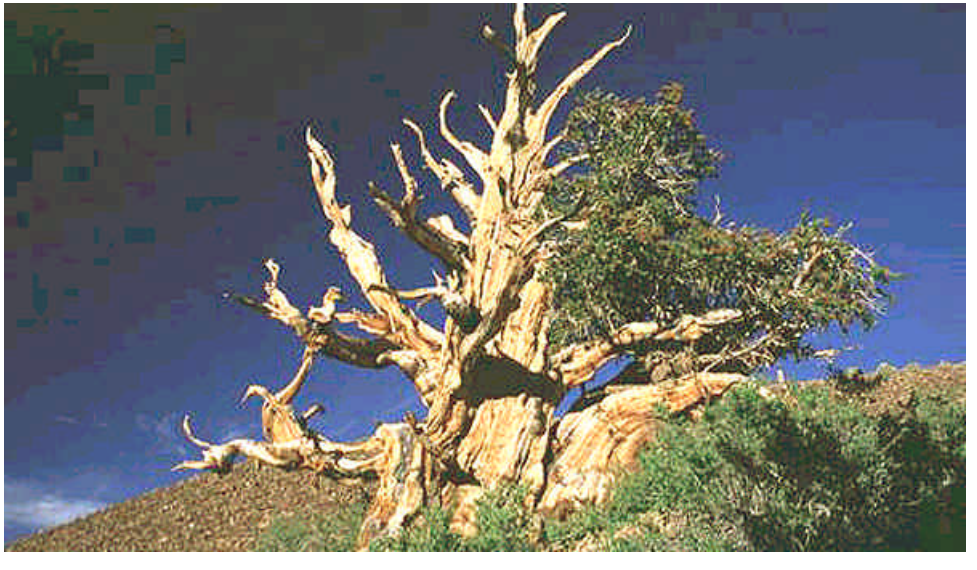


Imagen cedida por J. Creus

La especie de mayor longevidad conocida:

Pinus longaeva
(Sierra Nevada, California), alcanza casi los 5000 años



otos:
tp://web.utk.edu/~grissino/itrdb.htm

Extracción de muestras en árboles vivos

Fotos: M. Génova

2. Medición

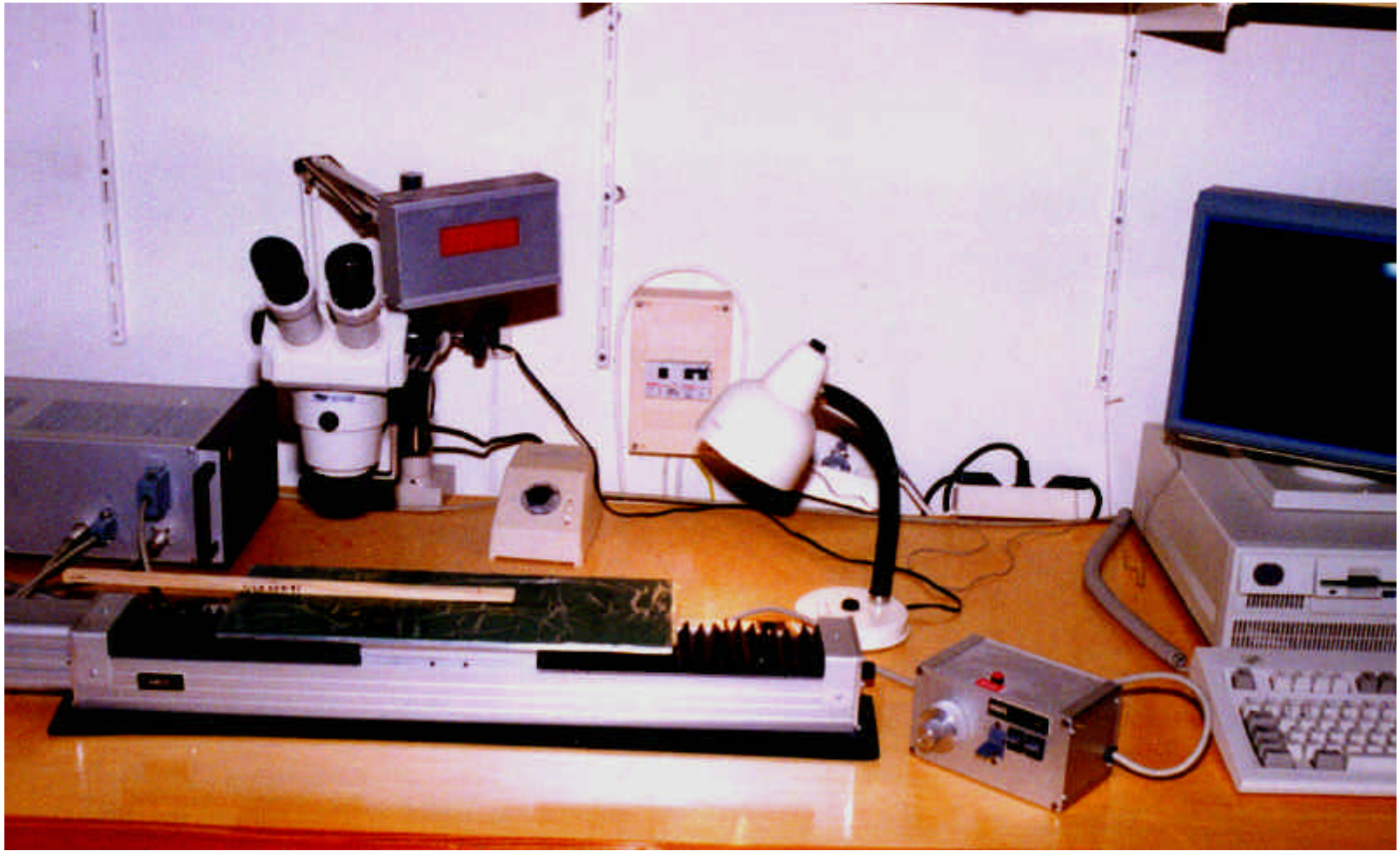
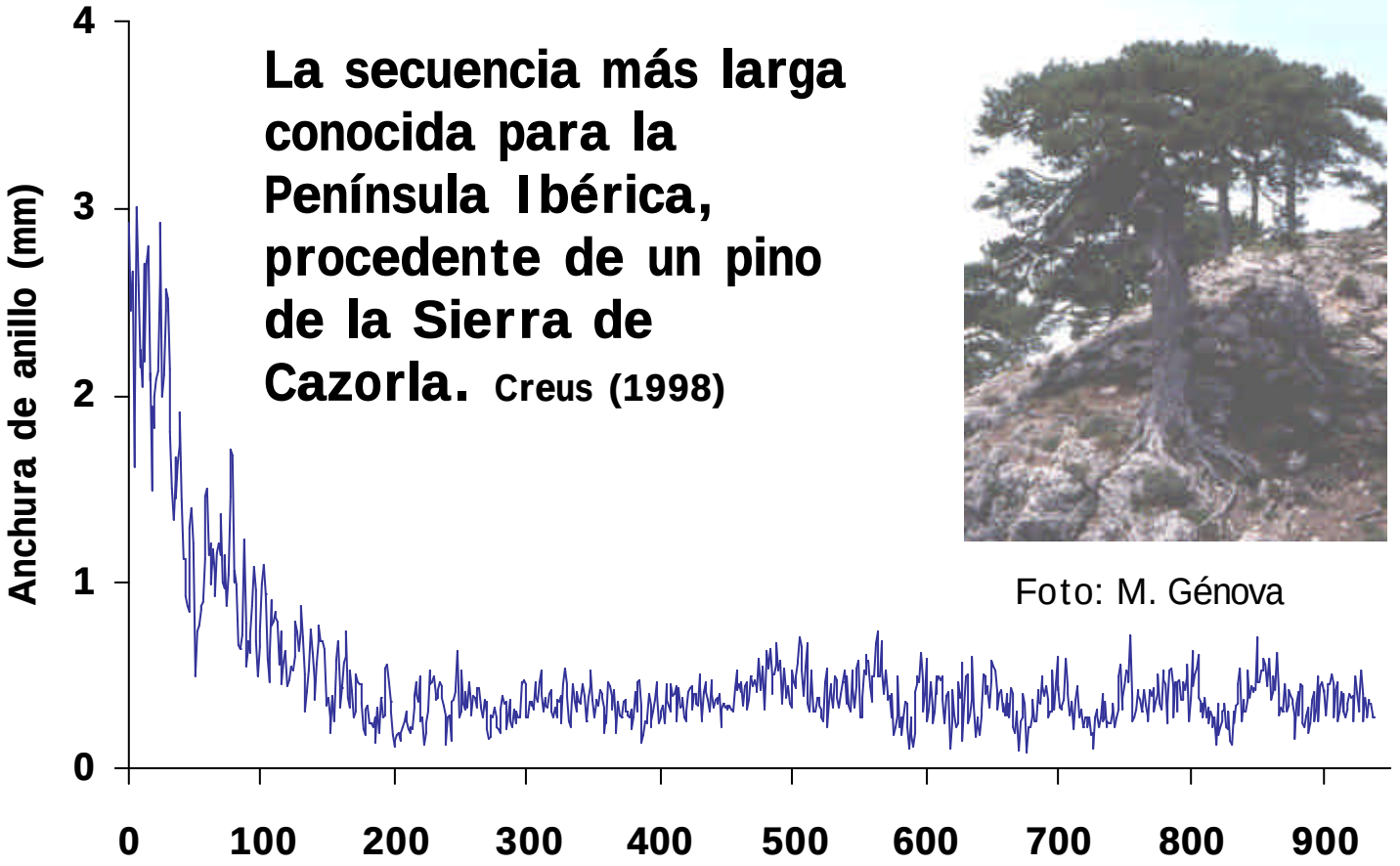


Imagen cedida por J. Creus

3. Análisis de las secuencias de crecimiento

La secuencia más larga conocida para la Península Ibérica, procedente de un pino de la Sierra de Cazorla. **Creus (1998)**

Foto: M. Génova



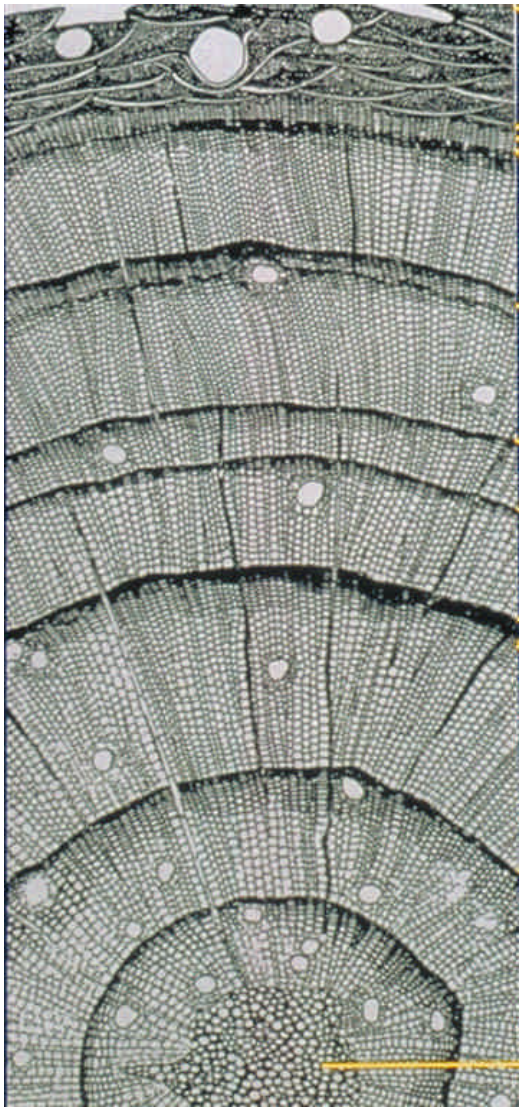
4. Sincronización y datación

Sincronización: Utilización de diferentes técnicas visuales, gráficas y estadísticas de comparación por solapamiento

Localización y corrección de anillos múltiples, discontinuos o ausentes

Datación: Correspondencia de cada medición de anillo con el año concreto en que fue formado

SECCIÓN TRANSVERSAL DE TRONCO DE CONÍFERA



CORTEZA

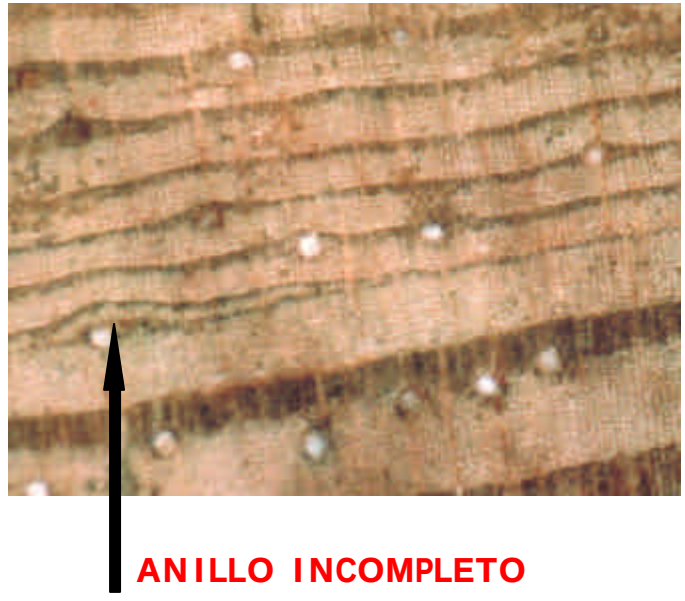
ANILLO MÚLTIPLE

ANILLO

MADERA TARDÍA

MADERA TEMPRANA

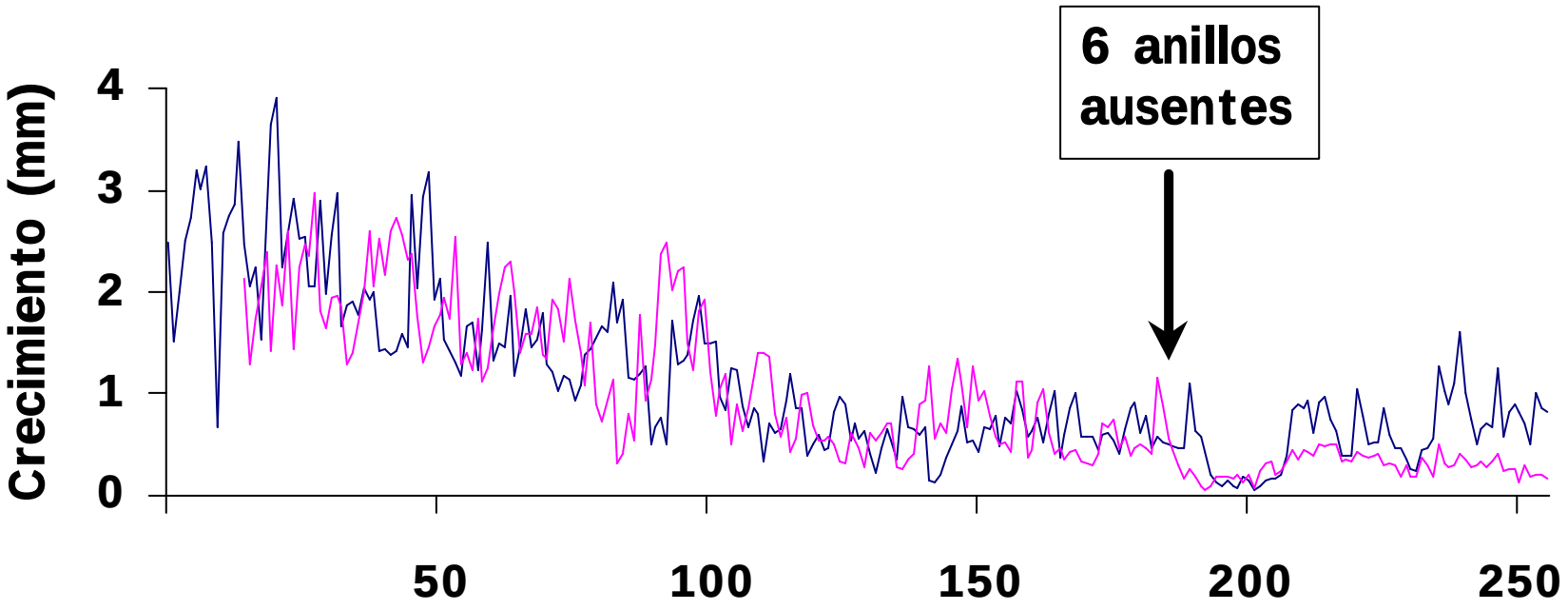
MÉDULA



ANILLO INCOMPLETO

Imágenes:
http://web.utk.edu/~grissino/itrdb.htm

Sincronización gráfica



5. Estandarización

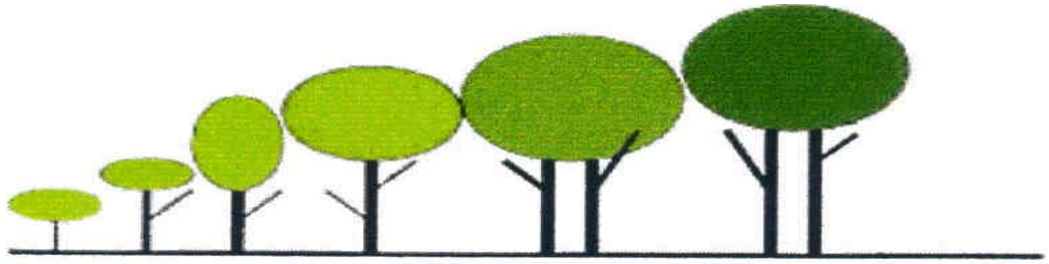
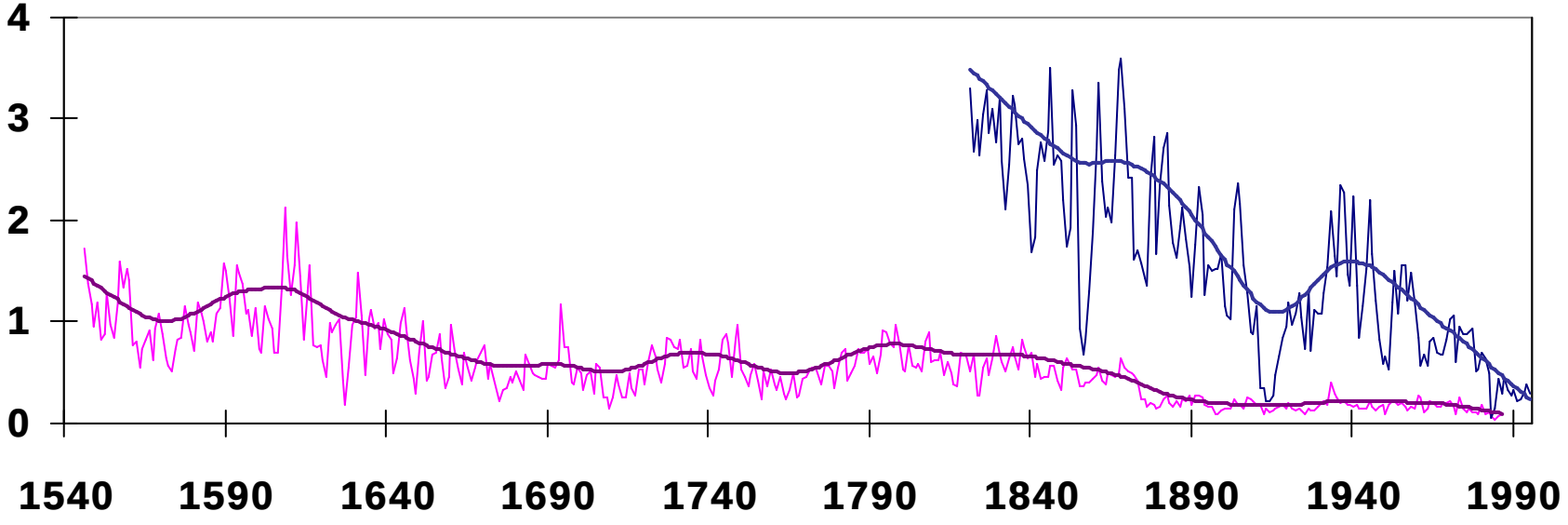


Imagen cedida por J. Creus



El banco de datos dendrocronológico

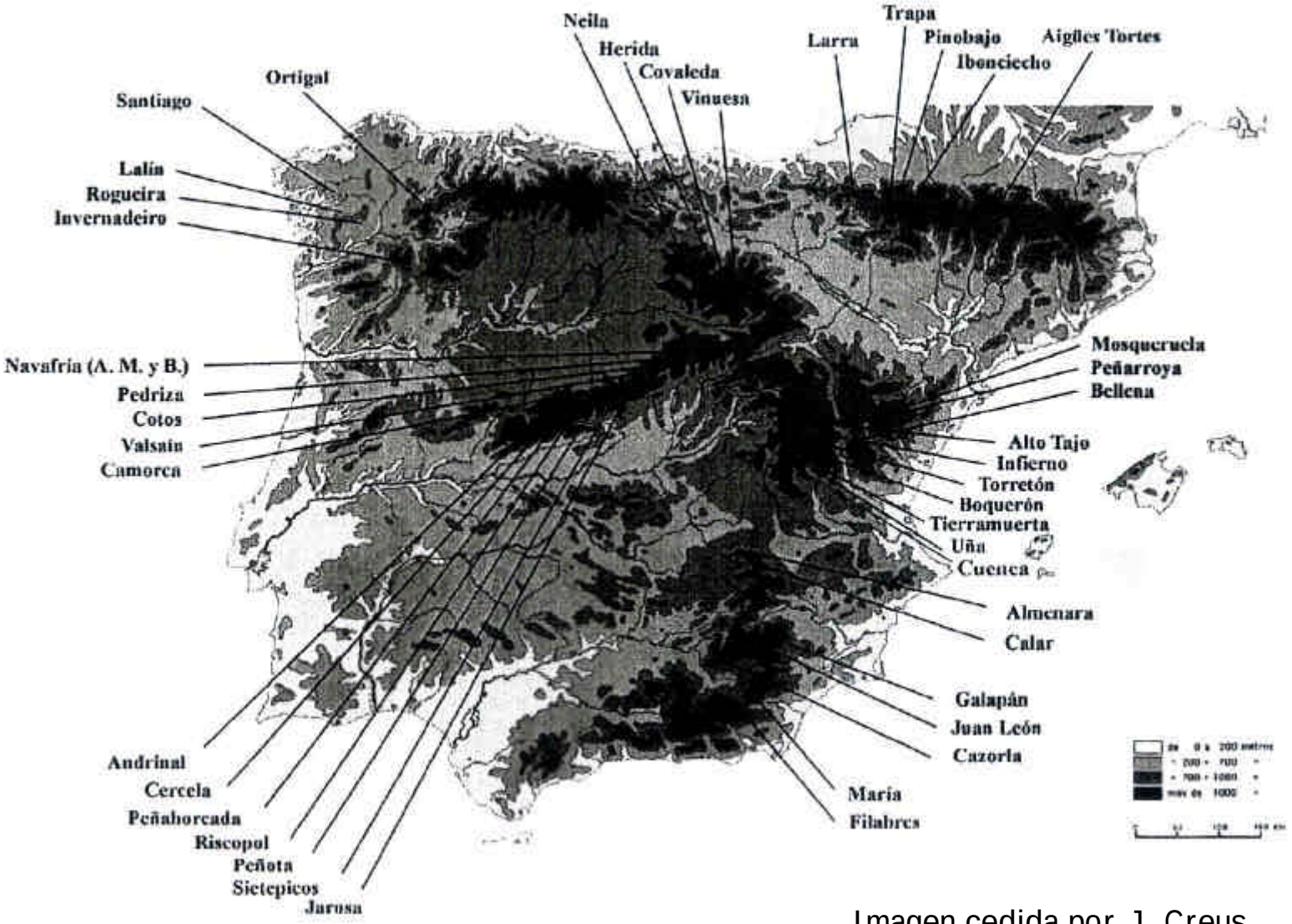
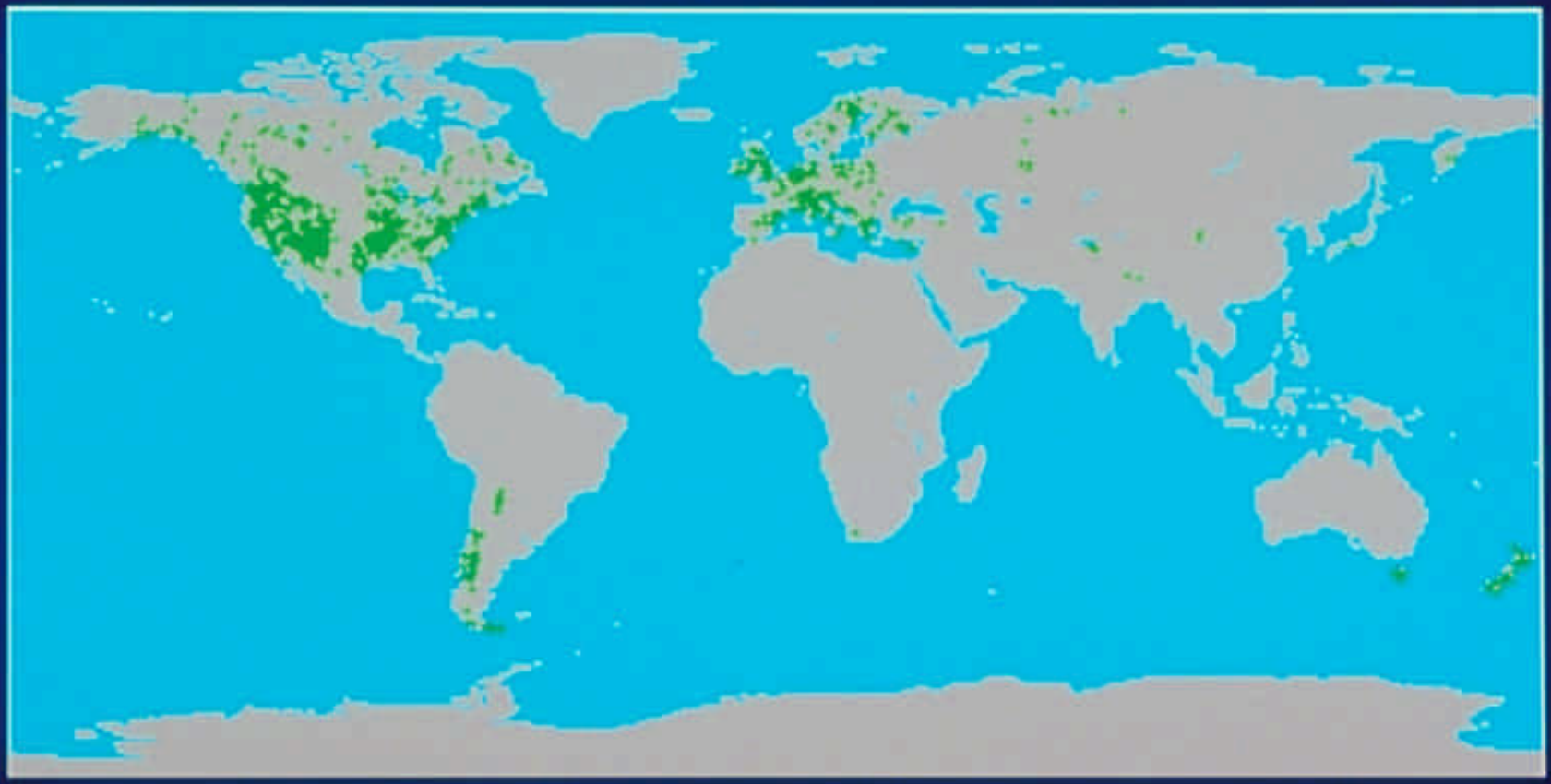


Imagen cedida por J. Creus

Locations of Tree-Ring Chronologies



International Tree-Ring Data Bank, World Data Center-A for Paleoclimatology,
NOAA National Geophysical Data Center

Otras fuentes de información dendrocronológica

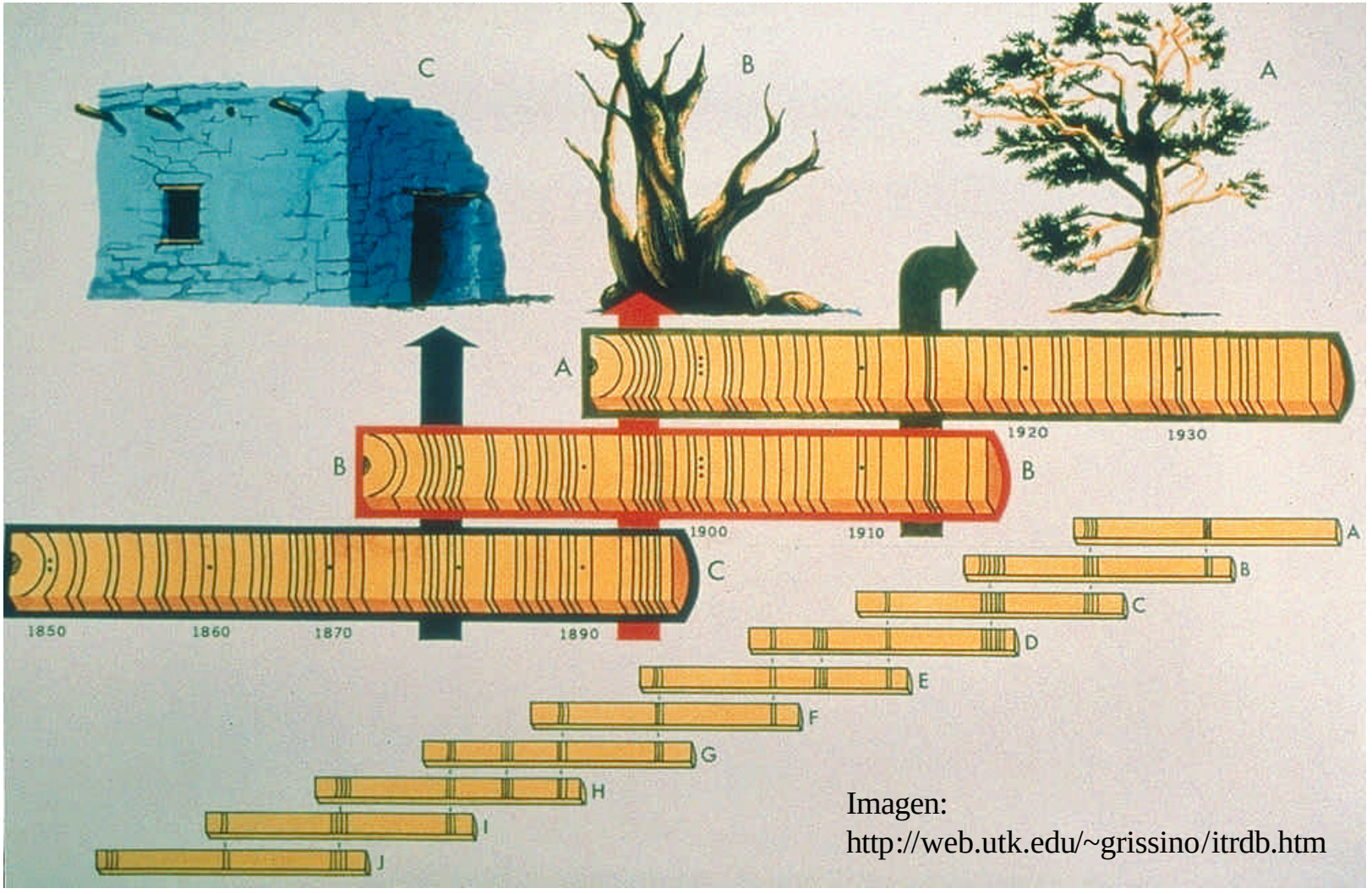
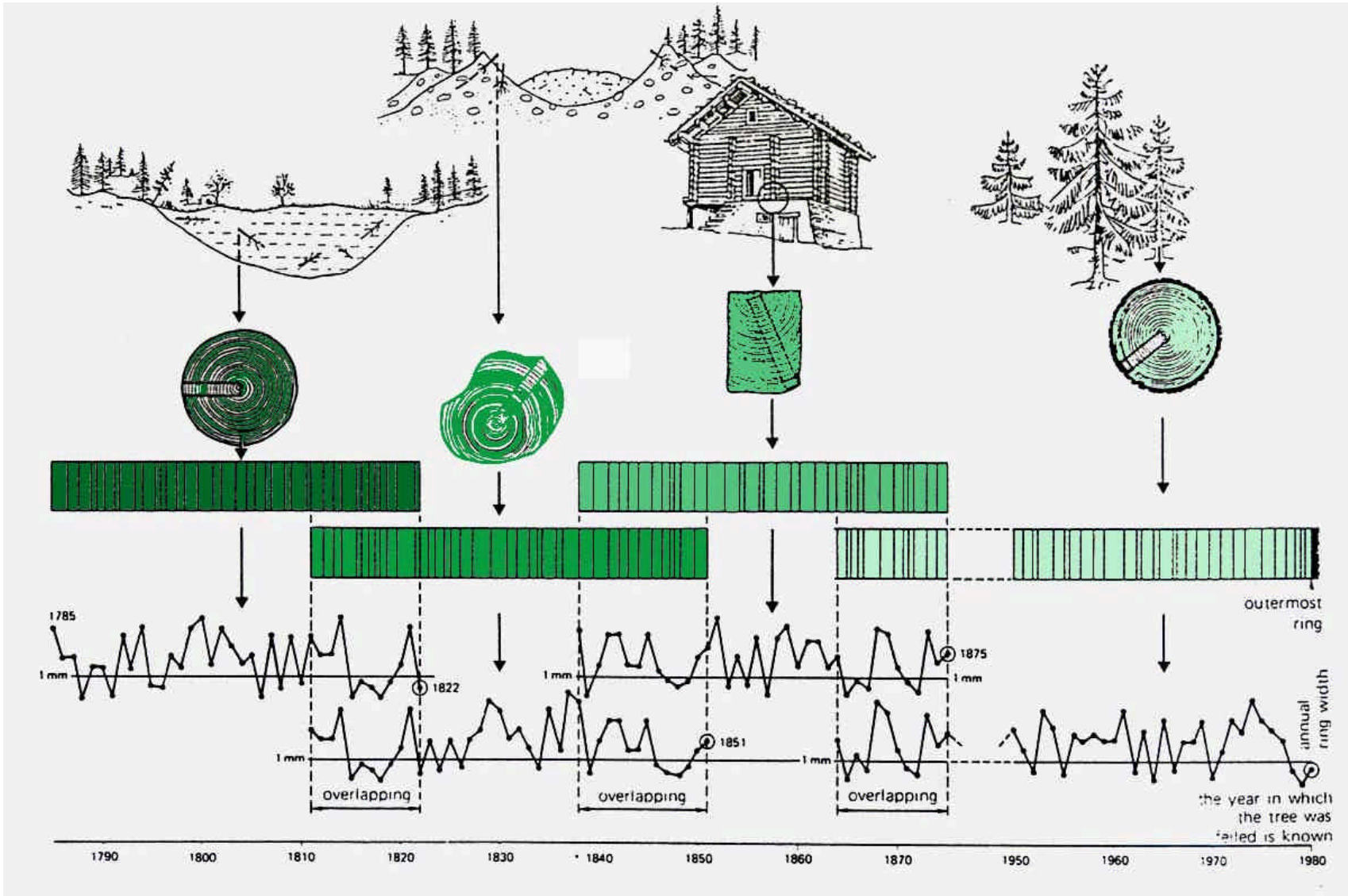


Imagen:
http://web.utk.edu/~grissino/itrdb.htm

Fotos:
J. Maldonado, J. Rubiales y M. Génova

Restos fósiles:

requieren datación previa con C_{14}



Schweingruber, 1983

Relación crecimiento-clima

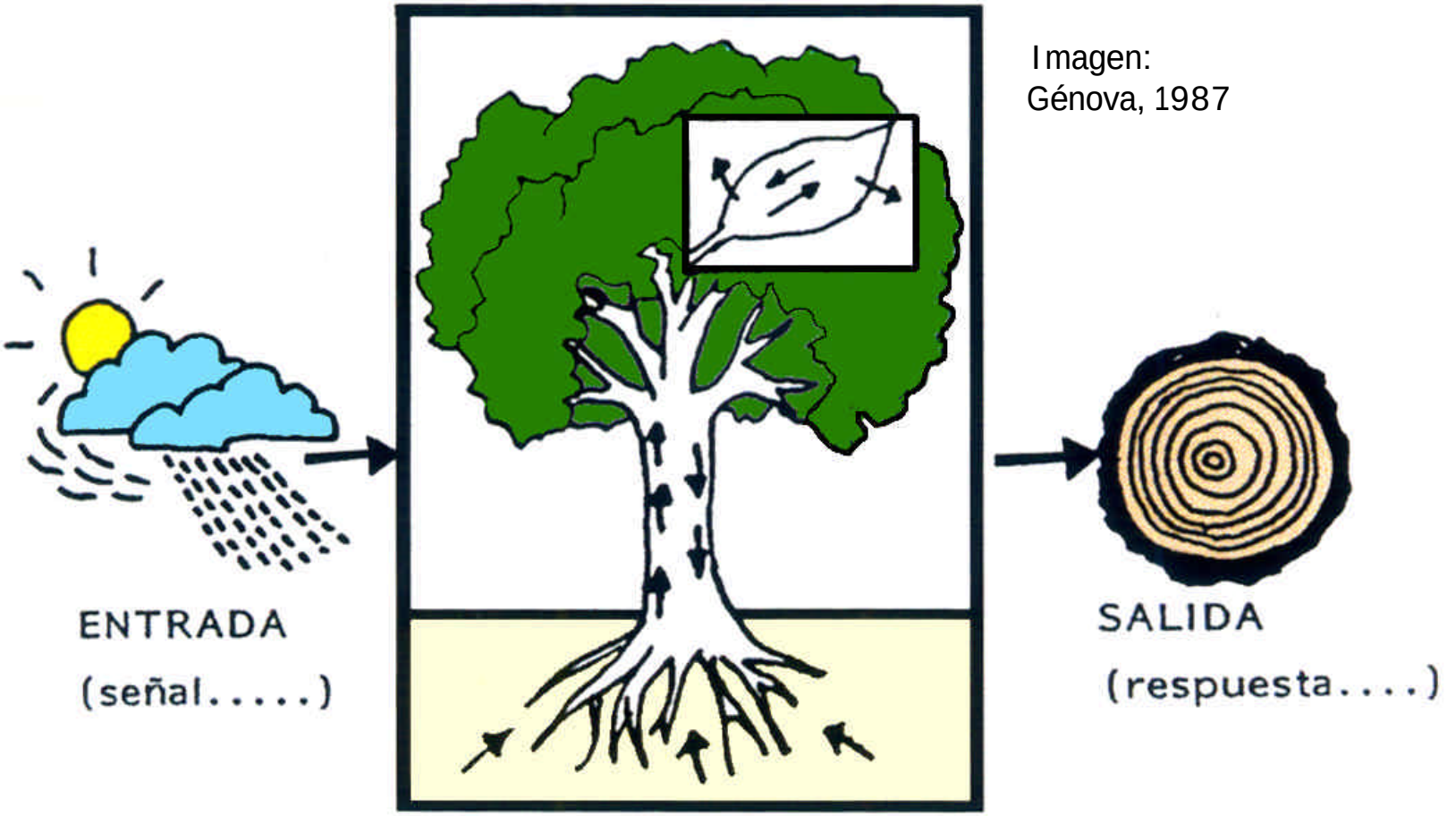
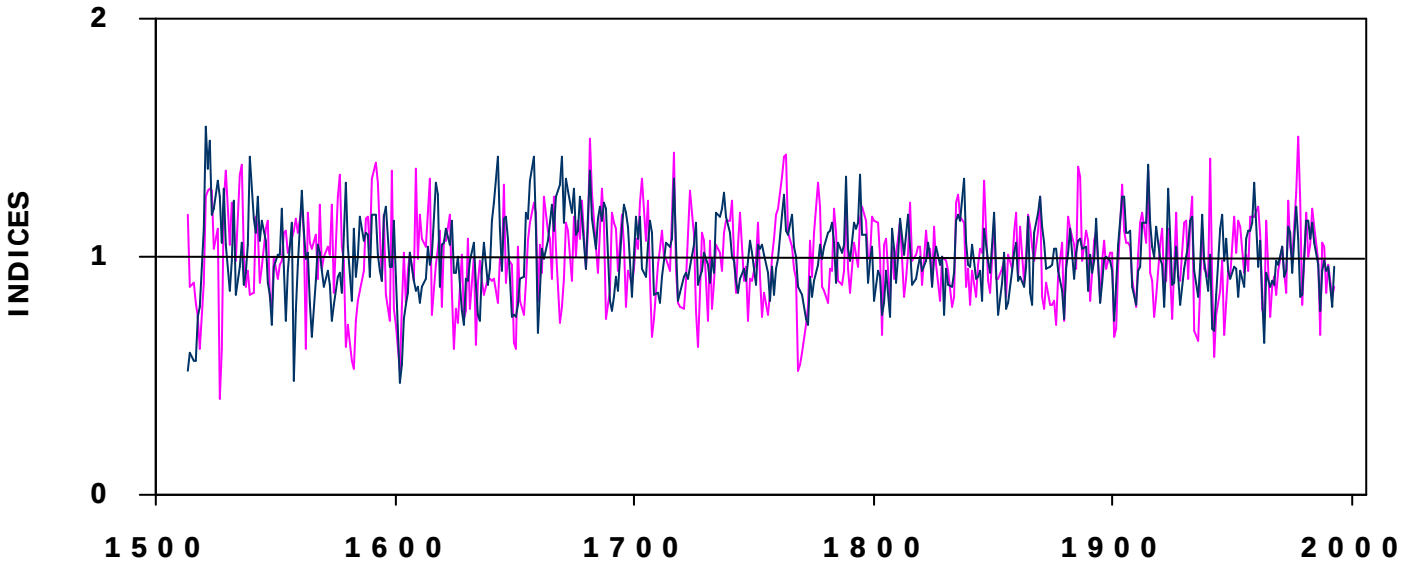
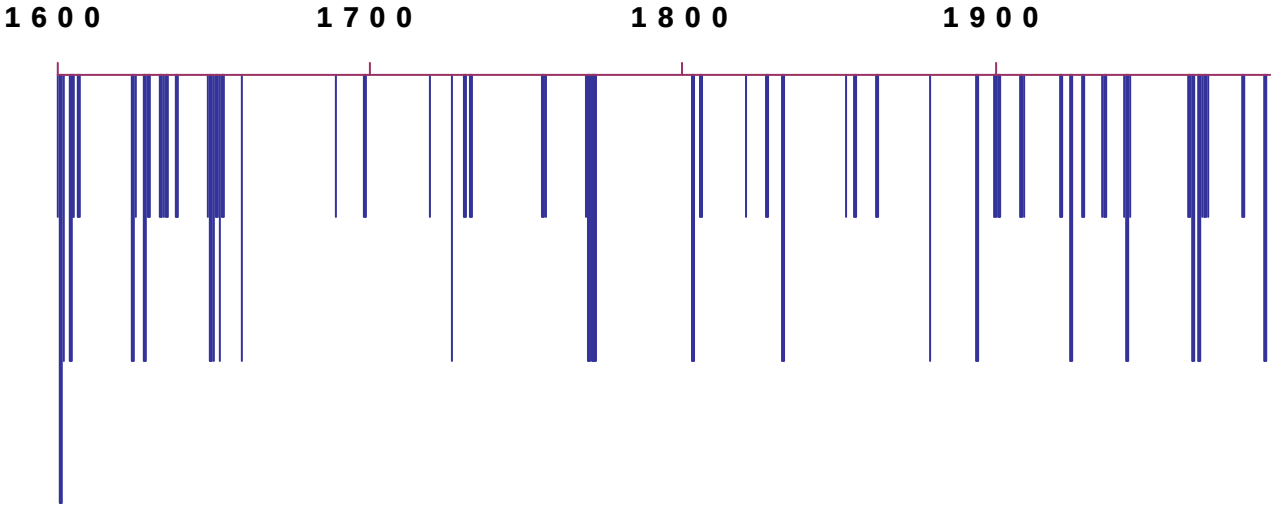


Imagen:
Génova, 1987

El clima incide sobre el crecimiento provocando una respuesta que queda reflejada en el grosor de los anillos



Cronologías regionales del Sistema Central y años de mínimos crecimientos. (Génova, 2000)



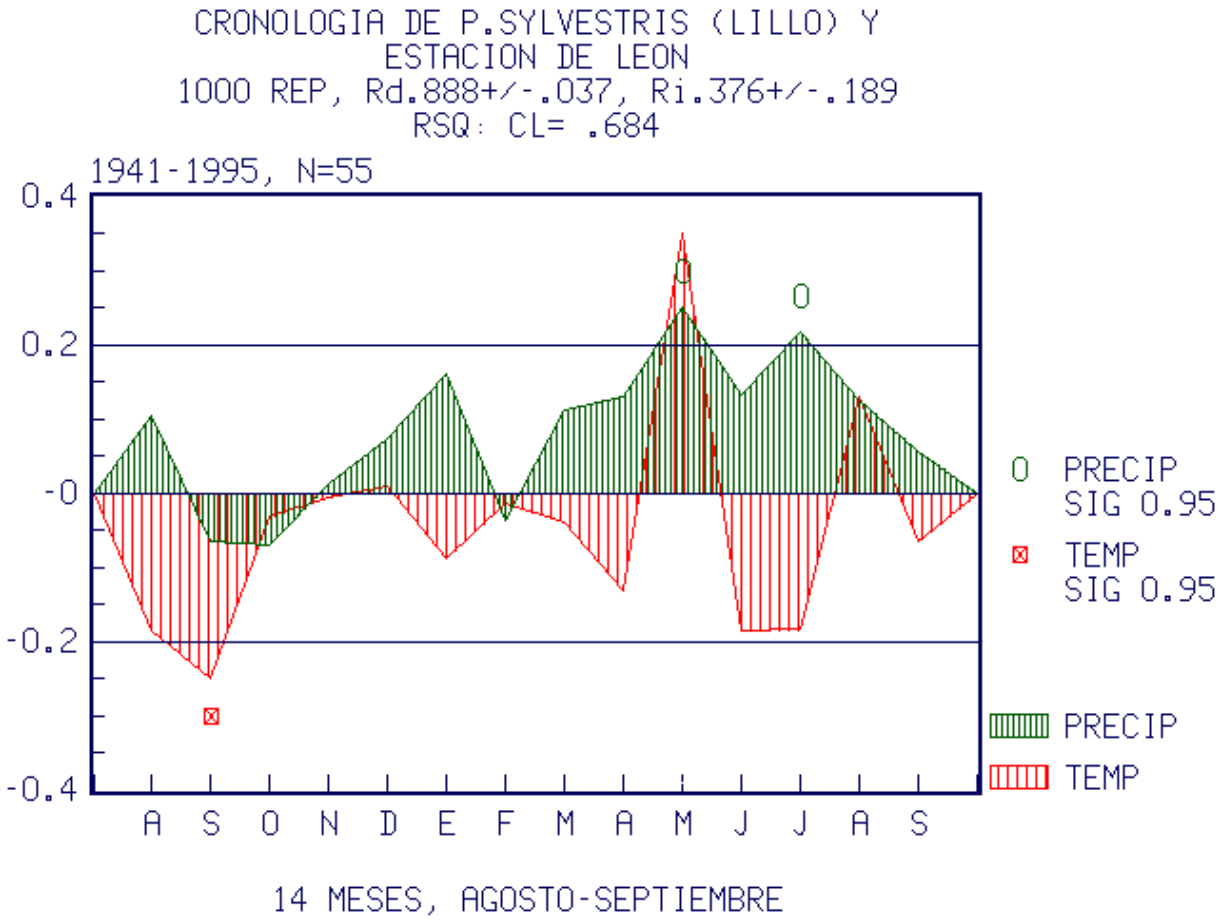
Datos climáticos

Requerimientos de los registros meteorológicos

- Datos continuos durante, al menos, treinta años (los datos ausentes se completan mediante la utilización de técnicas de regresión y análisis de homogeneidad con otros registros próximos)

- Representatividad (que la estación meteorológica se localice en la proximidad de las áreas de muestreo dendrocronológico)

La función respuesta



Génova,1998

RECONSTRUCCIÓN DENDROCLIMÁTICA

Utilización de las cronologías como estimadores de las oscilaciones climáticas con resolución anual

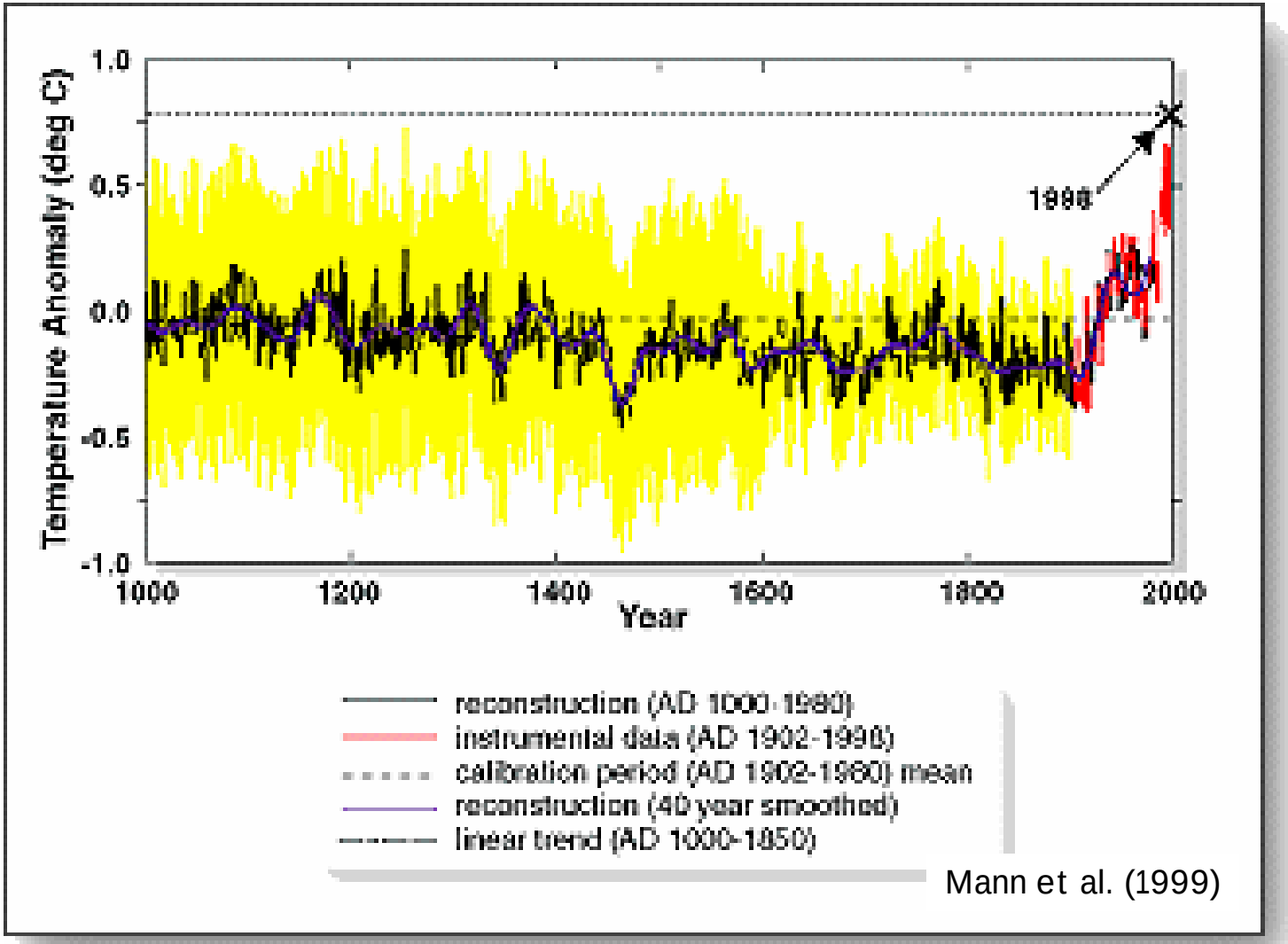
Función de transferencia: permite reconstruir variables mensuales, estacionales, anuales e índices climáticos, seleccionando aquellas que presenten una mayor varianza explicada.

Limitaciones:

- son escasas las reconstrucciones que superan el milenio pues se encuentran limitadas por la longevidad de los árboles
- las variables climáticas que se estiman con mayor fiabilidad son las más limitantes para el crecimiento

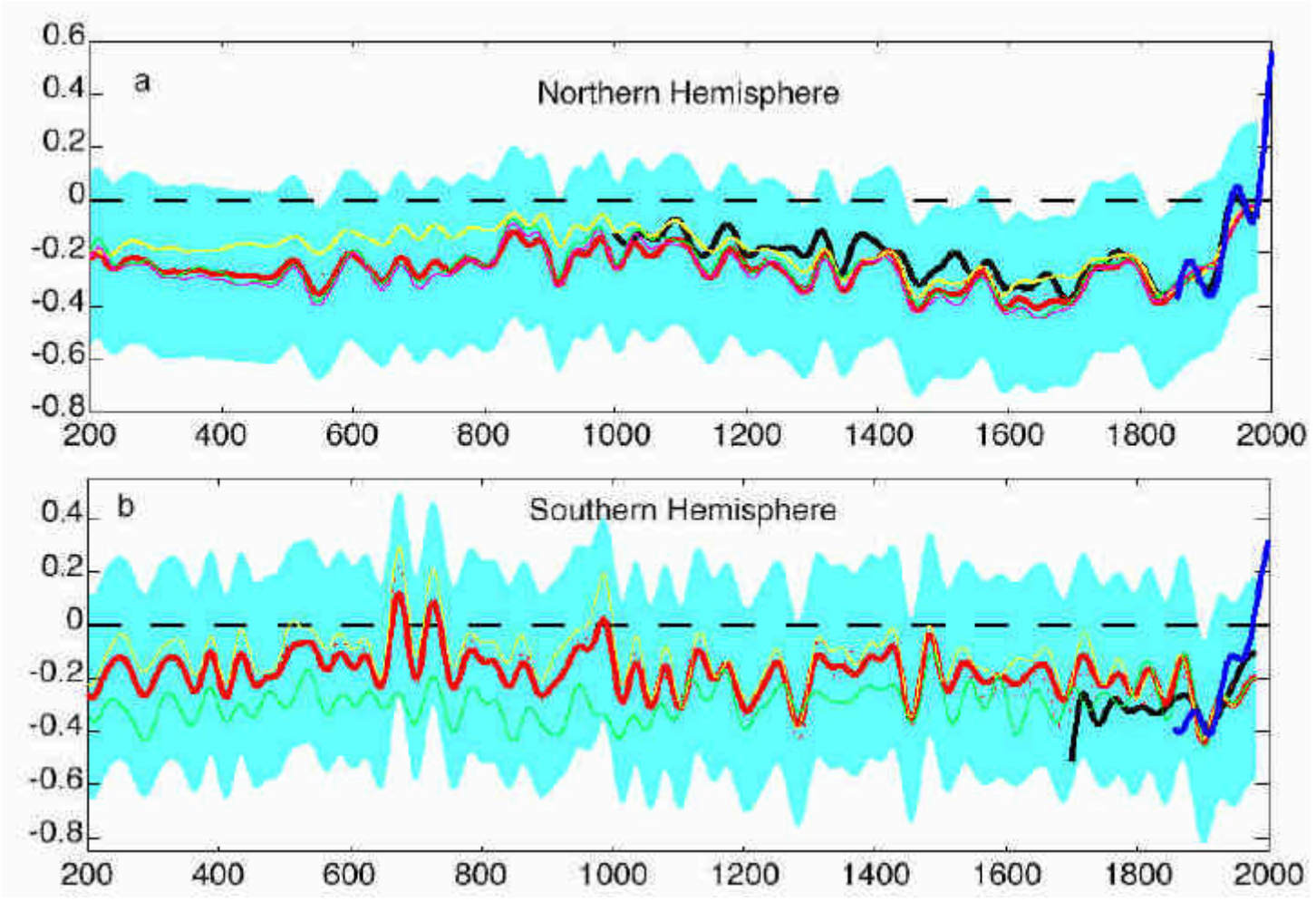
Las **series dendrocronológicas más largas** proceden de viejos árboles que habitan en alta montaña, donde la temperatura constituye el principal factor limitante del crecimiento

Por esta razón son más frecuentes las reconstrucciones de **variables térmicas**



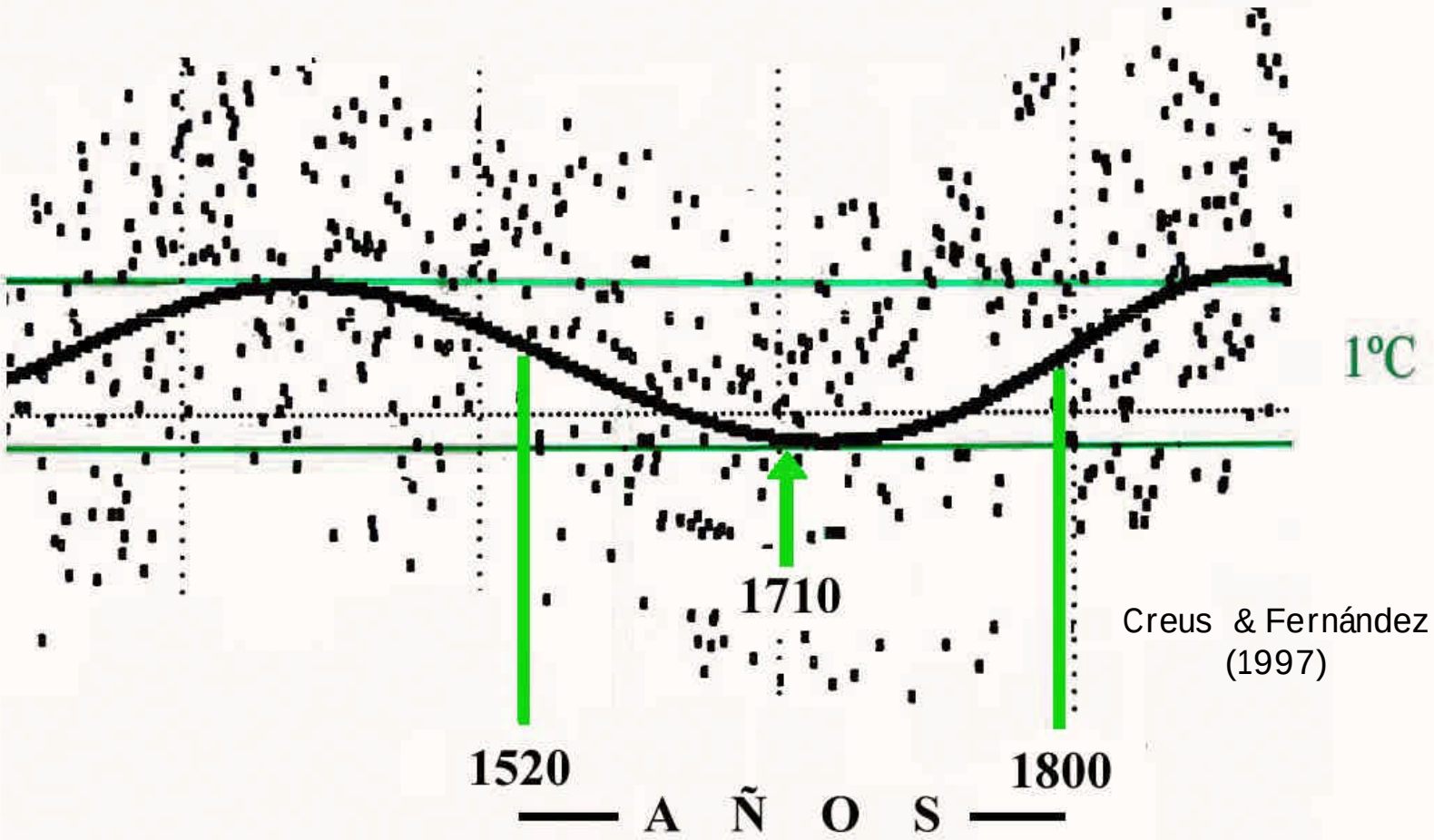
Mann et al. (1999)

Comparación entre diversos tipos de reconstrucciones



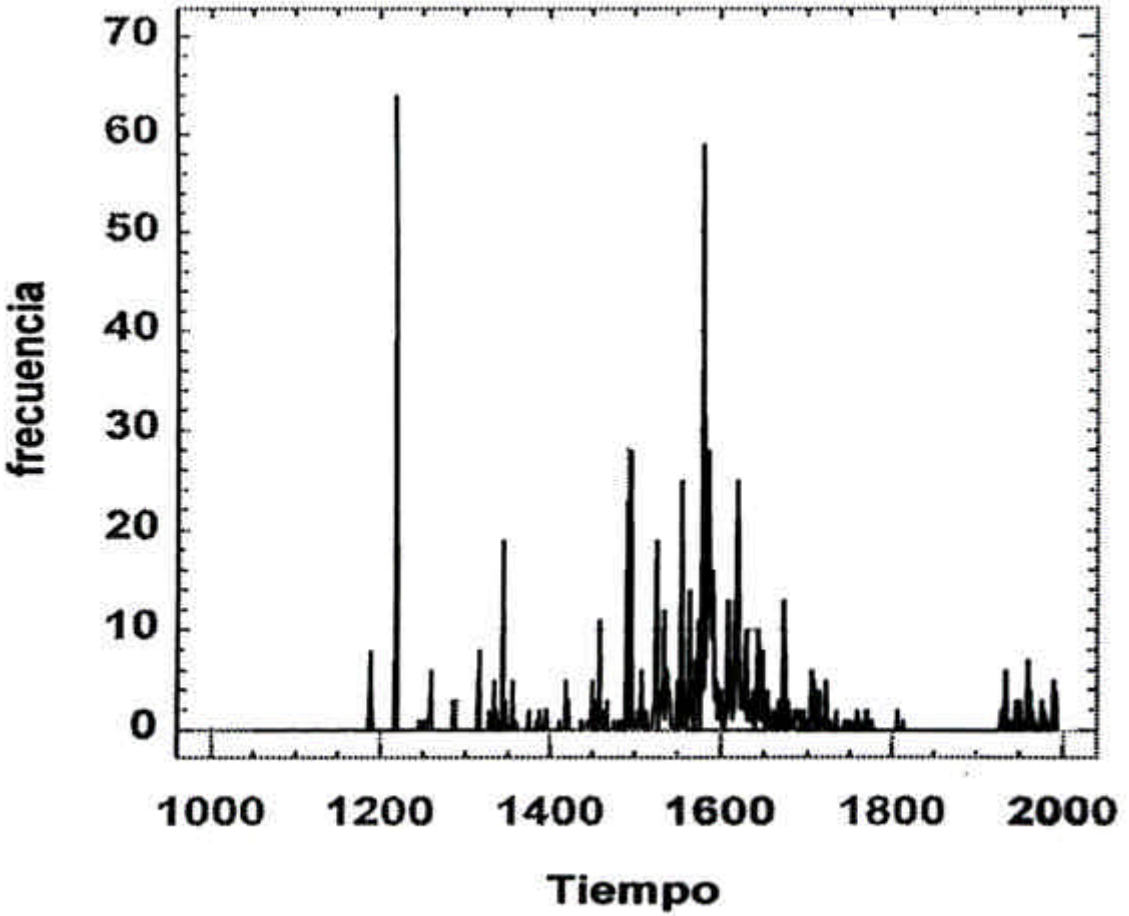
Mann & Jones (2003)

TEMPERATURA DE AGOSTO EN SANTIAGO DE LA ESPADA (JAEN)
(1078 - 1988)

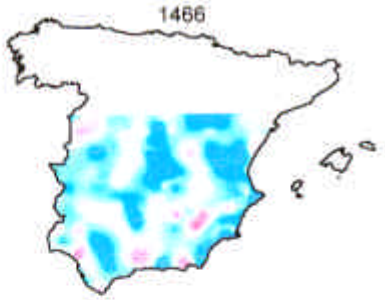


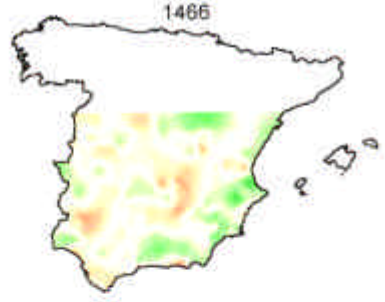
Creus & Fernández (1997)

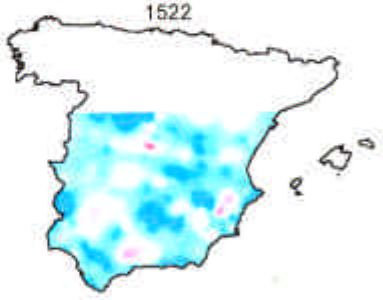
Frecuencia de valores fuera de rango en temperaturas y precipitaciones de 18 registros dendroclimáticos reconstruidos en España. (Fernández & Manrique, 1997)

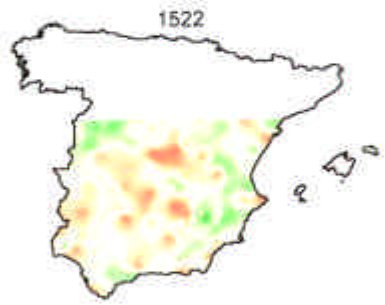


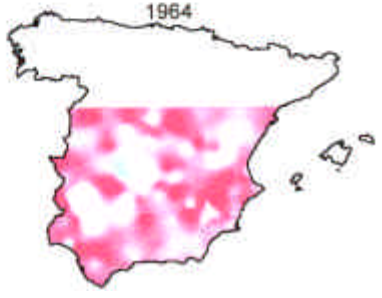
Temperatura **Precipitación**

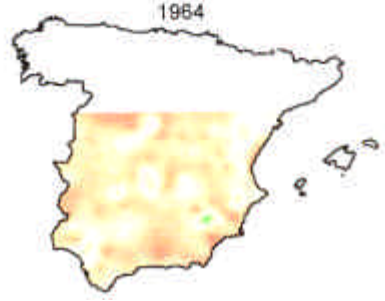








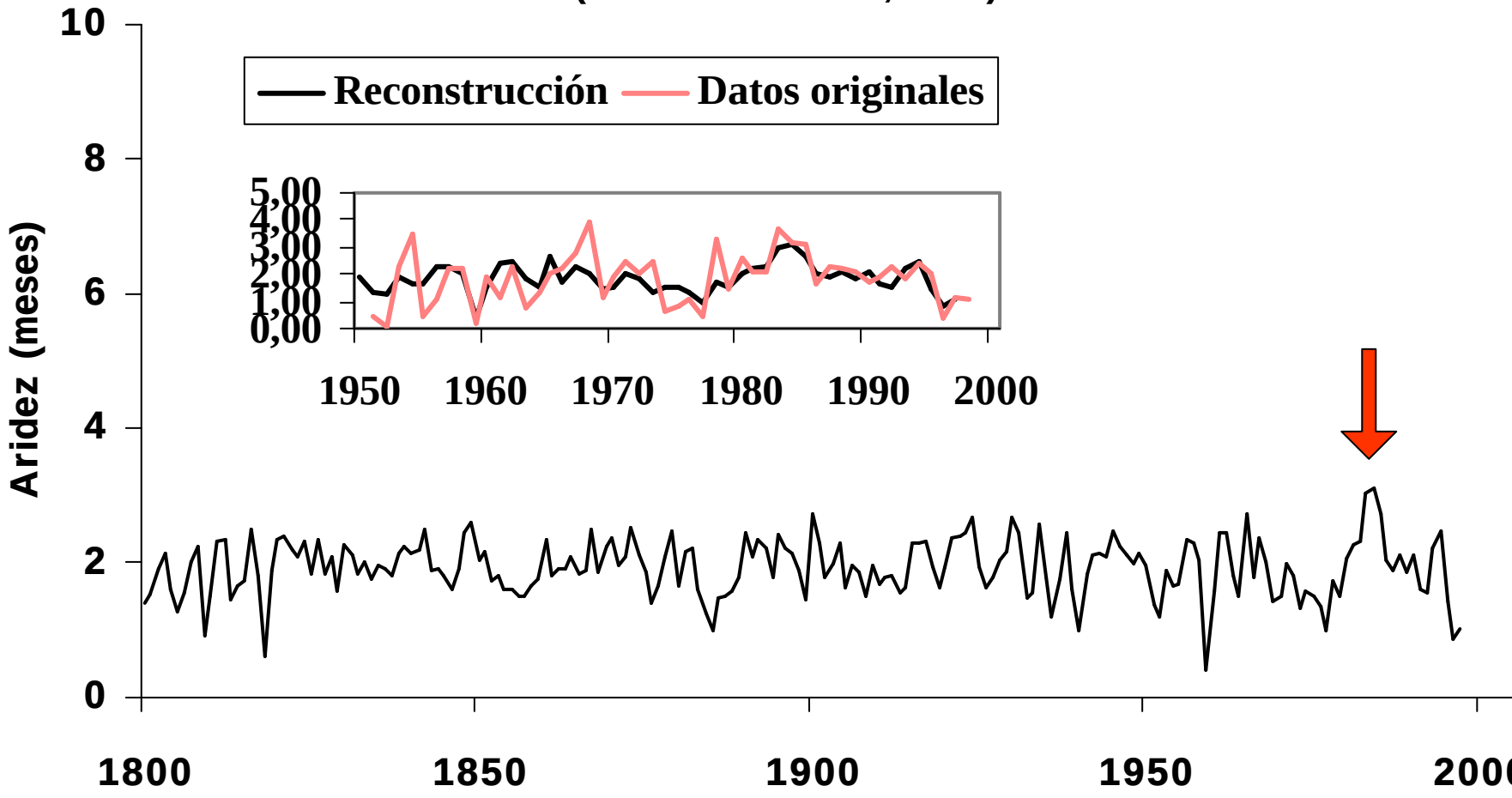




Candela et al. (2001)

Aridez reconstruida en la región suroriental de Guadalajara.

(Génova & Martínez, 2003)



Relación de los periodos más secos registrados en diversas reconstrucciones dendroclimáticas

	Autor	XVIII	XIX	XX
Ps (SC)	Génova 1994	1717-37 **1752-58** 1766-72	1870-76	1889-1901
P (SCu)	Génova 1994	1700-10 **1750-60**	1811-17 1866-73	1899-1906
Ps (SCu)	Génova 1994	1704-10 1725-38 **1751-58**	1802-23	
Ps (SE)	Richter 1988	1710-16 **1748-58**	1798-1812	
P (C,S)	Candela 1999	**1750-53**		
Ps (Gu)	Génova & Martínez 2002			**1979-1986**

"Este periodo seco, de casi cinco años de duración (1749-1753), constituye un auténtico acontecimiento ..... no siendo hasta muy recientemente en nuestros días, entre 1981-1984, cuando ha vuelto a presentarse otro de características similares,..."
(Font Tullot, 1988)

P: precipitación anual
Ps: precipitación estival
SC: Sistema Central
SCu: Serranía de Cuenca
SE: sureste español
C,S: centro y sur de España
Gu: Guadalajara

Foto: M.