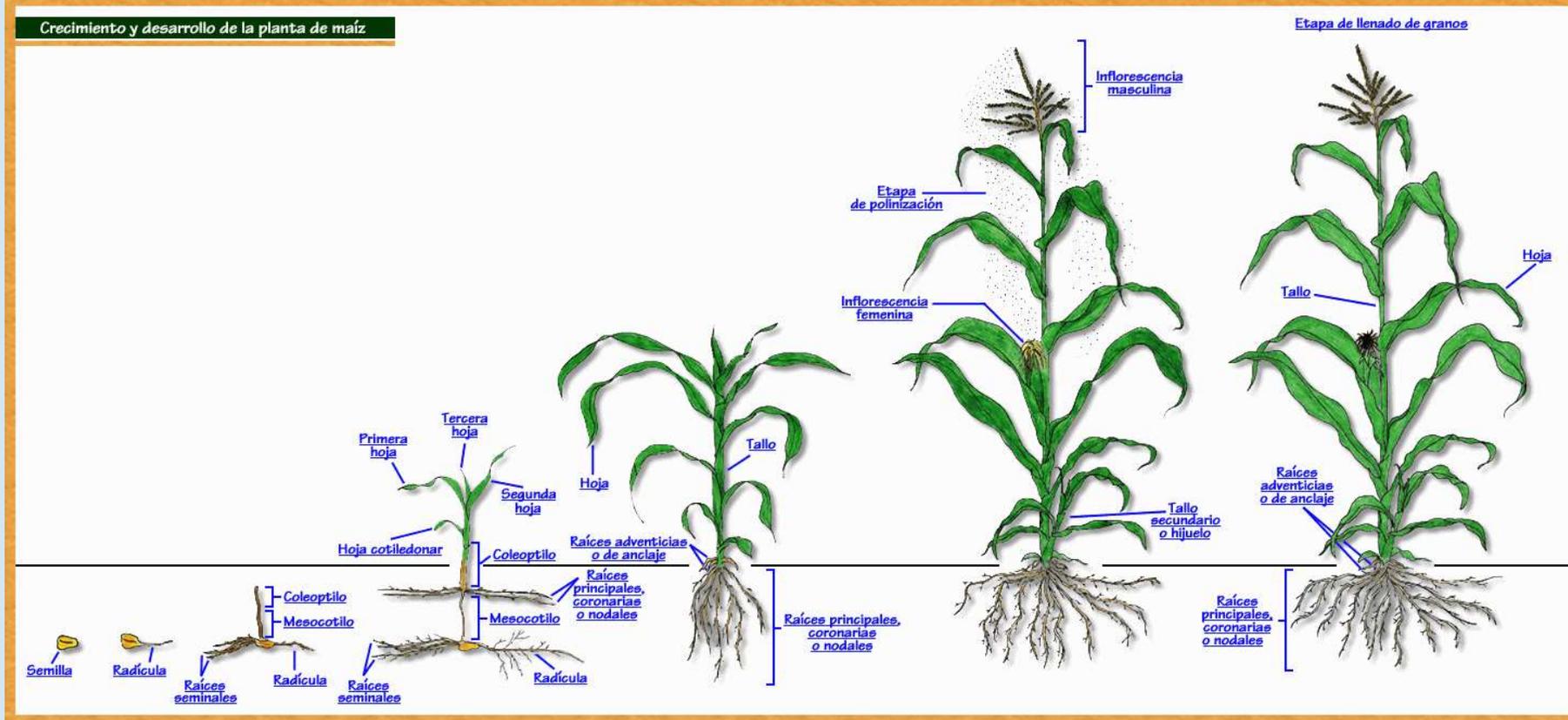


FENOLOGÍA



Equipo docente:

Rafael Hurtado

Mónica Valdiviezo Corte

Carla Moreno

Fabio Alabar

Facultad de Ciencias Agrarias
U.N.Ju.

DEFINICION

Estudio de los **fenómenos periódicos** de los seres vivos relacionados con la marcha de los **procesos meteorológicos**.

PROPÓSITO:  explicar sistemáticamente los **cambios recurrentes** en la apariencia de los seres vivos, por causas ambientales.



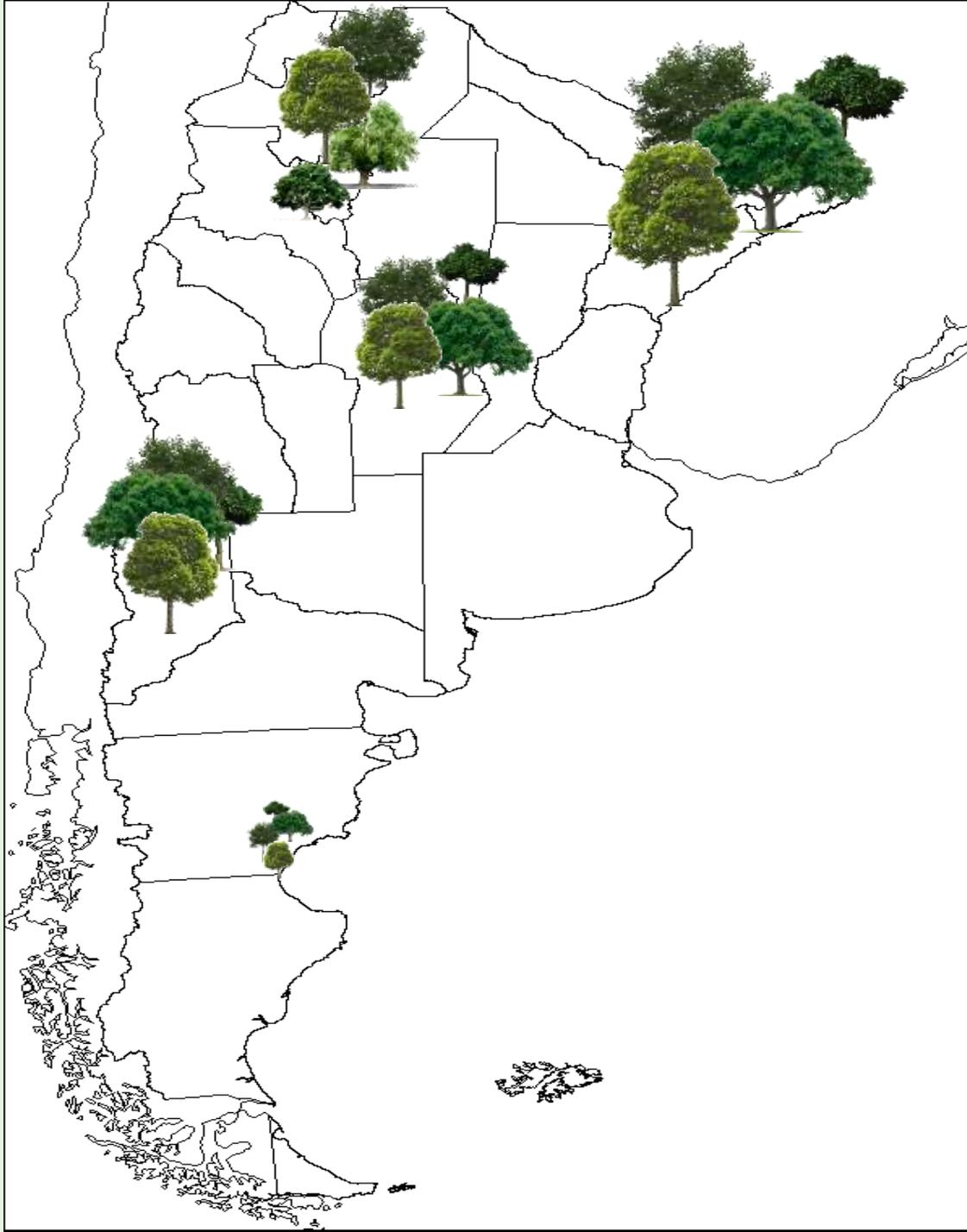
INTERES PRINCIPAL:  coadyuvar al conocimiento de las exigencias y tolerancias meteorológicas de los cultivos (**Biometeorología**).

OBJETIVO: aconsejar sobre

Lugar
Momentos
Medidas
agronómicas



Obtener
mayores
beneficios



Las plantas como elemento del paisaje natural



Manifiestan las características climáticas de diversos elementos del complejo ambiental.



«**Climatómetro**»

o

«**Ambientómetro**»



Cambio Climático

FENOLOGÍA

Se encarga de observar **sucesos discretos**, de forma cualitativa, o sea si el proceso ocurre o no, en qué momento y cuánto dura.

SUCESO: brotación



BROTACIÓN

14 de octubre



BROTACIÓN

15 días

Además, registra el **momento de ocurrencia** de los fenómenos periódicos que van marcando el proceso de desarrollo de los seres vivos



15-nov-91



1-nov-92



8-nov-93



1-dic-94



14-nov-95

Otros Ejemplos: Floración de la vid, caída de hojas ciruelo, migraciones de aves, aparición de una plaga, etc.

Divisiones de la Fenología

Vegetal o Fitofenología:

- Agrícola (cerealera, hortícola, etc)
- Forestal
- Malezas
- Ornamental
- Alergógena

Animal o Zoofenología:

- Ganadera
- Entomológica
- Avícola
- Ictícola



Utilidad de la Fenología

Actividad forestal:

Pasturas y forrajes:

Fruticultura:

Tratamiento fitosanitario:

Apicultura:

Paisajismo:

Problemas de alergias:

Planificación



FASES

Es toda **aparición, desaparición o transformación** de órganos concentrada en el tiempo y se puede **identificar** como tal.

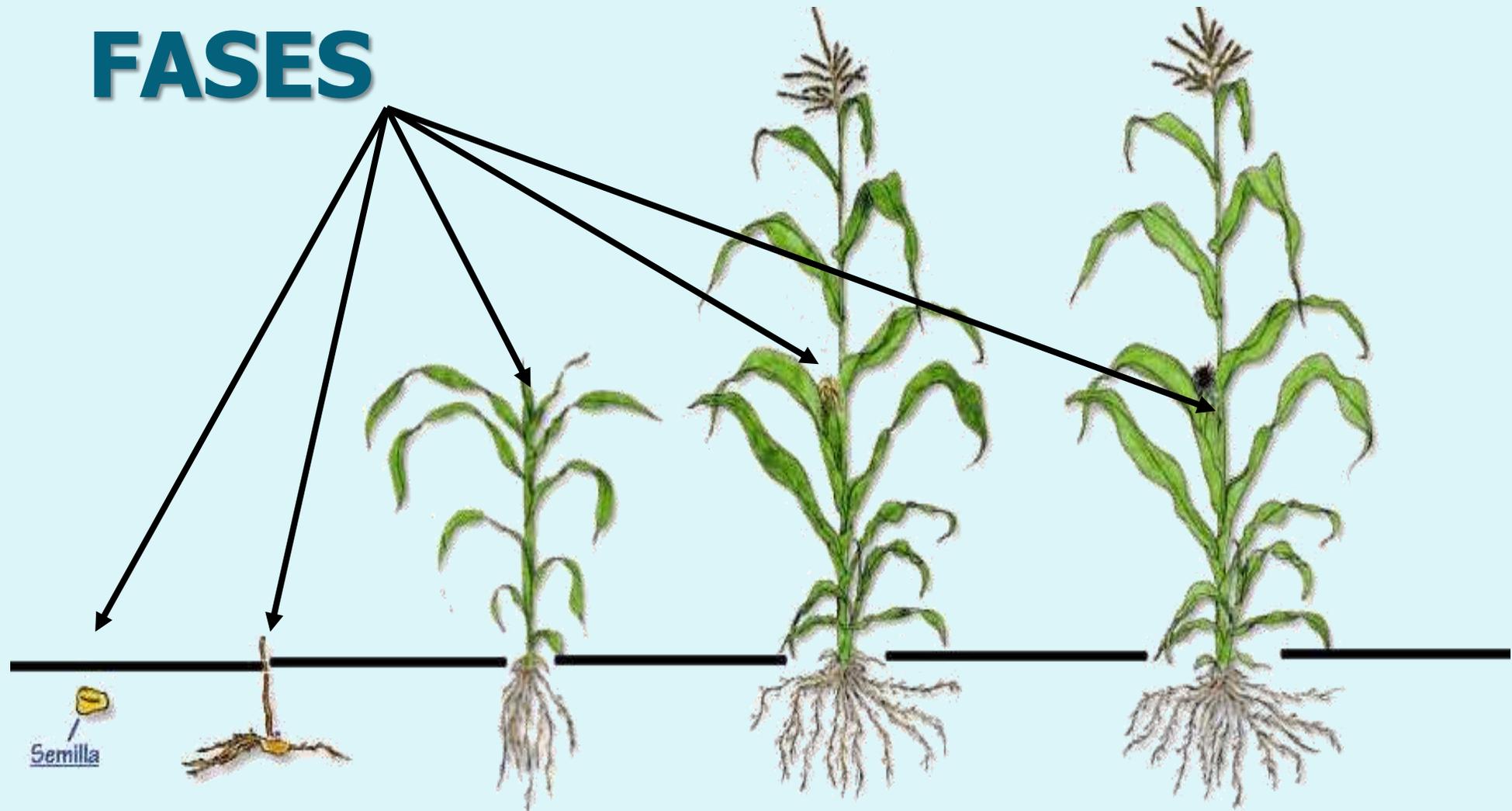
fase **visible**



fase **invisible**
(**Fase oculta**)



FASES



Siembra

Nacimiento

Encañazon

Polinización

Maduración lechosa

Proceso de ocurrencia de una Fase

Al **comenzar** un proceso fásico (ej: floración) se inicia la aparición de órganos.

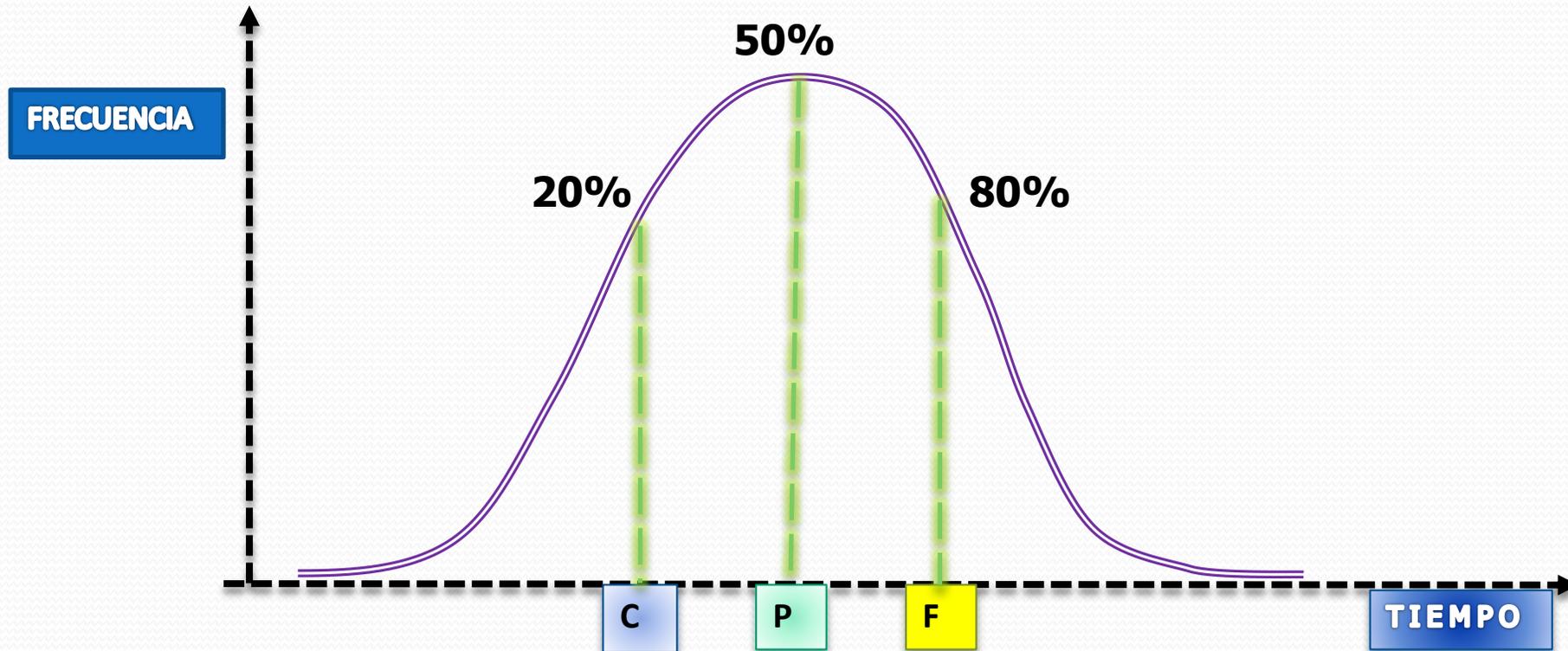
Este proceso se hace continuo y entra en una etapa de aceleración. **Comienzo** de la fase.

Cuando el proceso alcanza su máxima intensidad, se está en **plenitud** de fase.

Luego, la intensidad del proceso decrece y se llega al **fin** de fase.



Frecuencia de aparición de órganos en las fases fenológicas para cultivos ralos



Comienzo: 20 % acumulado
Plenitud: 50 % acumulado
Fin: 80 % acumulado

En la siembra del trigo...

- ❑ **Comienzo**: Fecha en que se completó la implantación del **20 %** del total de la intención de siembra.
- ❑ **Plenitud**: Fecha en que se completó la implantación del **50 %** del total de la intención de siembra.
- ❑ **Fin**: Fecha en que se completó la implantación del **80 %** del total de la intención de siembra.



Sistemas de registros de observaciones fenológicas

Se pueden dividir en cuatro grupos:

- **Sistemas de palabras (sistema descriptivo)**
- **Signos y letras**
- **Fotografías**
- **Cámaras filmadoras**

CALENDARIO FENOLÓGICO

Indican las **fechas medias** en que se produce las distintas **fases** de un cultivo

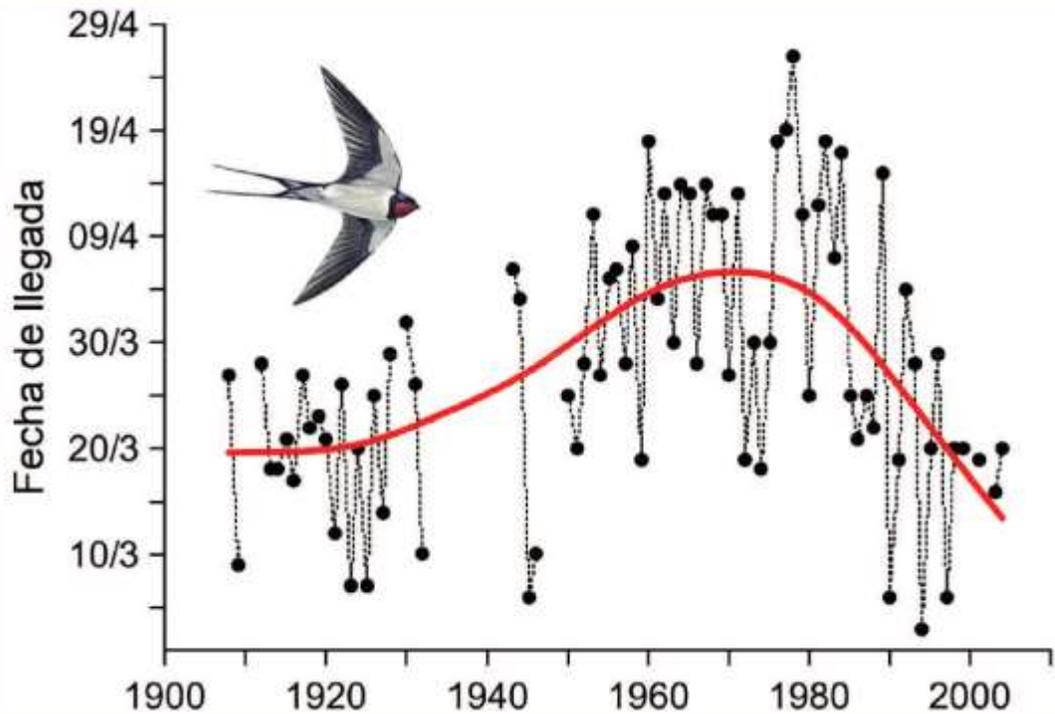
CALENDARIO DE SEMBRA, TRASPLANTE Y RECOLECCIÓN	Datos básicos de los cultivos				Meses del año																												
	Tempo de germinación (días)	Profundidad semail (cm)	Duración del ciclo (días)	Marc de plantación	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																	
LAS HORTALIZAS																	Berenjena	A	15	1-2	135/90	40x40											
																	Ajo	A	10	4	180	10x15											
																	Apio	B	20-25	0,2	120/75	25x25											
																	Acelga	A	9	2-3	90	25x40											
																	Calabacín	A	8	2-3	75	80x80											
																	Aicachofa	V			90	80x80											
																	Cebolla	A	10	0,5	180/120	10x25											
																	Pepino	A	5-8	1-2	60	40x100											
																	Col de verano	A	6	0,5-1	120/90	40x40											
																	Col de invierno	A	6	0,5-1	120/90	40x40											
																	Coliflor	A	6	0,5-1	150/90	40x40											
																	Lechuga	A	7	0,5	90/60	25x30											
																	Escarola	A	10	0,3	90/60	20x35											
																	Espinacas	A	7	1-3	90	10x20											
																	Habas	A	15	4-6	180	30x40											
																	Fresas	V			200/90	30x30											
																	Judías	A	7	2-5	90	30x40											
																	Patata	A	X	X	120	30x40											
																	Zanahoria	B	10-18	0,1	75	5x20											
																	Guisantes	A	5-10	3	120	20x40											
Pimiento	A	10-12	0,5	120/75	30x40																												
Puerros	A	13	0,3	210/150	10x25																												
Rábanos	A	5	2	40	10x20																												
Tomate	A	5-8	0,5-1,5	145/75	40x50																												
PLANTAS AROMÁTICAS																																	
Albahaca	A	15	0,2	120	20x20																												
Tornillo	LI	20-25	0,1		20x20																												
Perejil	B	25	0,5-1		30x30																												
María Luisa	LI	8-10	0,3		100x100																												
Marduix	V	10-15	0,2		30x30																												
Menta	V	8-10	0,2		40x40																												
Orégano	V	10-15	0,2		40x40																												
Romero	LI	15-20	0,2		50x50																												
Salvia	LI	15-20	0,5		50x50																												

■ Simbra en semillero: se hará protegida hasta que no haya riesgo de heladas.
■ Siembra directa
■ Plantación de tubérculos o bulbos
■ Trasplantamiento
■ Esquejes, división o trasplantamiento de plantas aromáticas
■ Recolección
■ Floración de plantas aromáticas

A	Anual
B	Bianual
V	Vivaz
LI	Leñosa

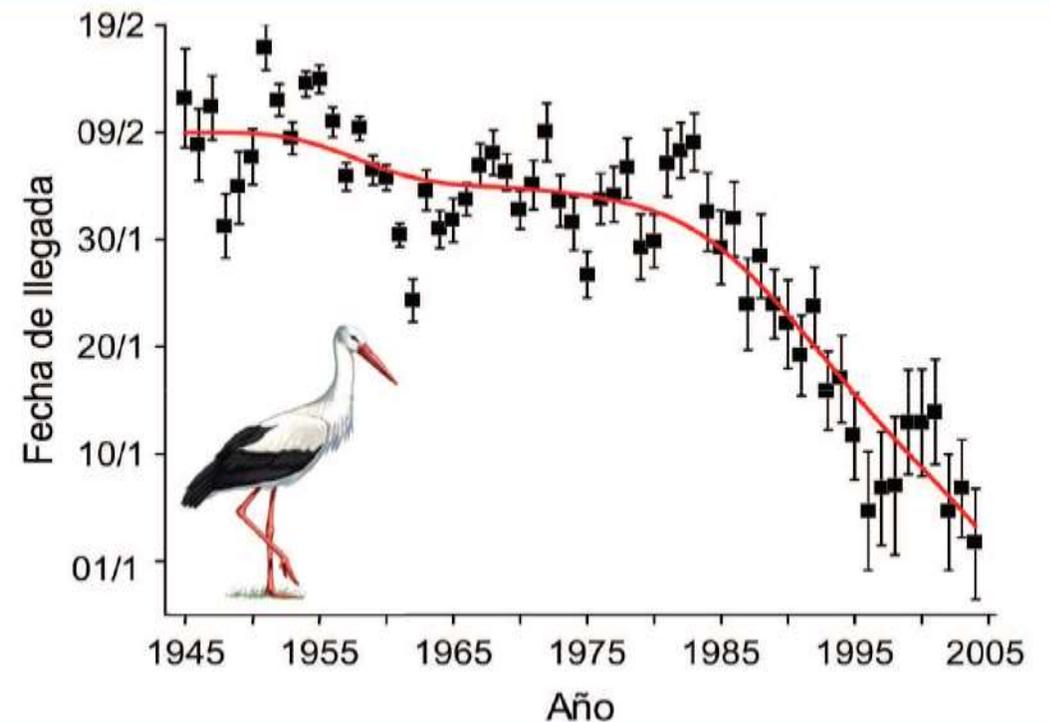
CALENDARIO FENOLÓGICO

Indican las fechas medias de sucesos fenológicos animales durante muchos años y sucesos meteorológicos que la determinan.



Evolución temporal de la llegada de la cigüeña a España y desvío estándar, desde 1945 a 2005

Evolución temporal de la llegada de la golondrina a Tortosa (España), desde 1908 a 2004



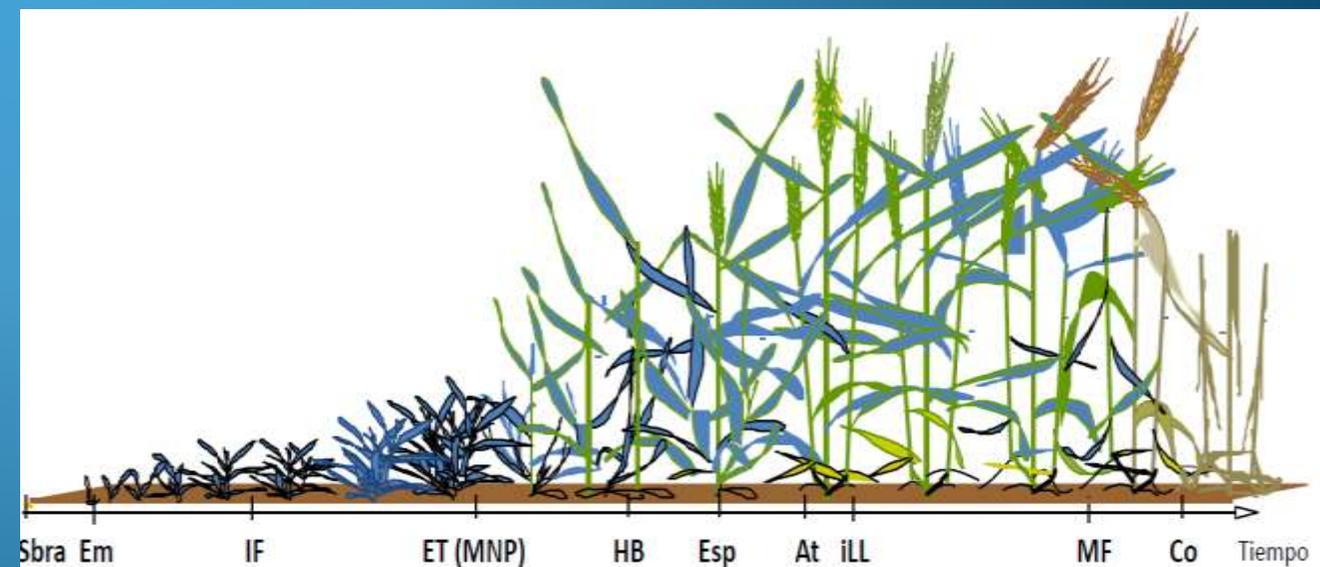
ATLAS FENOLÓGICOS

Fotografías o dibujos para reconocer las fases o momentos de las especies



Atlas fotográfico de la Vid

Representación gráfica de las fases fenológicas del trigo



ESTABILIDAD DE LOS PROMEDIOS FENOLOGICOS

Se requiere menor número de años que para promedios climáticos.

Cultivos Anuales: valor medio poco variable con 5 años de información

Cultivos Perennes: los promedios son mas estables con menor cantidad de años



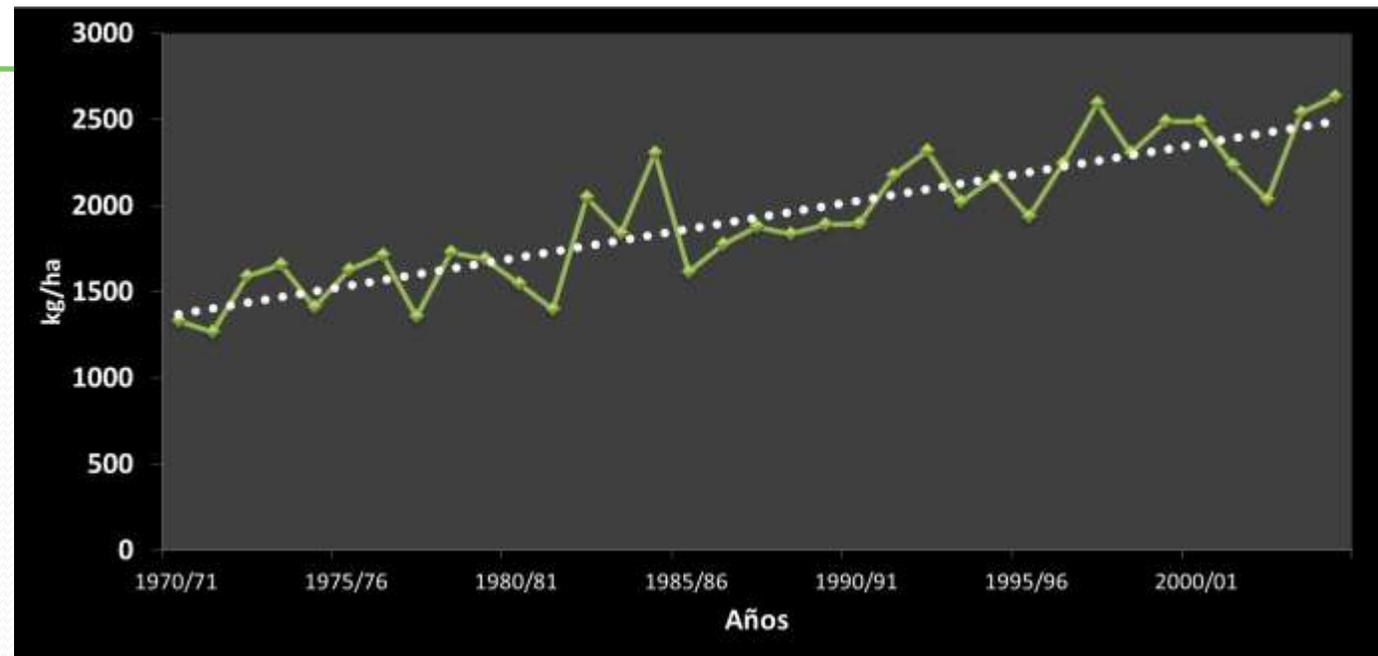
ESTABILIDAD DE LOS PROMEDIOS FENOMETRICOS

Crece a medida que aumenta el lapso promediado. Por eso se prefiere promedios de 10 años (Estadísticas) o de 30 años (Normales).

Los promedios fenométricos no son estables porque los cambios en las **demandas del mercado y la innovación tecnológica** le imprimen fuertes tendencias.

Por lo tanto, los promedios utilizados sólo abarcan el último trienio o el último quinquenio, ya que períodos mayores incorporarían situaciones que han dejado de ser representativas.

Rendimiento en trigo



INFORMACION FENOLÓGICA

Mensual - Anual - Media

Representación de la información

Numérica

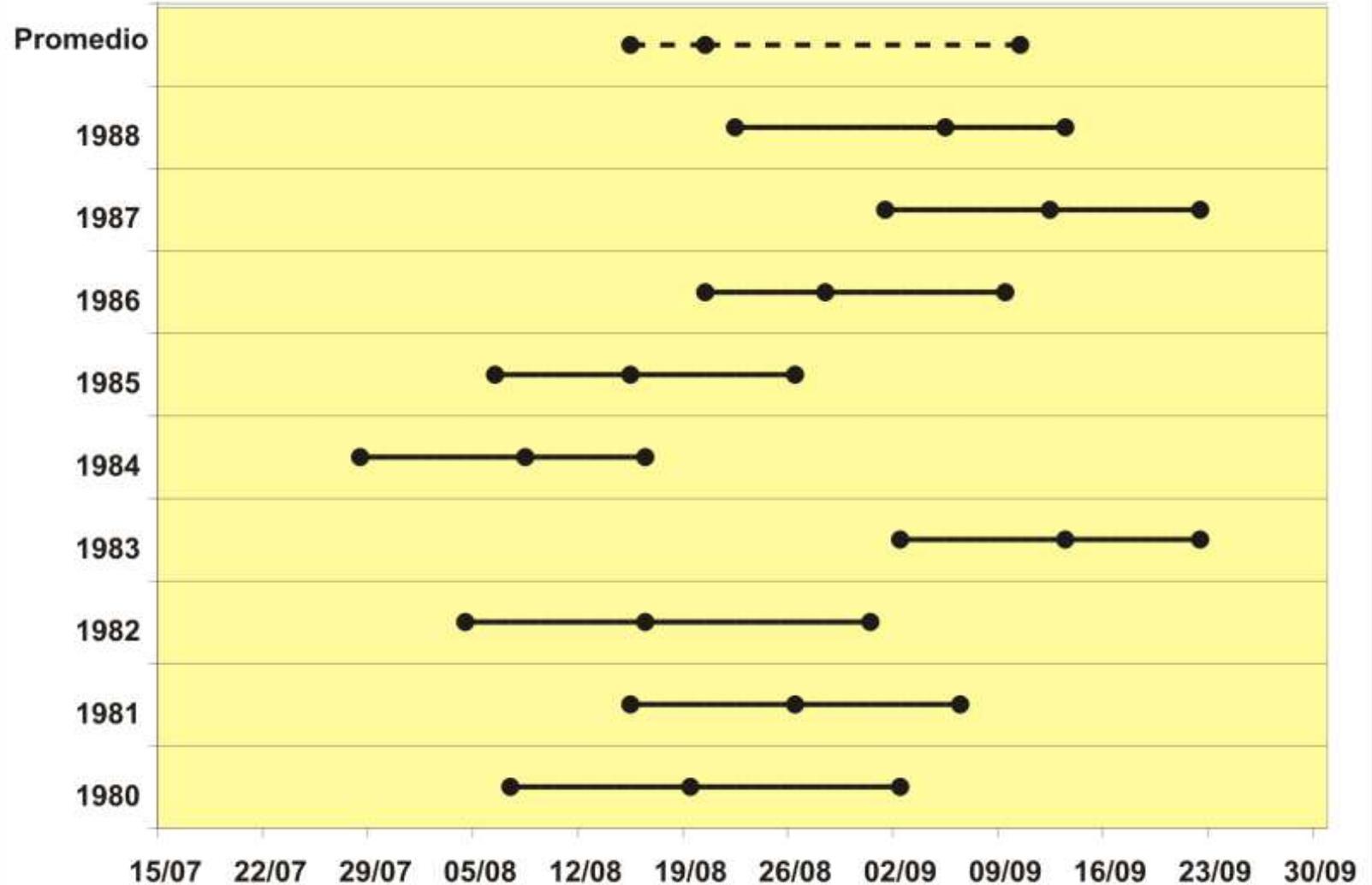
Valor medio y anomalía del comienzo de floración de especies arbóreas en Tucumán

Especie	Fecha media	Año 1991	Días	
			Adelanto	Atraso
Paraíso	10/9	5/9	5	
Plátano	11/9	22/8	20	
Molle	12/9	19/9		7
Laurel Rosa	7/9	31/8	7	
Palo borracho	16/9	12/9	4	
Ginkgo biloba	23/9	28/9		5
Magnolia	16/9	1/10		15
Ciprés calvo	10/9	31/8	10	
Tarco o Jacarandá	6/10	26/10		20
Acacia Blanca	7/9	21/9		14

INFORMACION FENOLÓGICA

Representación de la información

Gráfica



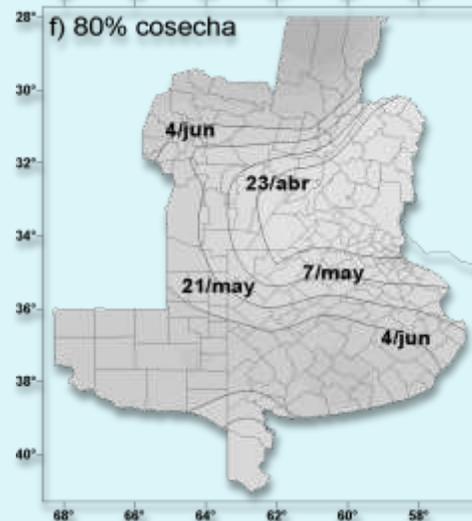
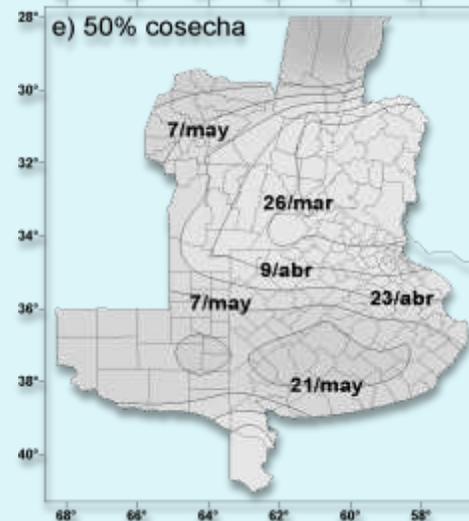
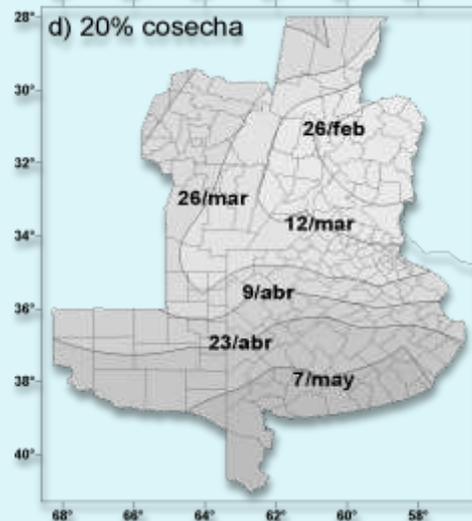
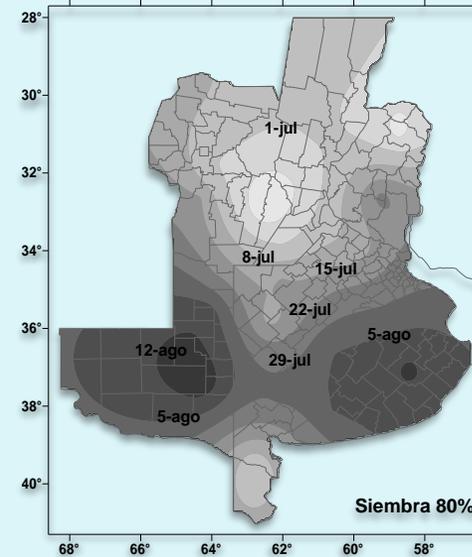
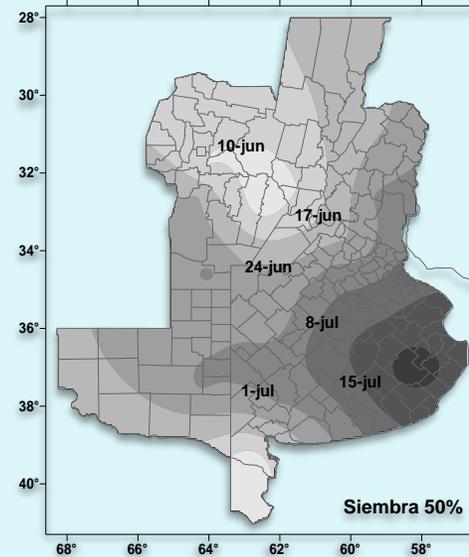
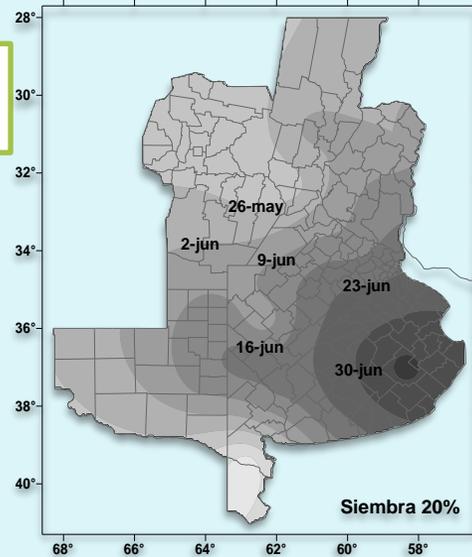
Fechas medias de Comienzo, Plenitud y Fin de Fase de Brotación del Lapacho en Tucumán

INFORMACION FENOLÓGICA

Representación de la información - Isofenas

Cartas fenológicas

Siembra trigo



Cosecha maíz

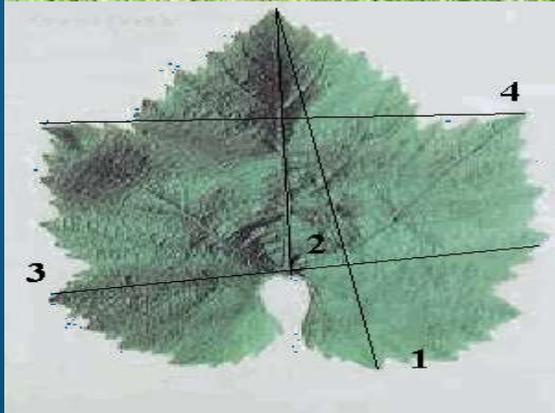
FENOMETRIA:

Se ocupa de todos los **procesos cuantificables** de los seres vivos.

Registra la magnitud de los procesos que forman parte del ciclo de vida de los seres vivos.



Número de macollos



Área foliar

Altura de la planta



Peso de 1000 semillas

fundamentalmente Kg/ha

CRITERIOS DE OBSERVACION FENOLOGICA

Por su modalidad de **crecimiento** o **técnica de siembra** podemos diferenciar a los cultivos en:

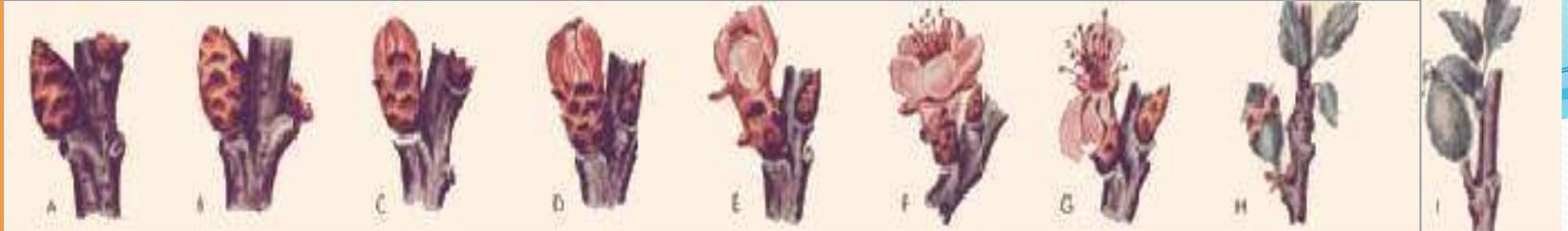
Anuales

- Ralos** ---- • Método objetivo
- Densos** --- • Método subjetivo

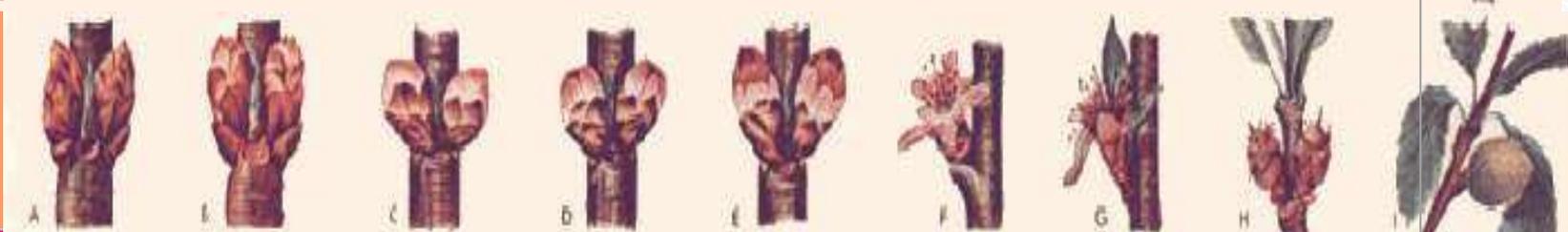
Perennes

- Método de **Ledesma**
- Método de **Fleckinger** (1965) para frutales de pepita: estado-tipo fenológico.
- Método de **Baggiolini** (1952) para frutales de carozo.
- Método fotográfico del **Garabatos**
- Método **Torres Bruchman** (también p/anuales).

Damascos



Duraznos



Cerezos



Ciruelos



Perales

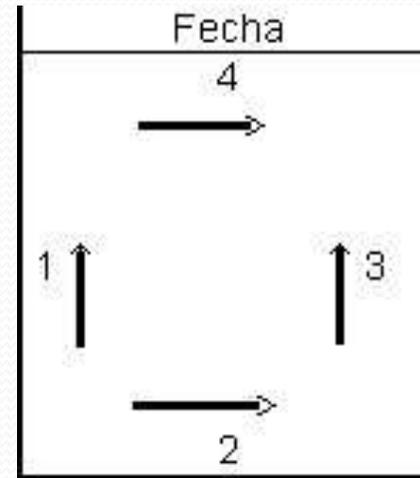


Manzanos



Método Fitofenológico Integral de Ledesma

1. Floración y maduración del fruto.
2. Brotación y crecimiento del tallo.
3. Cambio de color de las hojas y cambio de color del fruto previo a la maduración.
4. Caída de hojas y caída de frutos.



Simbología : Descripción

- (punto) órganos en preparación o proceso parcialmente cumplido
- (guión) todos los órganos menos el fruto
- ~ (guión ondulado) únicamente para el fruto
- v** (letra v) para indicar fruto verde
- m** (letra m) para indicar fruto maduro
- o** inactividad fenológica

	Procesos preparatorios	1 ^{ros} órganos aislados	Comienzo de la fase	Plenitud de la fase	Fin de la fase	Últimos órganos aislados	Órganos en descanso
Brotación	ooooo	l ooooo	l ooooo	llllll	oooo l	ooooo l	O
Floración	o o o o o	o o o o o o	o o o o o	llll llll llll	o o o o o	o o o o o	O
Maduración de fruto	o o o o o	o o o o o	o o o o o	zzzz zzzz zzzz	o o o o o	o o o o o	O
Amarilleo o cambio de color de follaje	o o o o o	o o o o o	o o o o o	llll llll llll	o o o o o	o o o o o	O
Caída de follaje	ooooo	ooooo l	oooo l	llllll	oooo l	ooooo l	O
Caída de fruto	ooooo	ooooo z	oooo z	zzzzzz	oooo z	ooooo z	O

OBSERVACIONES EN PLANTAS PERENNES

Según las finalidades, se podrá:

- a) Observar **un solo momento** de una fase o más fases.
- b) El **desarrollo total** de las mismas por el registro de sus momentos representativos.
- c) La **actividad visible** en total de la planta.



Subperíodos

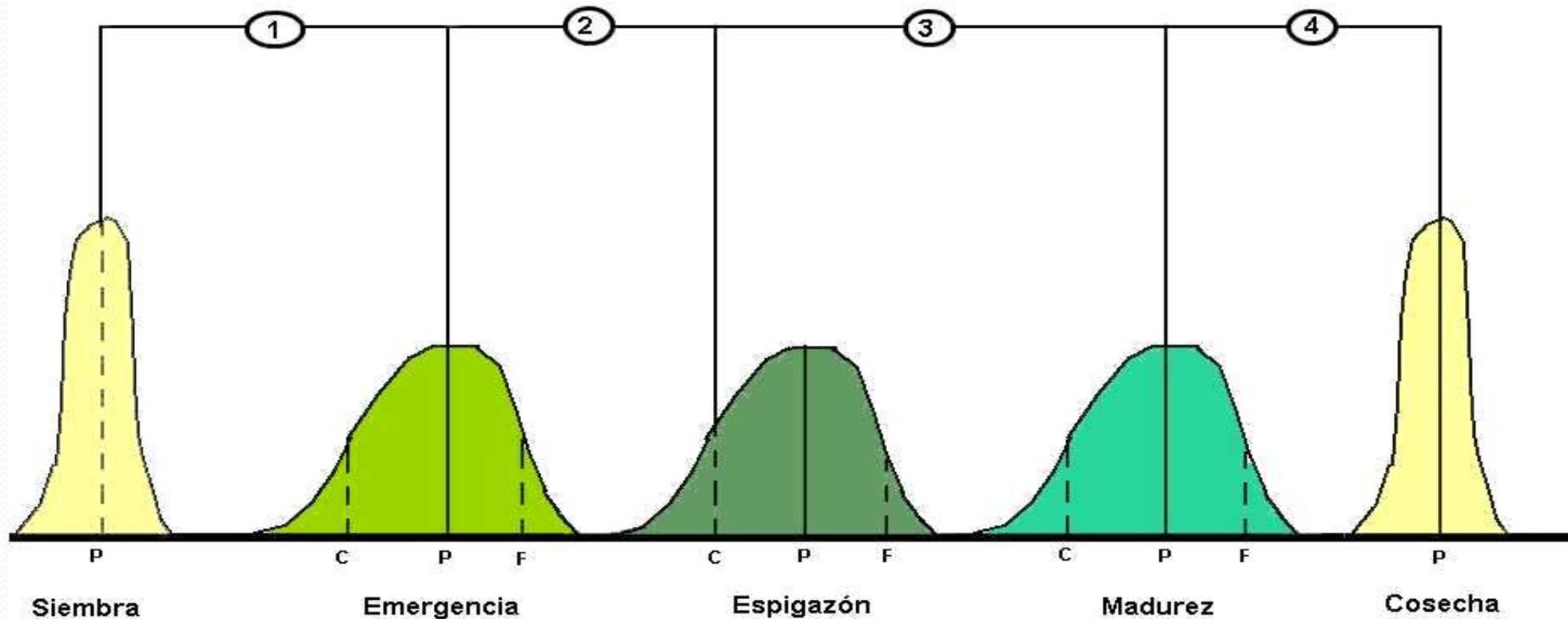
El ciclo de vida de un especie se puede dividir en fases o **subperíodos**.

Es el lapso que transcurre entre un momento de una fase consecutiva o no

Cada subperíodo del cultivo es sensible a diferentes elementos climáticos, ejemplo:

- **Siembra (C-F):** depende de la temperatura y humedad del suelo.
- **Plenitud de emergencia - Comienzo de encañazón:** radiación solar y temperatura.
- **Comienzo de encañazón - Plenitud de espigazón:** temperatura y duración del día (fotoperíodo).
- **Espigazón - Floración:** agua en el suelo.

Subperíodos



- 1: Subperíodo siembra plenitud de emergencia
- 2: Subperíodo plenitud de emergencia - comienzo de espigazón
- 3: Subperíodo comienzo de espigazón - plenitud de madurez
- 4: Subperíodo plenitud de madurez - plenitud de cosecha

INFORMACION FENOMETRICA

La información fenométrica es difundida en forma regular por los principales organismos gubernamentales y privados relacionados con el agro.

Las variables más utilizadas son:

- **Superficie Sembrada**
- **Superficie Cosechada**
- **Producción**
- **Rendimiento**

Observaciones Fenológicas en Animales

- Aves migratorias terrestres y marinas: Aparición y abundancia.
Sedentarias: nidificación, canto, muda de plumas, etc.
- Peces: Aparición de cardumenes.
- Animales domésticos: tamaño, conformación, cubierta corporal, espesor de la piel, pigmentación
- Insectos: puesta de huevos, estados larvales, etc.