

FISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO DE LA VID



M.Sc. Ing.Agr. NATALIA CARRILLO
Cátedra de Viticultura
2015

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA DE VID

Formar brotes y hojas cada año que aseguren el desarrollo de la planta, del sistema radicular y el crecimiento en diámetro del tallo.

Con el fin de permitir una nueva brotación el año siguiente, debe tener obligatoriamente una fase de almacenamiento de reservas (agostamiento) en los órganos permanentes.

Producir flores, frutos y semillas para permitir la perpetuación de la especie.

Ciclos bianuales

Cada ciclo anual influye sobre el siguiente

Interdependencia entre las diferentes fases fisiológicas

FENOLOGÍA DE LA VID Y CRECIMIENTO

FENOLOGÍA= *PHAINO*: mostrar, aparecer y *LOGOS*: ciencia, estudio

ESTUDIO DE LOS EVENTOS O FASES DE CRECIMIENTO DE LA VID QUE OCURREN PERIÓDICAMENTE, Y DE SU RELACIÓN CON DIVERSOS FACTORES CLIMÁTICOS Y CON LOS CAMBIOS ESTACIONALES.

Climas Templados: Alternancia de crecimiento y reposo

Climas Tropicales/Subtropicales: No hay periodo de reposo, crecimiento continuo

Crecimiento: setiembre/octubre a abril/mayo (Hemisferio Sur)

marzo/abril a octubre/noviembre (Hemisferio Norte)

Ciclos de crecimiento

Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Reposo
Invernal**

**Ciclo
Vegetativo**

**Reposo
Invernal**

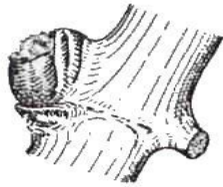


**Ciclo
Reproductivo**

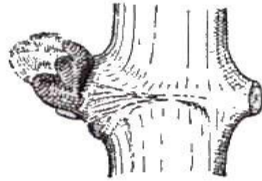


Primavera	Verano	Otoño	Invierno
-----------	--------	-------	----------

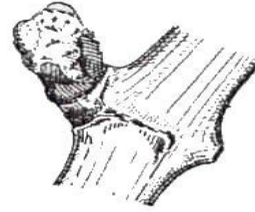
ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA VID SEGÚN BAGGIOLINI (1952)



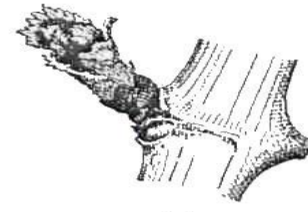
A
Yema invernal



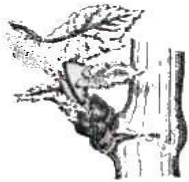
B
Yema algodónosa



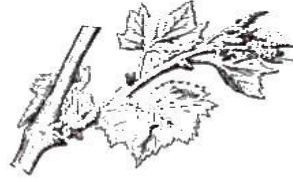
C
Punta verde



D
Salida de hojas



E
Hojas expandidas



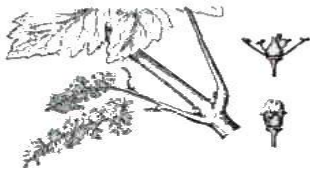
F
Racimos visibles



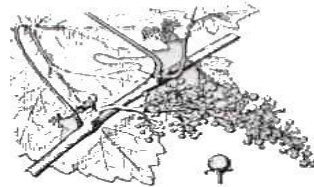
G
Racimos separados



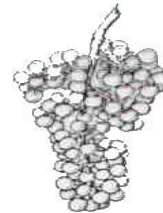
H
Botones florales separados



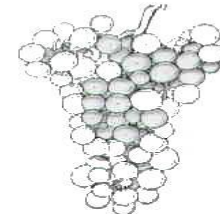
I
Floración



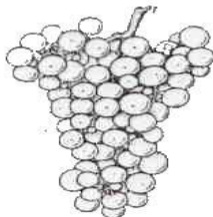
J
Cuaje



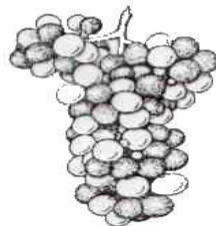
K
Grano de arveja



L
Racimo cerrado



M
Envero



N
Maduración



O
Agostamiento



P
Caída de hojas

Escalas Fenológicas en Vid

00 - 89 : Escala BBCH
 01 - 38 : Código Eichhorn & Lorenz
 A - J : Escala Baggioini



00 - Yema cerrada
 01 - Dormición
 A - Yema invernal



05 - Yema hinchada
 03 - Yema hinchada
 B - Yema hinchada



07 - Comienzo de brotación
 05 - Brotación
 C - Punta verde



09 - Punta verde visible
 05 - Brotación
 C - Punta verde



11 - 1ª hoja sin desplegar
 07 - 1ª hoja sin desplegar
 D - Emergencia de Hojas



13 - 3 hojas desplegadas
 09 - 2 a 3 hojas desplegadas
 E - 2 a 3 hojas desplegadas



53 - Inflorescencia visible
 12 - Inflorescencia visible
 F - Inflorescencia visible



55 - Inflorescencia hinchada
 15 - Inflorescencia hinchada
 G - Inflorescencia separada



57 - Inflorescencia desarrollada completamente
 17 - Inflorescencia desarrollada completamente
 H - Flores separadas



60 - Caída de primeras caliptras
 19 - Comienzo de floración



65 - Floración plena
 23 - Floración plena
 I - Plena Floración



68 - 80% de caliptras caídas
 25 - Final de Floración
 J - Cuaje



73 - Bayas de 3 mm
 29 - Bayas de 3 mm



75 - Grano arveja
 31 - Grano arveja



77 - Comienzo de cierre de racimo
 33 - Comienzo de cierre de racimo



79 - Racimo cerrado
 34 - Racimo cerrado



81 - Envero
 35 - Envero



85 - Ablandamiento de bayas
 36 - Maduración



89 - Madurez de cosecha
 38 - Madurez de cosecha

FENOLOGÍA DE LA VID Y CRECIMIENTO

Estadíos de desarrollo claves:

- **Dormición**
- **Brotación**
- **Floración**
- **Cuaje**
- **Envero**
- **Maduración**
- **Caída de hoja**

Yema invernante



A

Yema hinchada



B

LLORO



- **Exudación de savia xilemática**
- **Transición entre el reposo y el crecimiento**
- **Inicio de la actividad metabólica en las raíces**
- **Ocasionado por *presión de raíz***
- **Suelo húmedo, T° mayores a 7°C**
- **Refuncionalización del xilema**
- **Removilización de reservas de almidón y proteínas**
- **Bombeo de azúcares y aminoácidos al xilema**
- **Rehidratación de las yemas (40% a 80% de humedad)**

BROTACIÓN

- Comienzo del crecimiento vegetativo
- La división celular en la yema comienza 1 a 3 semanas antes de brotación
- T° basal de crecimiento > 10°C inducen la brotación
- T° 0: promedio de las temperaturas medias diarias normalizadas de los 10 días anteriores a la brotación
- La T° basal de crecimiento varía según la especie (*V. berlandieri* > *V. rupestris* > *V. vinifera* > *V. riparia*) y la variedad (Riesling > Cabernet y Viognier > Syrah y Semillon > Merlot y Sauvignon blanc > Chardonnay y Chenin blanc > Traminer)



D

INHIBICIÓN CORRELATIVA

Ocurre en plantas con poda larga (cargadores)

Los brotes en crecimiento provenientes de las yemas más distales inhiben y/o retrasan la brotación de las yemas basales en el mismo sarmiento

Fenómeno que se dá dentro del sarmiento más que en toda la planta

Acrotonía – liana – búsqueda de luz

Soluciones: poda corta, arqueado del cargador, quebrado parcial, uso de cianamida de hidrógeno.

CRECIMIENTO

Aumento ordenado e irreversible del tamaño de una planta

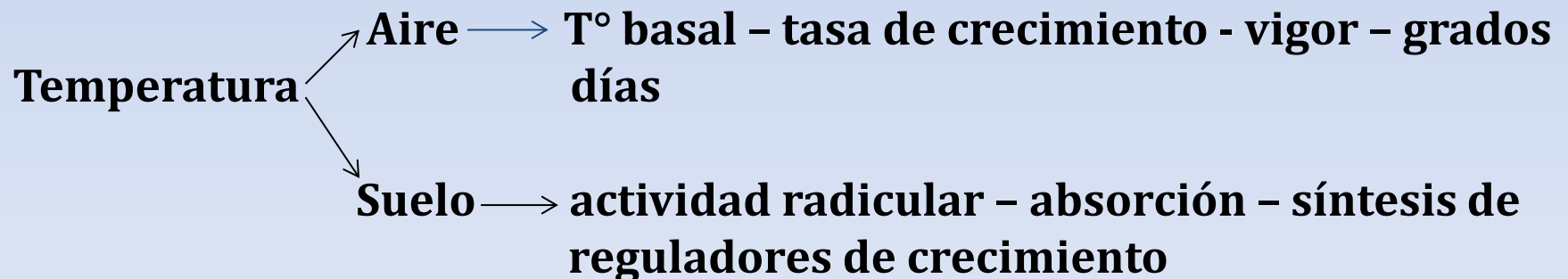
Multiplicación celular, agrandamiento celular y diferenciación de tejidos

Condiciones: Temperatura compatible con las relaciones encimáticas

Sustratos metabolizables → Azúcares

Hidratación de los tejidos

Equilibrio hormonal



CRECIMIENTO DEL BROTE

El meristema apical de las yemas latentes da origen a los brotes primarios

Órganos laterales del brote: hojas, yemas axilares, inflorescencias o racimos y zarcillos.

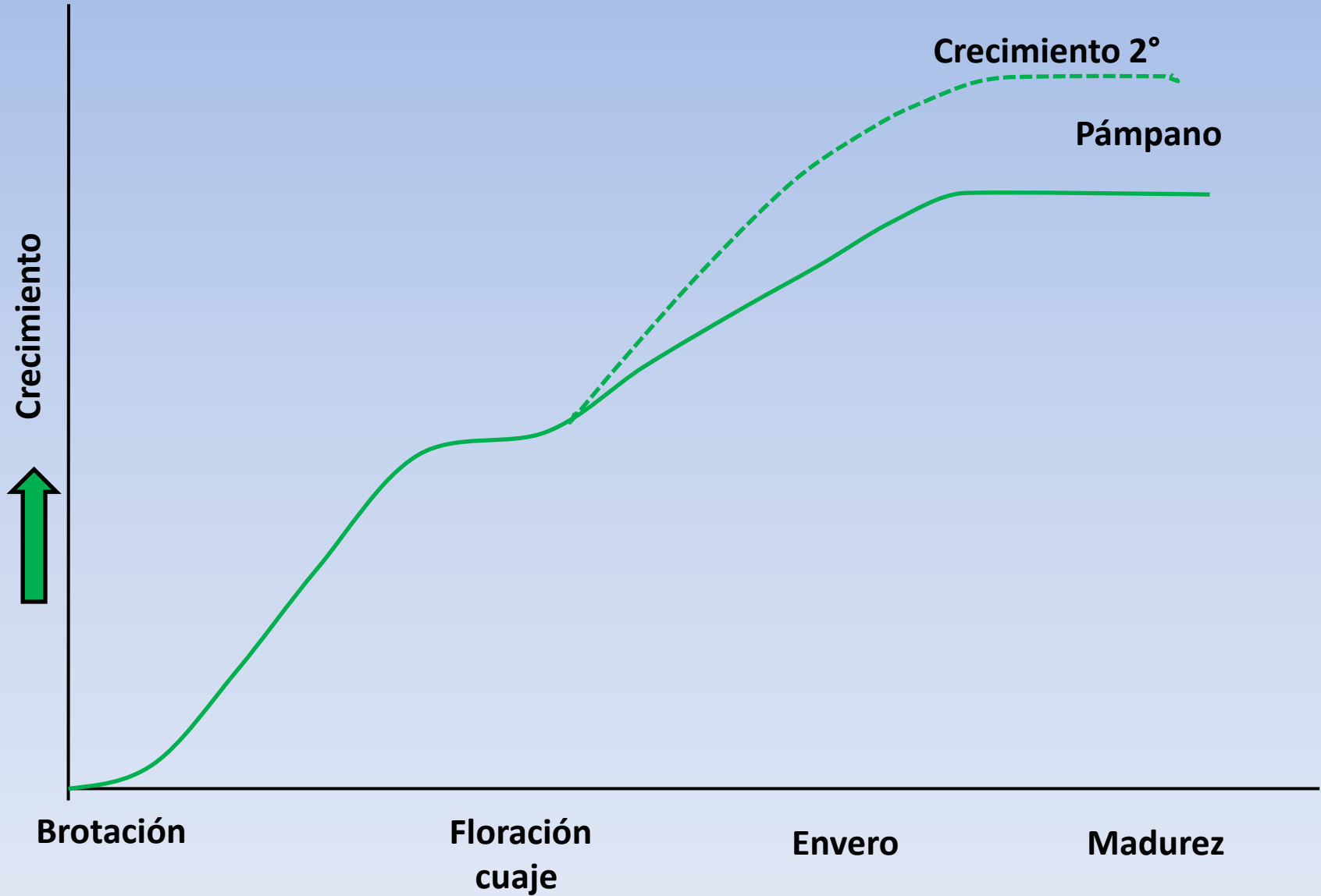
Dominancia Apical: las auxinas que genera el ápice y las hojuelas inhiben la brotación y/o crecimiento de las yemas laterales y F estimulan la elongación de los entrenudos.

Al inicio es exponencial, decrece alrededor de la floración y luego continúa más lentamente hasta el envero aproximadamente.

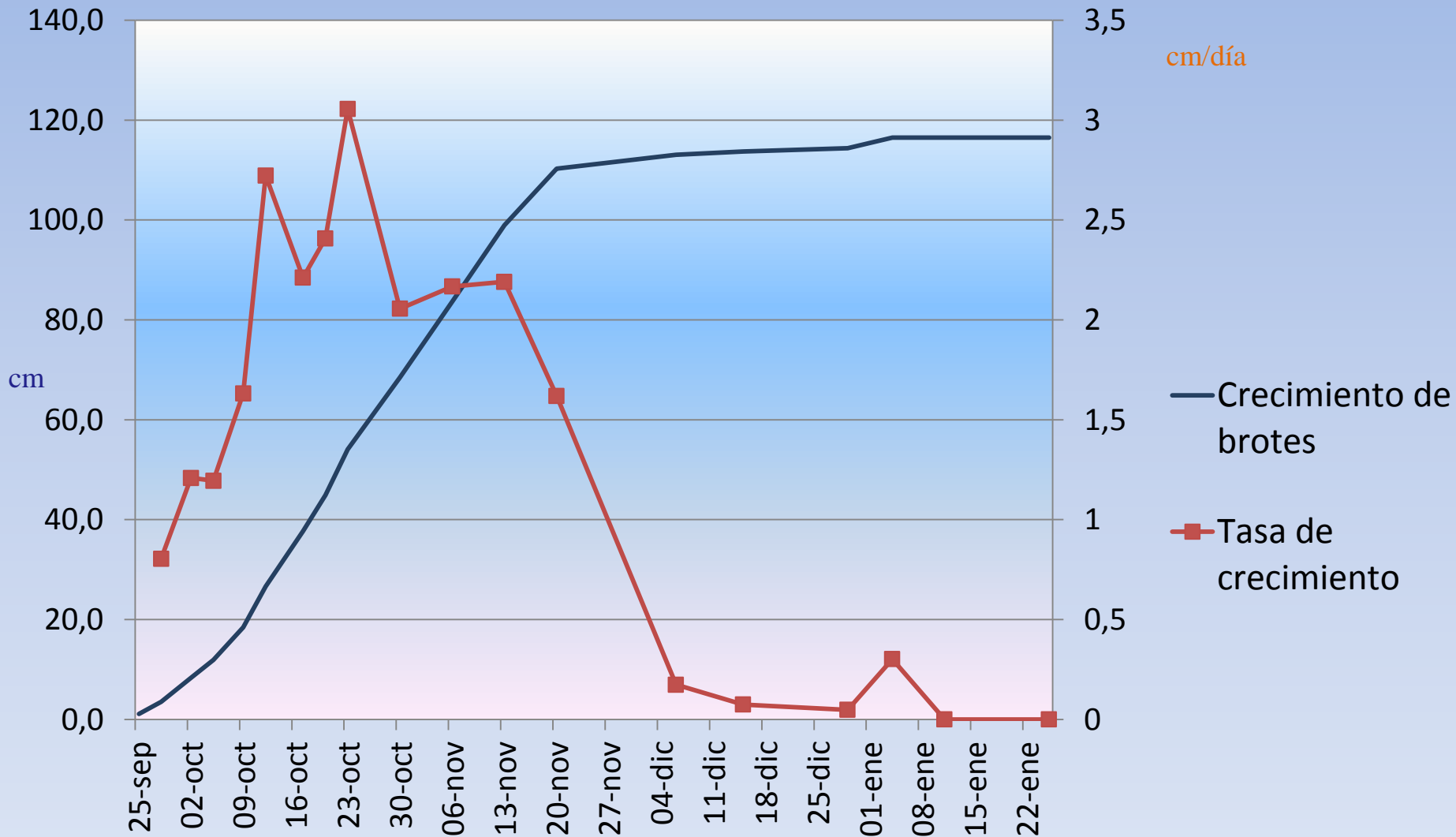
Vigor: tasa de crecimiento (cm/día) depende de la variedad, del portainjerto, la T°, la disponibilidad de agua, la intensidad de poda, los nutrientes, la carga productiva y la orientación del brote



Crecimiento del Pámpano



Crecimiento de brotes y tasa de crecimiento Merlot-Cordón bilateral-Cátedra de viticultura



Racimos separados



G

Botones florales separados



H

Floración



I

Floración



I

Cuaje



J

Grano de arveja



K

Racimo cerrado



L

Envero



M

Envero



M

Envero



M

Madurez



N

Agostamiento

Comienza desde la base del pámpano hacia la parte superior en forma gradual. Se hace visible por un cambio de color y estructura.

Detención del crecimiento vegetativo. Coincide con el envero.

Mayor proporción de hojas adultas que de hojas jóvenes.

Lignificación de la madera. Pérdida de agua de hasta el 50%.

El felógeno produce suber y felodermis, que aísla hacia el exterior uno o dos estratos de líber duro, el periciclo y toda la corteza.

Engrosamiento de paredes celulares y depósito de sustancias de reservas (almidón).

Necesario para asegurar la perennidad de la planta.

Agostamiento



O

O

Caída de hojas



P

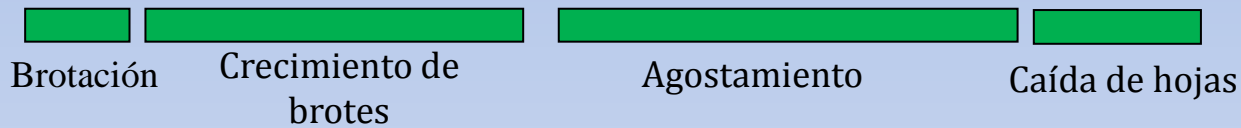


P

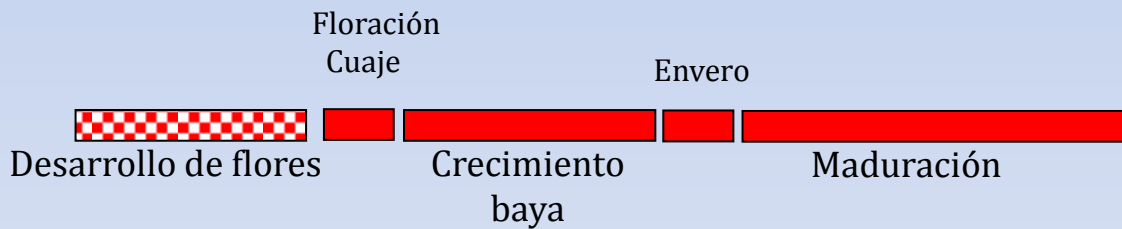
Ciclos de crecimiento: involucra 2 años

Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ciclo Vegetativo



Ciclo Reproductivo



Primavera	Verano	Otoño	Invierno
-----------	--------	-------	----------

Acumulación de reservas

Los carbohidratos y los nutrientes minerales son almacenados como reservas en la vid, y son utilizados en ausencia de fotosintatos.

Desde el agostamiento y hasta el final del ciclo vegetativo hay un flujo de fotosintatos hacia las estructuras permanentes (raíces, tronco y brazos) que actúan como órganos de reserva.

Al momento de la brotación y hasta que las hojas alcanzan un tamaño considerable, la planta removiliza sus reservas para poder sostener el crecimiento de los brotes.



Dirección del flujo de reservas y fotoasimilados



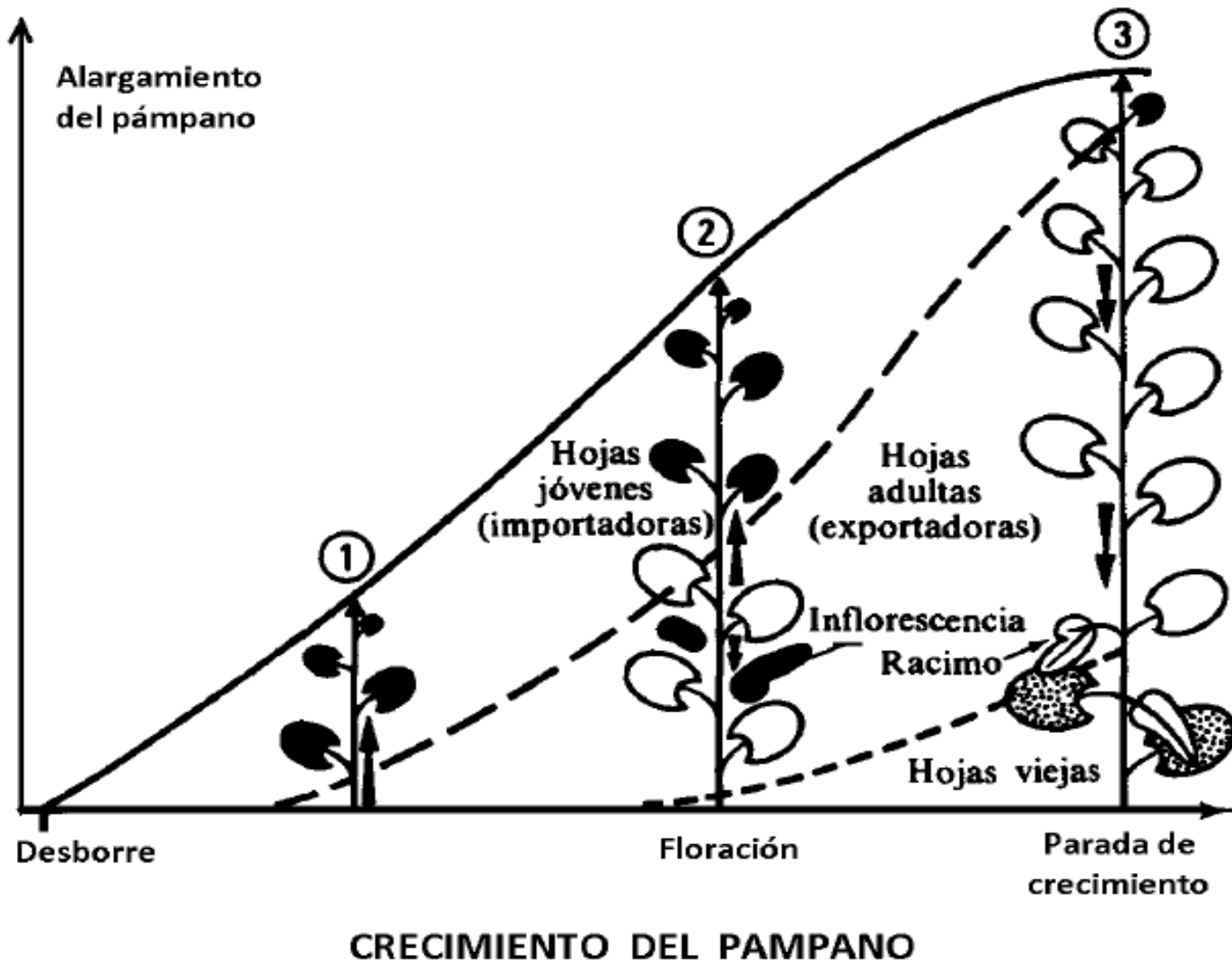
Brotación

Floración

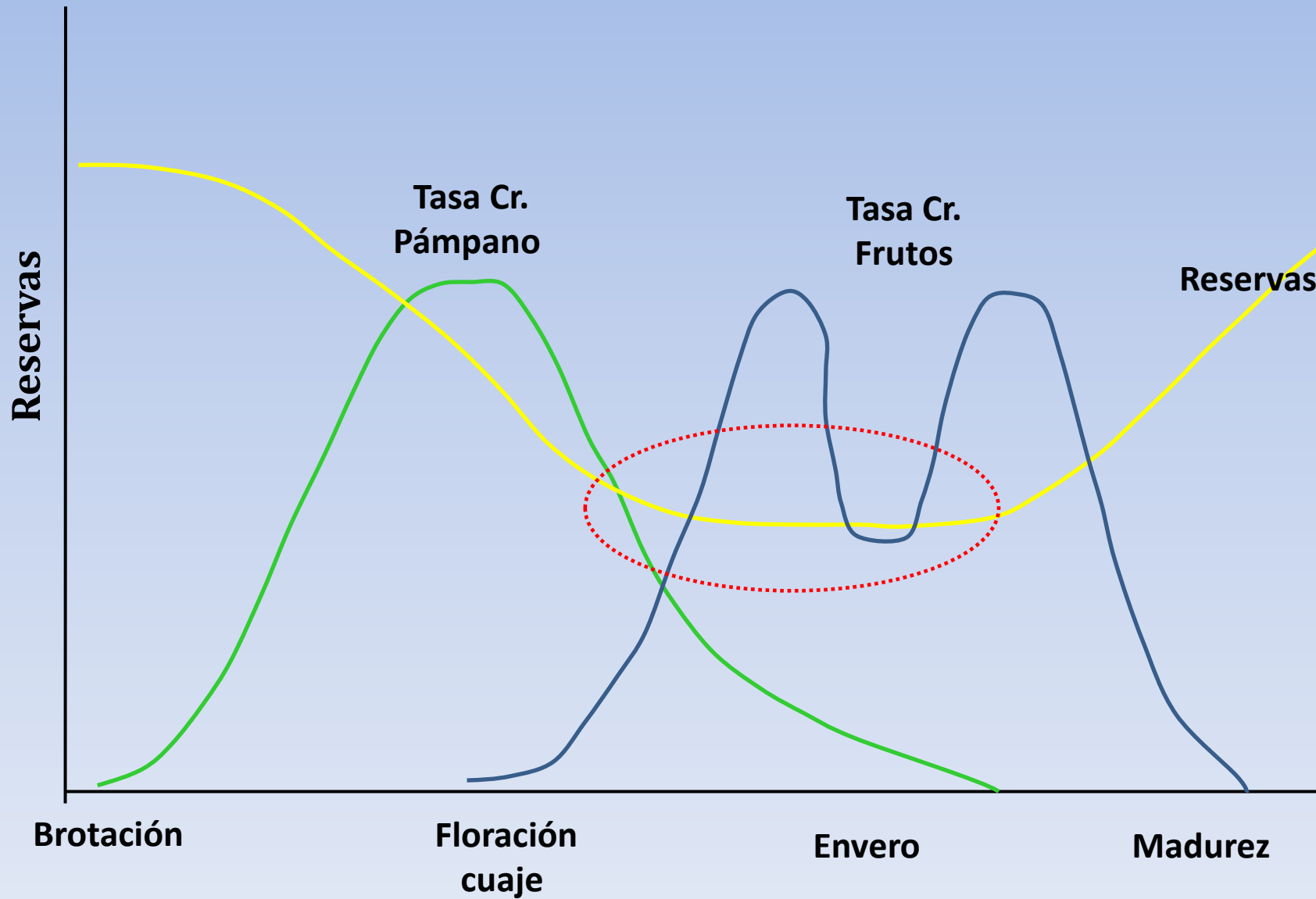
**Envero-
Madurez**

Pos-cosecha

Dirección del flujo de reservas y fotoasimilados



Utilización de reservas durante el ciclo de la vid



DORMICIÓN DE LAS YEMAS



DORMICIÓN DE LAS YEMAS

Detención temporal del crecimiento pero no del metabolismo

Ciclo anual de las yemas latentes puede dividirse en 5 fases sucesivas, desde su formación en las axilas de las hojas hasta su brotación en el ciclo siguiente

Se mide en función de la cantidad de tiempo que tarda en brotar una yema situada en condiciones favorables de cultivo

- 1. Predormición, Paradormición o Dormición Condicional**
- 2. Entrada en Dormición**
- 3. Dormición, Endodormición o Dormición Orgánica**
- 4. Salida o levantamiento de Dormición**
- 5. Postdormición o Ecodormición**

1. Predormición, Paradormición o Dormición Condicional

- **Nivel de organogénesis suficiente para poder desarrollarse y dar lugar a un pámpano.**
- **Desde su formación completa hasta el inicio del agostamiento**
- **No hay brotación por la inhibición que ejerce el ápice vegetativo, las hojas en crecimiento, las feminelas.**
- **Al extraer la yema del pámpano y colocarla en condiciones favorables, se produce su brotación**
- **Tiempo necesario para su brotación menor a 40 días**

2. Entrada en Dormición

- **Coincidente con el acortamiento del día (21 de diciembre)**
- **Comienza con el agostamiento del pámpano**
- **Se produce en forma gradual desde la base del pámpano hasta el ápice**
- **El tiempo necesario para producir la brotación de las yemas aumenta**

3. Dormición, Endodormición o Dormición Orgánica

- **Fase de reposo profundo de las yemas**
- **Desde el agostamiento hasta mediados de otoño**
- **Marcado incremento de ABA en las yemas y los nudos**
- **Inhibición del crecimiento por factores endógenos, hormonales**
- **Disminución en el contenido de agua de la yema, de 80% a 50%**
- **Tiempo necesario para producir la brotación: de 40 a 200 días**

4. Salida o levantamiento de Dormición

- **Fase corta, aproximadamente 1 semana**
- **Mediados a fines de otoño**
- **Exigencia de periodo frío, 7 días consecutivos a T° medias < 10°C**
- **Disminución de ABA en las yemas y nudos**
- **Inviernos cálidos —> no hay un buen levantamiento de la dormición produciendo brotaciones desparejas (climas subtropicales cálidos)**
- **Solución: aplicación de cianamida de hidrógeno luego de la poda**

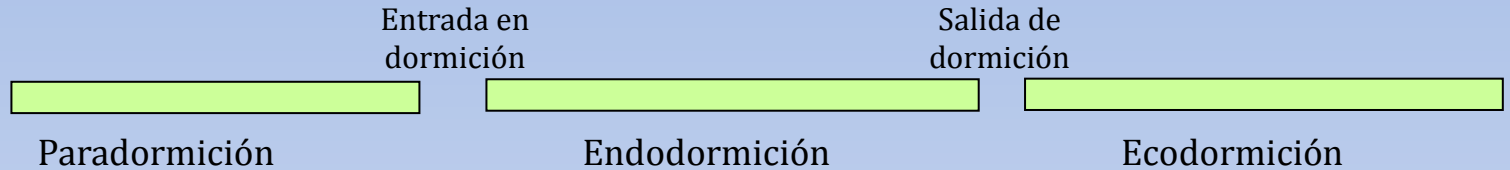
5. Postdormición o Ecodormición

- **Desde fines de otoño hasta brotación**
- **Inhibición del crecimiento por condiciones ambientales adversas**
- **Las yemas no brotan debido a que la temperatura externa es insuficiente**
- **Tiempo necesario para producir la brotación: de 40 a 20 días**

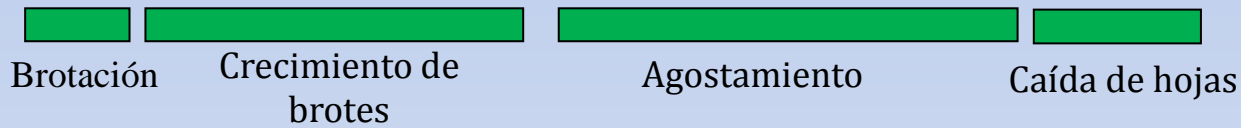
Ciclos de crecimiento: involucra 2 años

Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

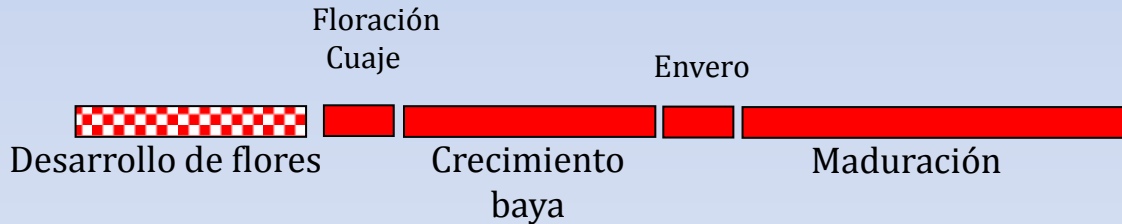
Desarrollo de yemas



Ciclo Vegetativo



Ciclo Reproductivo



Primavera	Verano	Otoño	Invierno
-----------	--------	-------	----------

DESARROLLO DE LAS ETAPAS DE LA DORMICIÓN

SET OCT NOV DIC ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SET OCT

VARIEDAD PRECOZ

PARADORMICIÓN

ENDODORMICIÓN

ECODORMICIÓN

VARIEDAD TARDÍA

PARADORMICIÓN

ENDODORMICIÓN

ECODORMICIÓN

Estudio sobre la dormición de yemas (Pouget y Rives, 1958)

FASE	DURACIÓN	DD50	CONDICIÓN	RINDITE
PREDORMICIÓN	BROTACIÓN a	< 40	INHIBICIÓN	LETAL
PARADORMICIÓN	AGOSTAMIENTO		CORRELATIVA	
D. CONDICIONAL				
ENTRADA EN DORMICIÓN	1 a 2 semanas		largo del día < 12 hs.	
DORMICIÓN	AGOSTAMIENTO a	40	Hormonal	ESTIMULANTE
ENDODORMICIÓN	MEDIADOS A FINES	a	Ac. abcísico	
D. ORGANICA	OTOÑO	200		
LEVANTAMIENTO DE LA DORMICIÓN	MEDIADOS A FINES DEL OTOÑO		7 días consecutivos a Tº < 10 ºC	
POSDORMICIÓN	MEDIADOS A FINES	40	Acción favorable	LETAL
ECODORMICIÓN	DEL OTOÑO hasta BROTACIÓN	a 20	de la temperatura	

CRECIMIENTO DE LA RAÍZ

Un primer flujo de crecimiento ocurre poco después de la brotación, con un pico alrededor de floración.

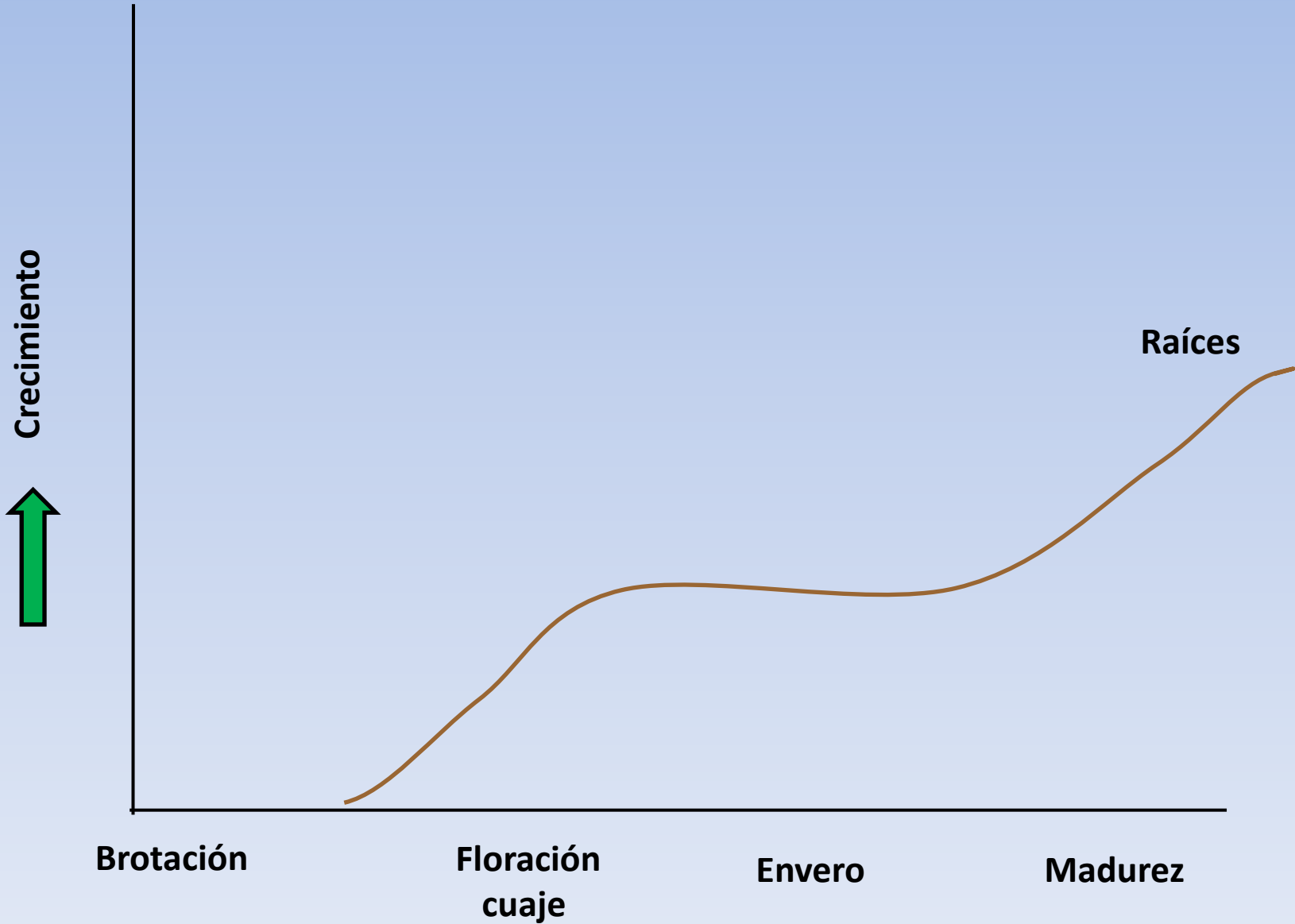
Un segundo flujo de crecimiento (mayor) se produce luego de madurez/cosecha.

Si bien se generan nuevas raíces durante todo el ciclo, existe una marcada alternancia de crecimiento de los órganos aéreos y de las raíces.

El crecimiento depende de la variedad, el portainjerto, la temperatura, la disponibilidad de fotoasimilados, de nutrientes y de la humedad y tipo de suelo.

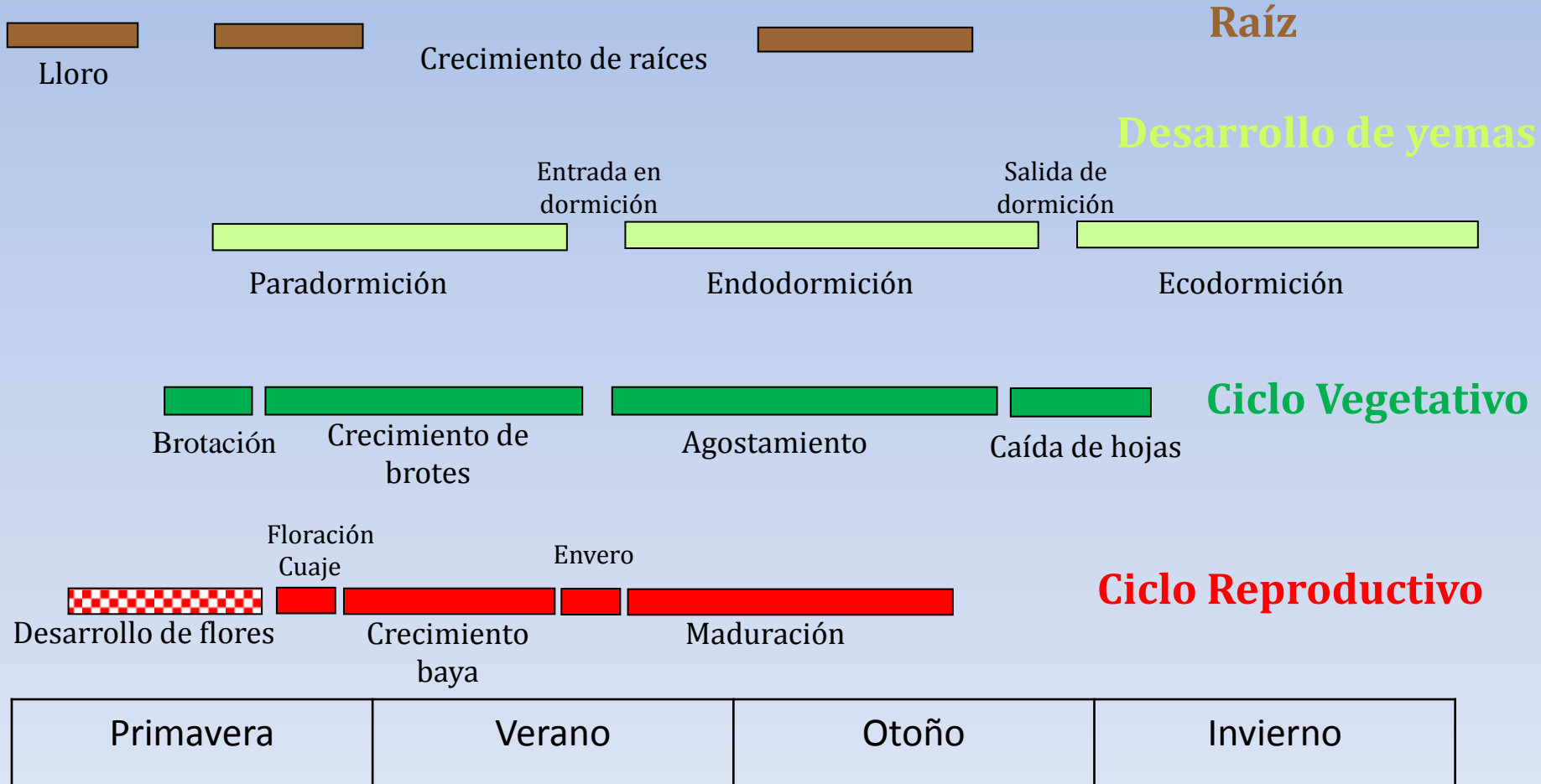


Crecimiento de la raíz

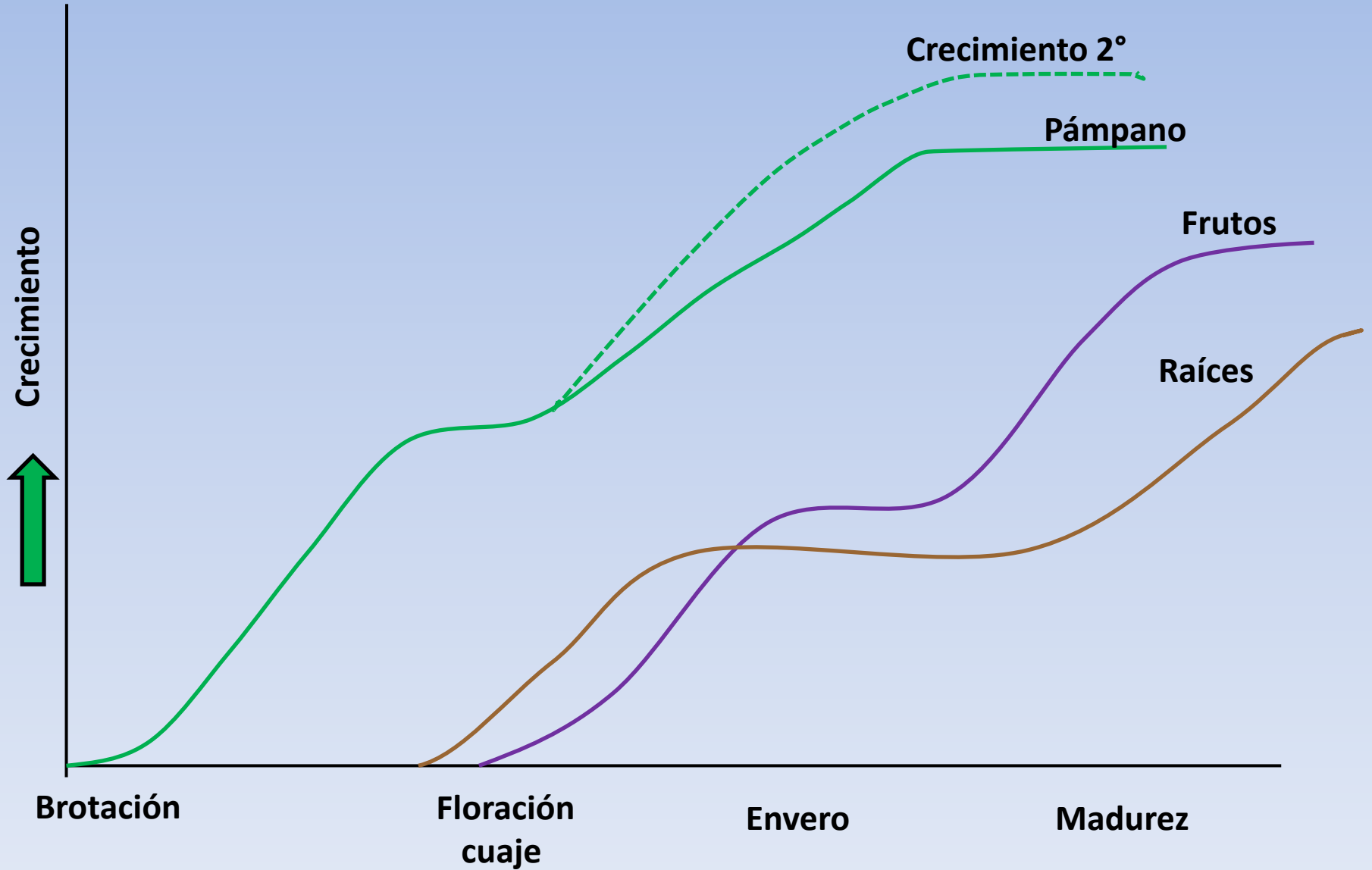


Ciclos de crecimiento: involucra 2 años

Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Crecimiento de la planta



Tasa de crecimiento de los órganos de la vid

