

FENOLOGÍA DEL AGUACATE 'HASS' EN DOS CLIMAS DE MICHOACÁN



Bárceñas-Ortega Ana Elizabeth, Mateo-Silva Francisco Javier, Salazar-García Samuel, Aguirre-Paleo Salvador y Chávez-Bárceñas Ana Tztzqui.



INTRODUCCIÓN



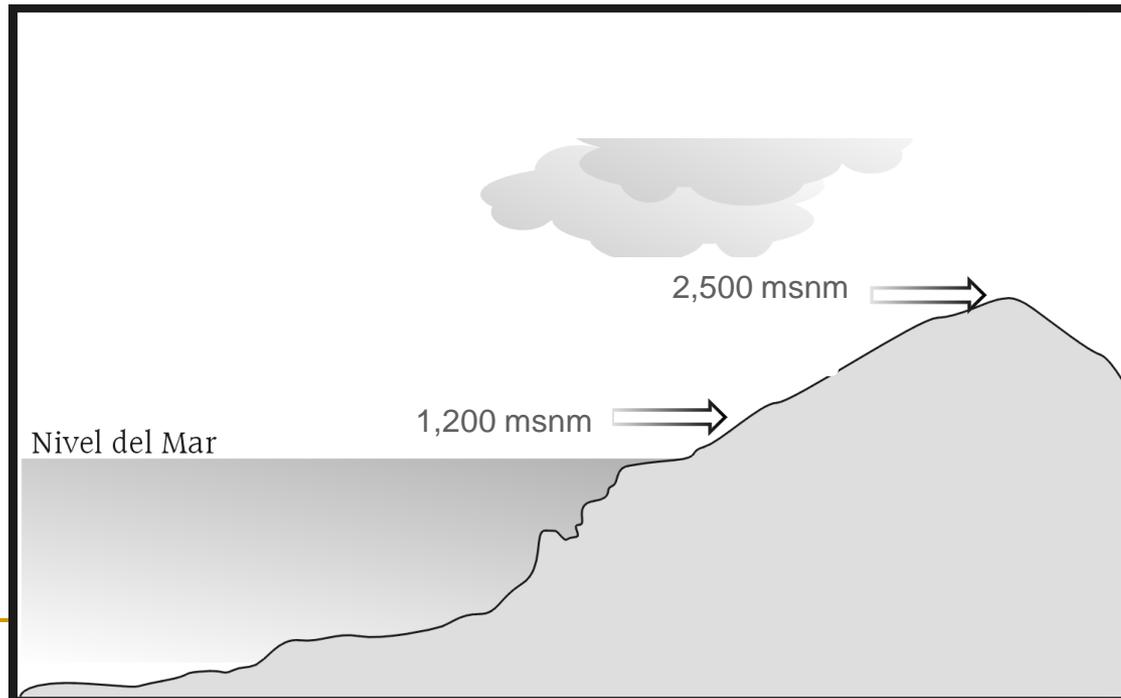


En Michoacán, México, se encuentra la región productora de aguacate más grande del mundo, con una superficie superior a las 98 mil hectáreas (SIIAP-SAGARPA, 2009).



Aguacate 'Hass' en Michoacán

- Se cultiva desde los **1,200 hasta más de 2,500 msnm**.
- Gradiente climático que propicia una notoria **variación en las etapas fenológicas** del árbol dando lugar a **diferentes épocas de cosecha**.



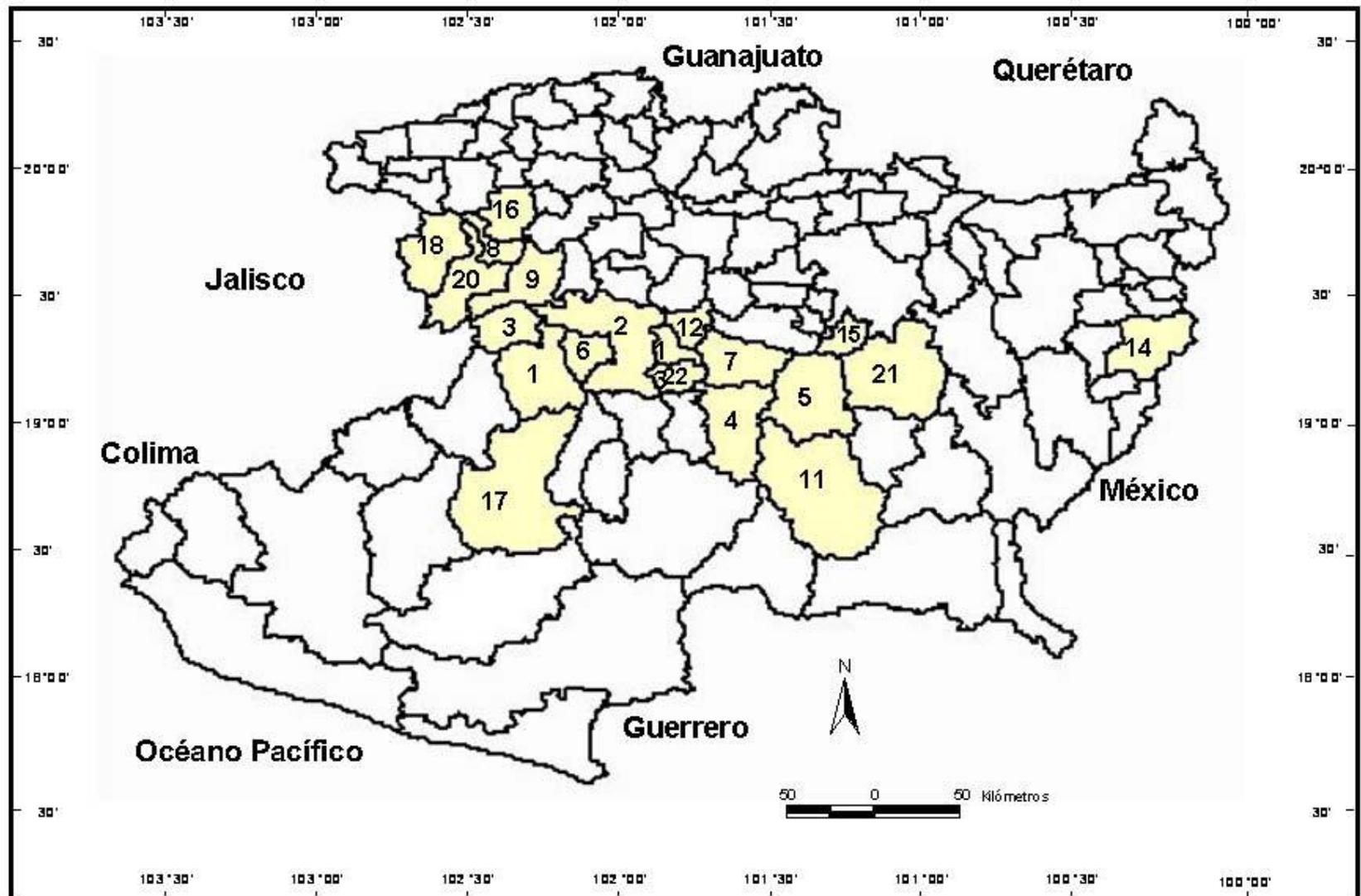
Fenología



- Estudio de los ciclos anuales de los seres vivos y la forma como responden a los cambios estacionales del ambiente.
- El ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima.



Localización de los 22 municipios productores de aguacate del estado de Michoacán.



Climas, localidades, municipios y condiciones de humedad de los sitios donde se realizaron los muestreos.

Clima	Tipo de Clima	Localidad	Municipio	Huerto
C1	Aw1(w)	Matanguarán	Uruapan	H1 R
C2	(A)C (m)(w)	La Basilia La Basilia	Uruapan Uruapan	H2 R H3 T
C3	C (m) (w)	Zirapóndiro Capacuaro	Uruapan Uruapan	H4 R H5 T
C4	(A)C(w2)(w)	Araparícuaro Chóritiro	Tancítaro Tancítaro	H6 R H7 T
C5	(A)C(w1)(w)	Tecario Araparícuaro	Tacámbaro Tancítaro	H8 R H9 T
C6	A(C)(w0)(w)	Barranquillas Barranquillas	Tancítaro Tancítaro	H10 R H11 T
C7	C (w2) (w)	Tecario	Tacámbaro	H12 R
		Araparícuaro	Tancítaro	H13 T

Floraciones en Michoacán

- Se puede presentar durante 10 meses del año.
- Los climas tienen influencia sobre las fechas de ocurrencia de las floraciones.
- Suelen ocurrir hasta cuatro flujos de floración en un mismo árbol o huerto, conocidas como floraciones: **Loca**, **Aventajada**, **Normal** y **Marceña**.
- **Loca**, **Invernal** o **Principal** y **Marceña** o **Última**.
- Floración sucesiva de agosto a marzo.

Premisa

- Previo a la generación de cualquier tipo de tecnología para la producción de aguacate es necesario conocer su fenología.
 - Para:
 - Incrementar de manera exitosa la intensidad de floración.
 - Promover el crecimiento vegetativo para disminuir la floración.
 - Modificar la época de cosecha del aguacate.
 - Hacer más precisa la realización de prácticas culturales como podas, aplicación de fertilizantes y reguladores de crecimiento, riegos, etc.
-

Manejo de un huerto

- Administración de las operaciones en el tiempo correcto.
- Los árboles deberían ser plantados, podados, regados, fertilizados y asperjados de acuerdo a etapas específicas de crecimiento de brotes vegetativos y floración.
- Las aplicaciones de fertilizantes y el control de enfermedades de las raíces deberían hacerse coincidir en tiempo de mayor actividad del sistema radical.

(Mulo *et al.*, 1995).

OBJETIVOS

- Cuantificar el número e intensidad de flujos de crecimiento vegetativo del aguacate 'Hass' cultivado en dos climas.
- Determinar su contribución a la producción de brotes florales.
- Documentar la fecha en que ocurre la Determinación Irreversible a Floración.



1. Flujos de crecimiento vegetativo y su contribución a la producción de flores



Flujos de crecimiento vegetativo



- ❑ Ocurren varias veces al año.
- ❑ Determinados por: clima, manejo y volumen de la cosecha.
- ❑ Involucrados en:
 - ❑ Desarrollo del fruto
 - ❑ Producción de carbohidratos
 - ❑ Próxima floración y cosecha





- ☐ Cuatro huertos
- ☐ 20 árboles
- ☐ 5 ramas de 1 m
- ☐ 20 brotes
- ☐ ≠ color de listón para c/flujo
- ☐ Observaciones c/15 días



Cuando algún brote presentaba un rebrote vegetativo en el cambio de estación, éste fue marcado con otro listón de color distinto al que inicialmente tenía.









RESULTADOS



PERIODOS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO

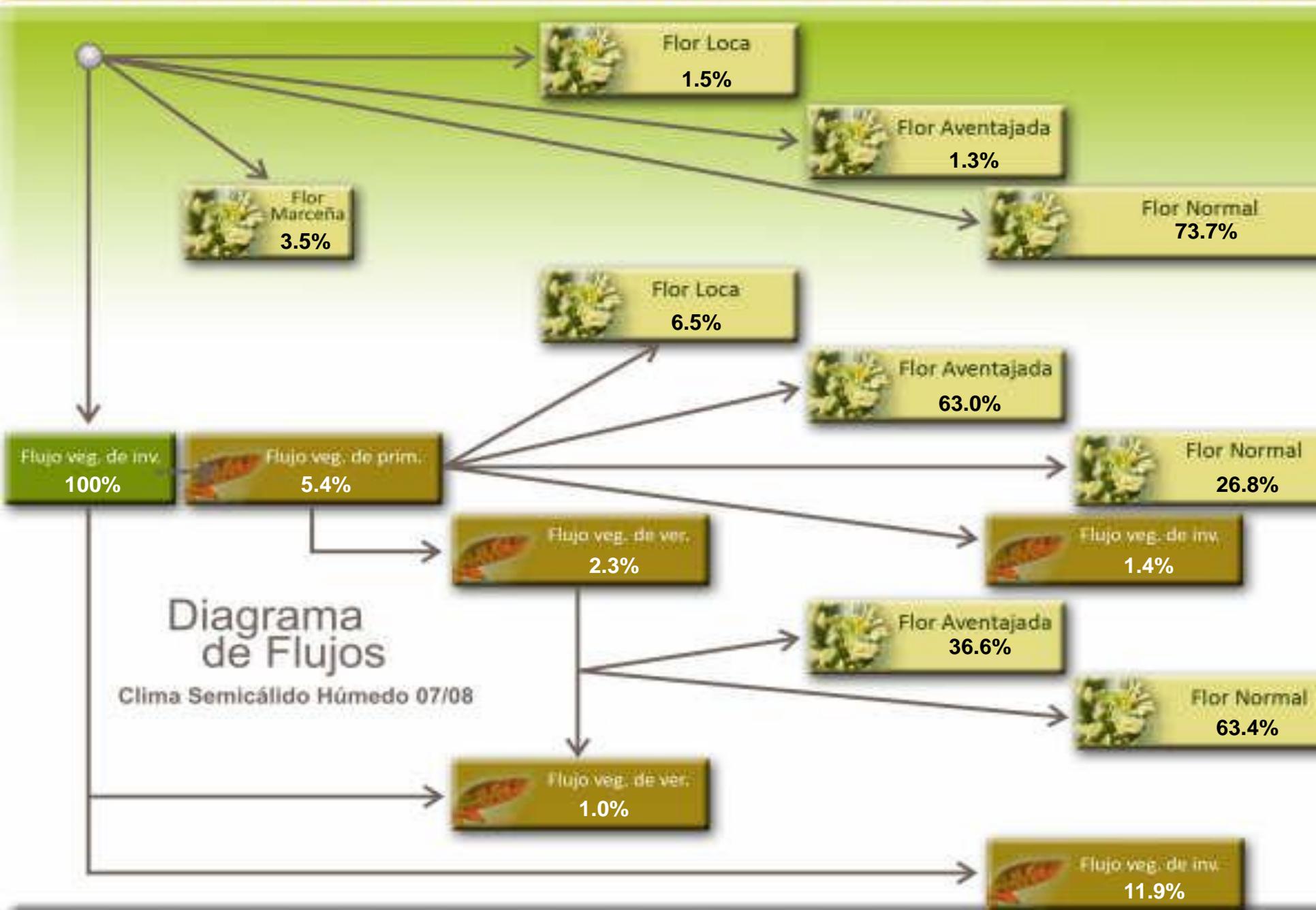
FLUJOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
INVIERNO	■	■									■	■
PRIMAVERA			■	■	■	■						
VERANO						■	■	■	■			

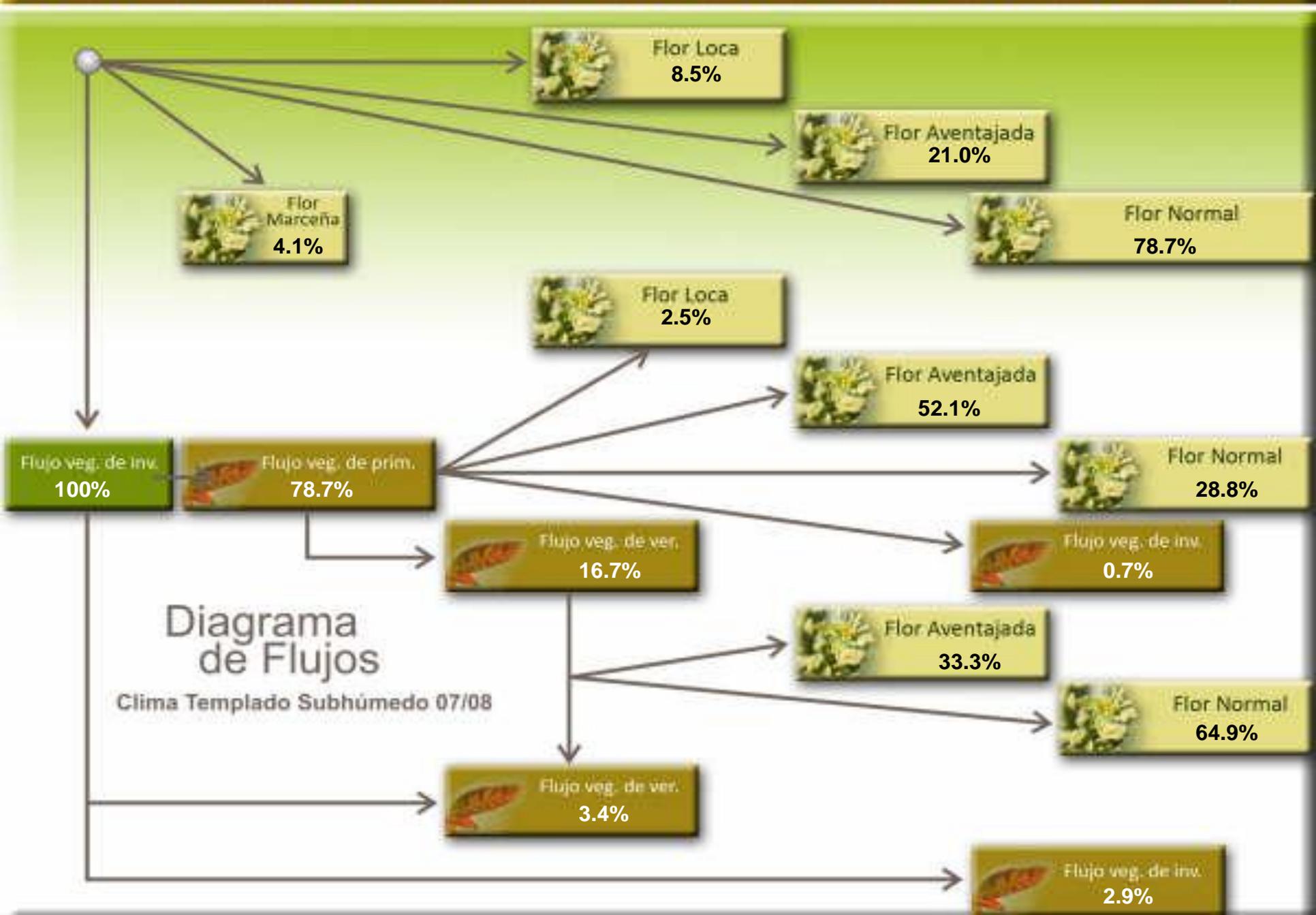
Flujos de crecimiento vegetativo

- **Flujo de invierno** - Fin de noviembre hasta el fin de febrero. La mayor brotación en enero.
- **Flujo de primavera** - Desde el principio de marzo hasta el inicio de junio.
- **Flujo de verano** – de principios de junio a principios de septiembre.

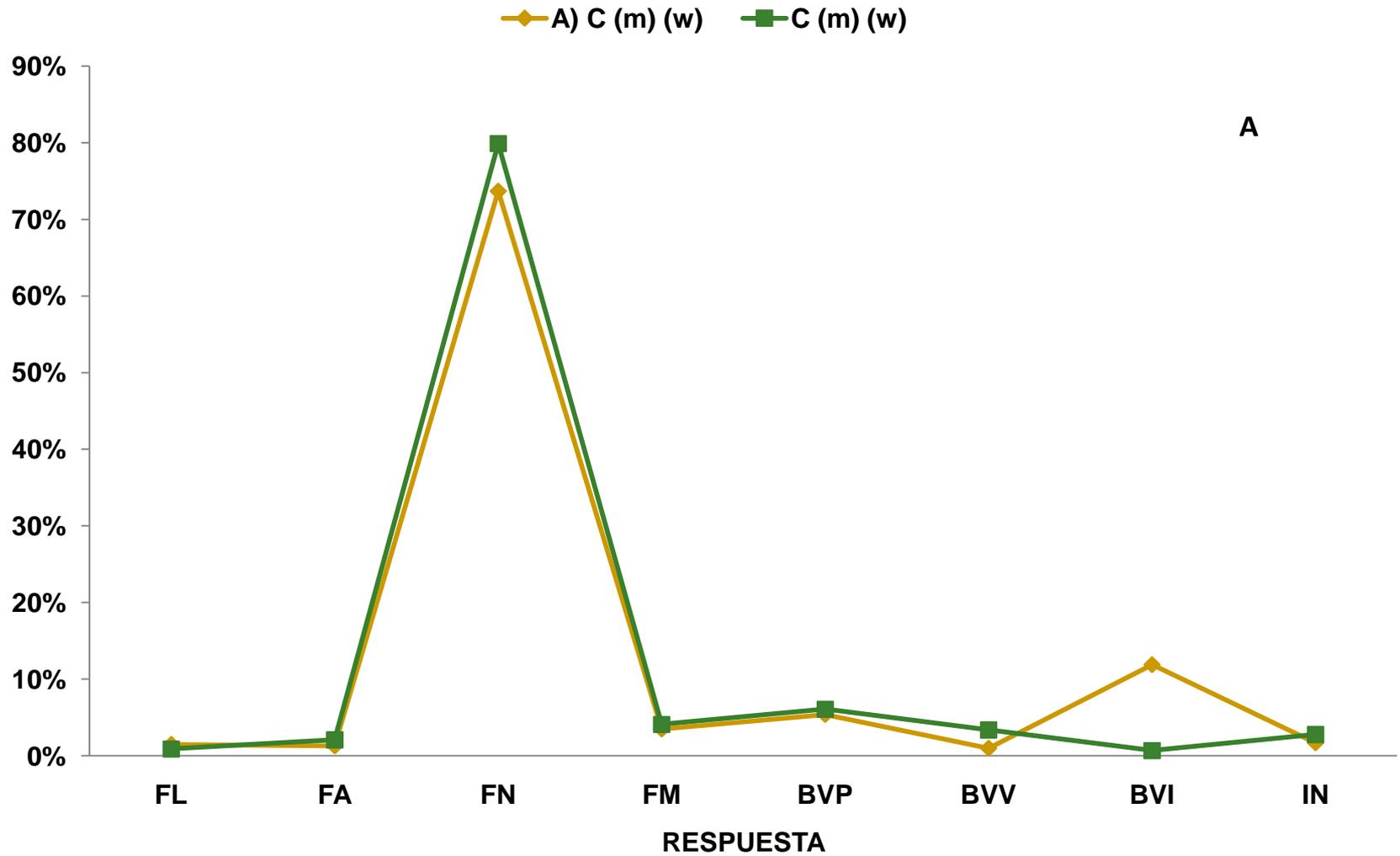
En todos los climas

(Rocha *et al.*, 2008)



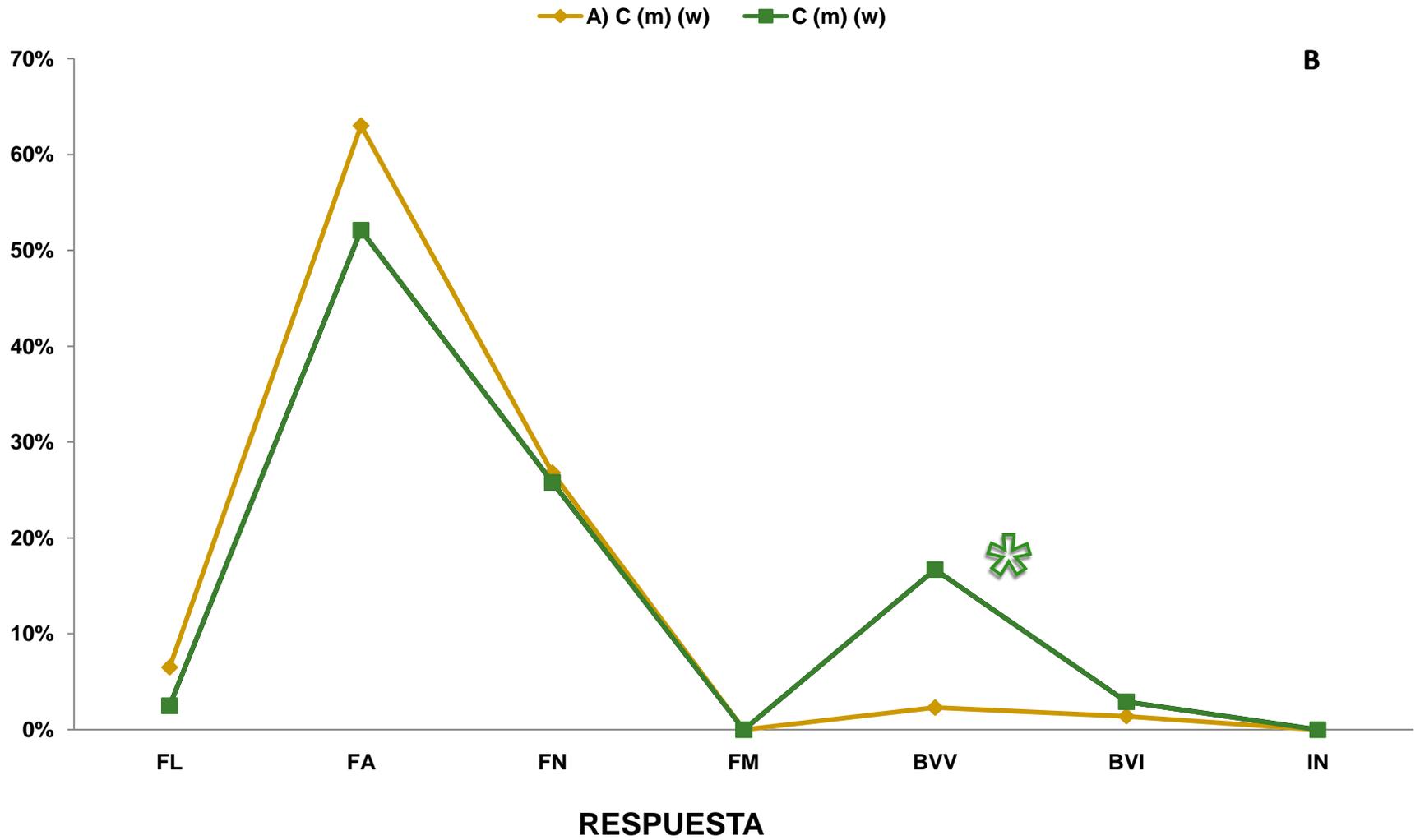


Destino de los brotes del flujo vegetativo de invierno



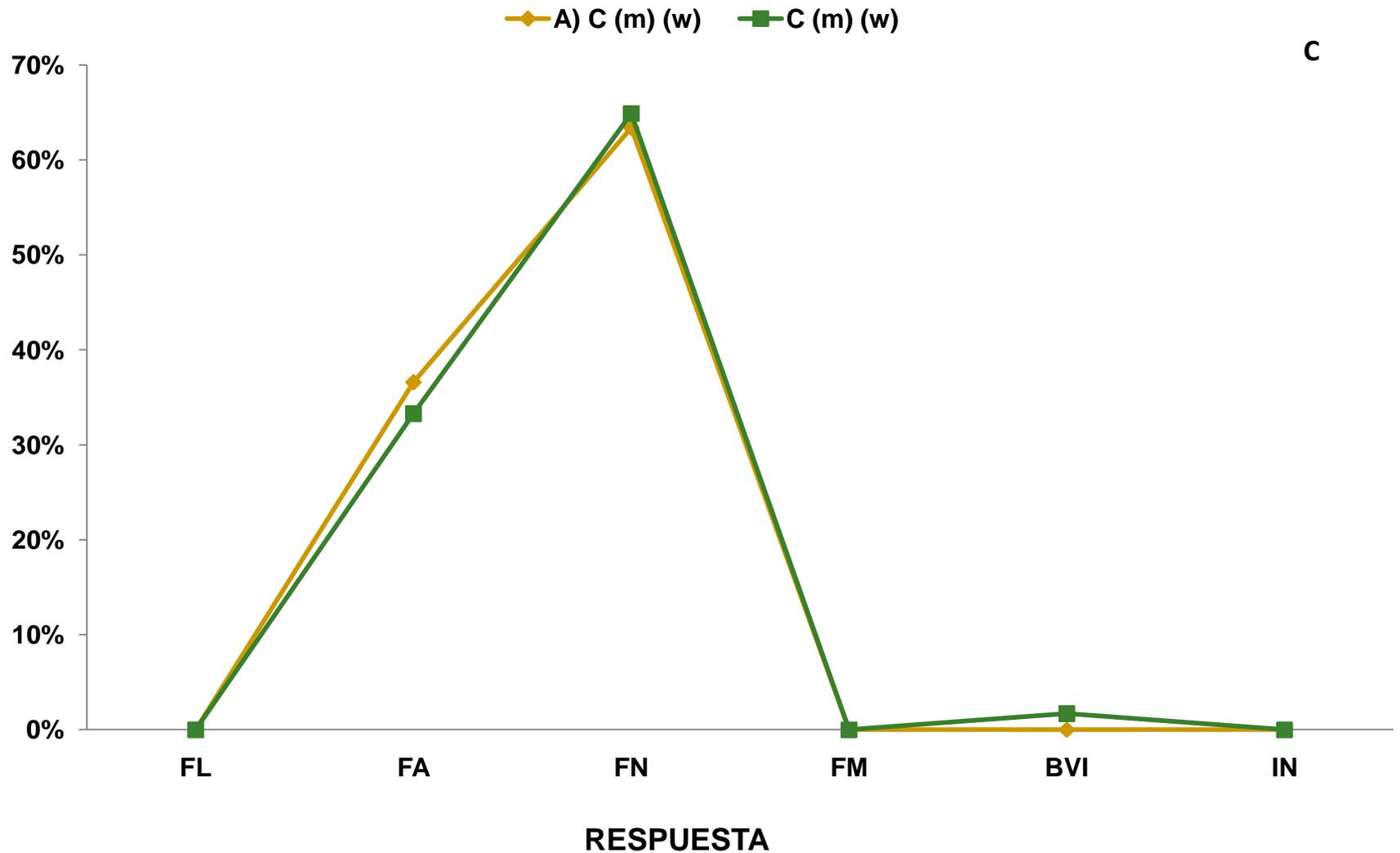
A

Destino de los brotes del flujo vegetativo de primavera



B

Destino de los brotes del flujo vegetativo de verano



C

2. Establecer la fecha en que ocurre la **Determinación Irreversible a la Floración** de las yemas apicales y axilares de los principales flujos de crecimiento vegetativo.



Técnicas empleadas para identificar el tiempo en que ocurre la DIF de las yemas potencialmente florales.

- **Defoliación.** Estimula el crecimiento de las yemas del brote defoliado, independientemente del estado de desarrollo en que éstas se encuentren (vegetativo o reproductivo).
 - **Anillado.** Aísla al brote del resto del árbol y evita que las yemas reciban mensajes bioquímicos de otras partes de la planta que pudieran estimular la floración del brote.
-





DETERMINACIÓN IRREVERSIBLE A LA FLORACIÓN

FLUJOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
INVIERNO						████████████████						
PRIMAVERA						████████████████████████████						
VERANO								████████████████████				

PROGRAMAR PODAS

CLIMAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRÍOS (Templado y la parte más húmeda del Semicálido)										████		
MÁS CALIENTES (Cálido húmedo y la parte más seca del Semicálido)	████											████

- El productor debe detectar en su huerto los flujos vegetativos y decidir a cuál de ellos le va a dar mayor importancia (producción de fruto para el siguiente año).
- Si decide realizar la poda antes de que la mayoría de las yemas de cualquier flujo cambien del estado vegetativo al reproductivo, corre el riesgo de que muchas yemas no lleguen a florecer (brotes vegetativos)
- → Disminuye la intensidad de la floración y probablemente la producción de fruto para el siguiente año.

CONCLUSIONES

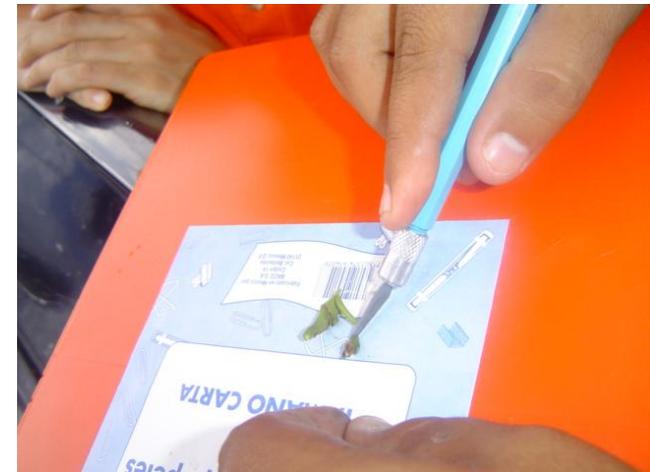


-
- El flujo vegetativo de invierno es el que se presenta de manera generalizada y con mayor intensidad en todos los climas, aunque los flujos de primavera y verano también son importantes.
 - Los tres flujos vegetativos surgidos en diferentes épocas convergieron en la floración Normal, que fue la más abundante del año y de la cual generalmente procede la mayor producción de fruto.
-

-
- Estos resultados serán la base para desarrollar tecnología para modificar la intensidad de floración del flujo deseado y modificar la época de cosecha de 'Hass'.
 - Considerando las fechas de la DIF y dependiendo de la cantidad de fruto en desarrollo que tenga el árbol, la poda puede realizarse desde finales de septiembre, cuando la mayoría de las yemas de los tres flujos están determinadas hacia la floración.
-

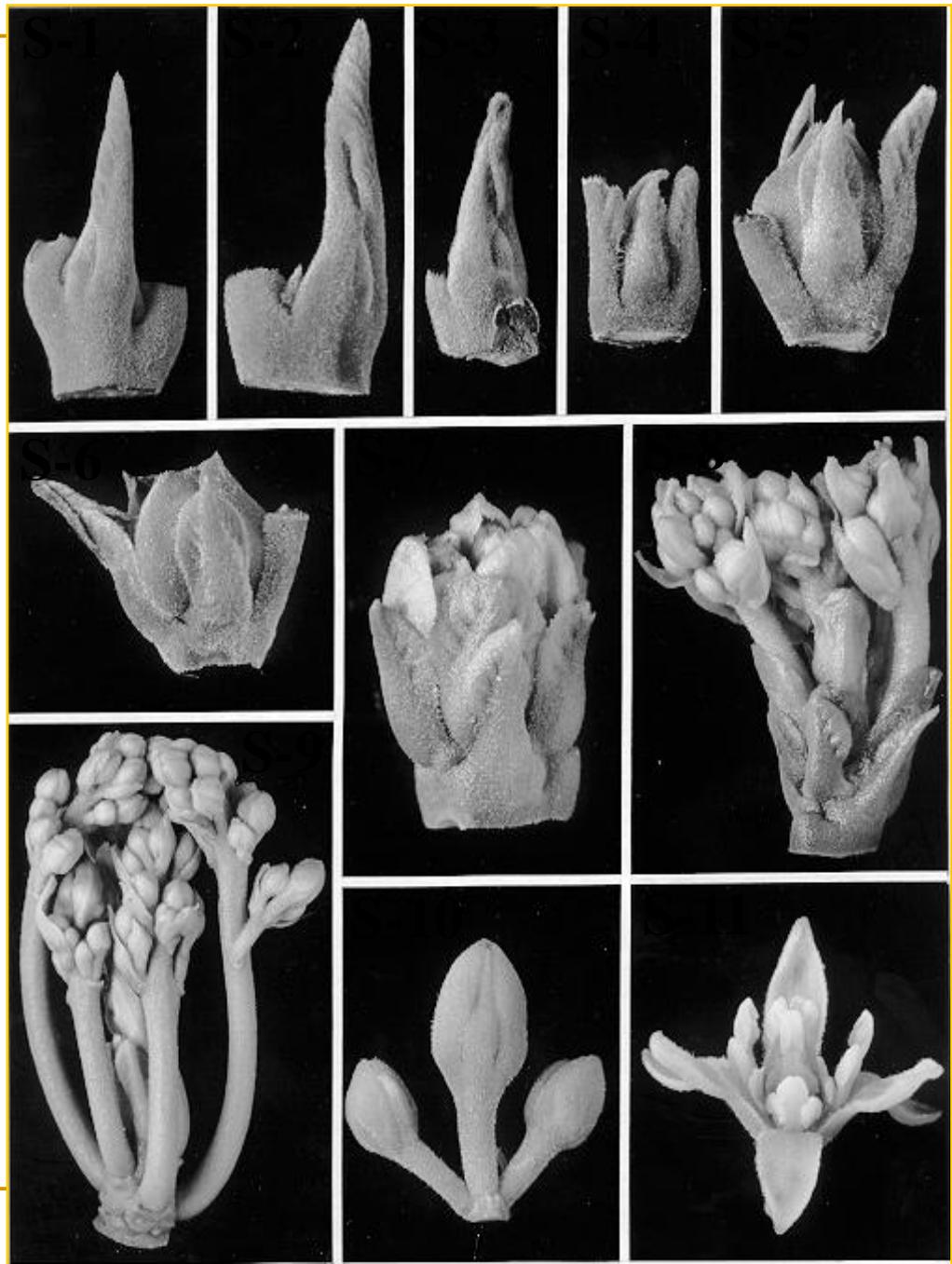


1.3. Documentar el proceso de desarrollo de las yemas florales del aguacate 'Hass', desde su iniciación hasta antesis, y desarrollar un modelo(s) grado-día para predecir la floración

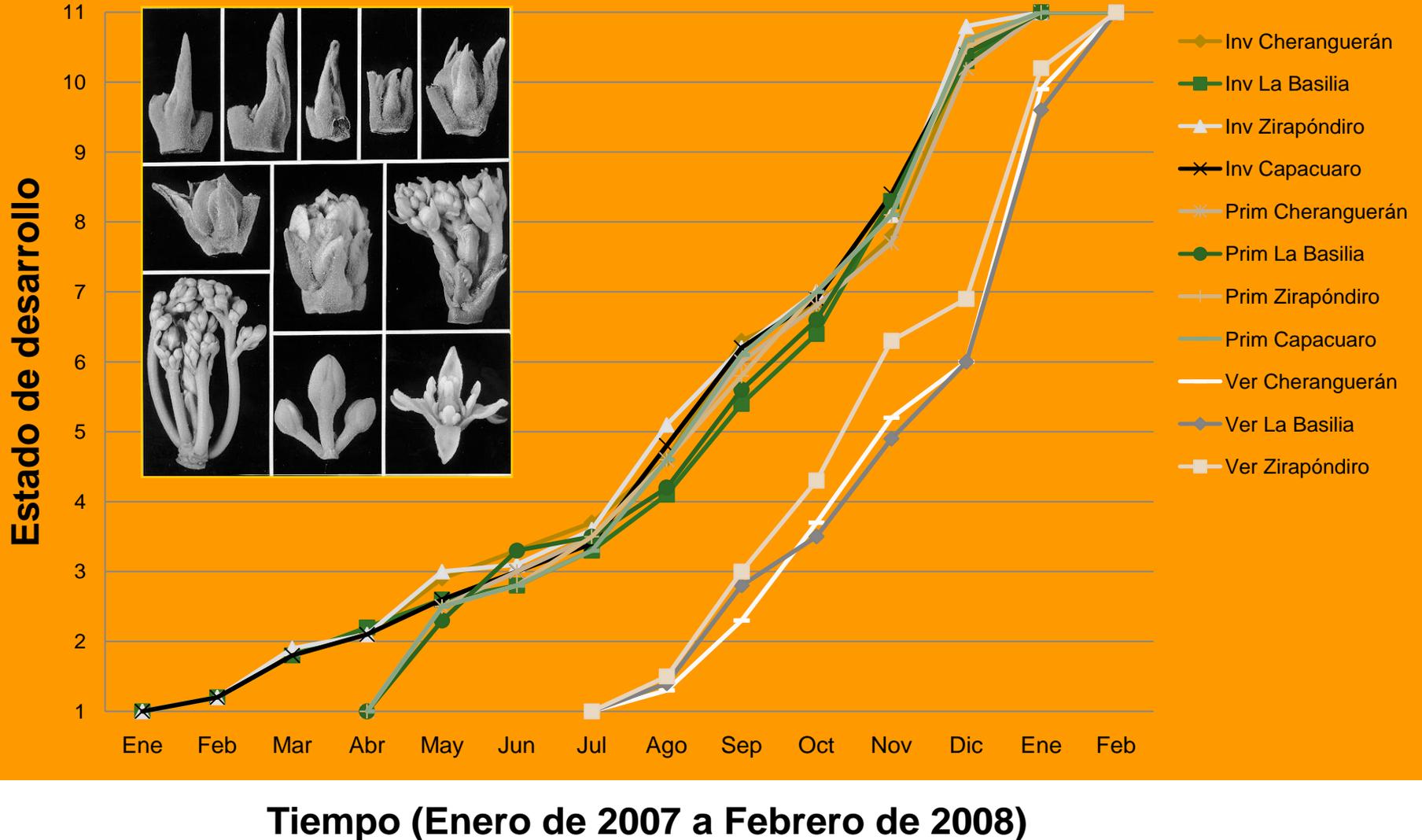


Desarrollo floral del aguacate 'Hass'

(Salazar-García *et al.*, 1998)



Desarrollo floral de yemas apicales de invierno (2007-2008)



- La emergencia de los brotes de los distintos flujos no ocurre al mismo tiempo.
- Por efecto de la T° prevaleciente durante el desarrollo floral, el proceso **se acelera en los brotes de primavera y se incrementa aún más en los brotes de verano**, comparado con los brotes de invierno.
- **Consecuencia:** los tres flujos vegetativos surgidos en diferentes épocas **convergen** en la **floración “Normal”** (diciembre-febrero), que es la más abundante del año y de la cual procede la mayor producción de fruto.

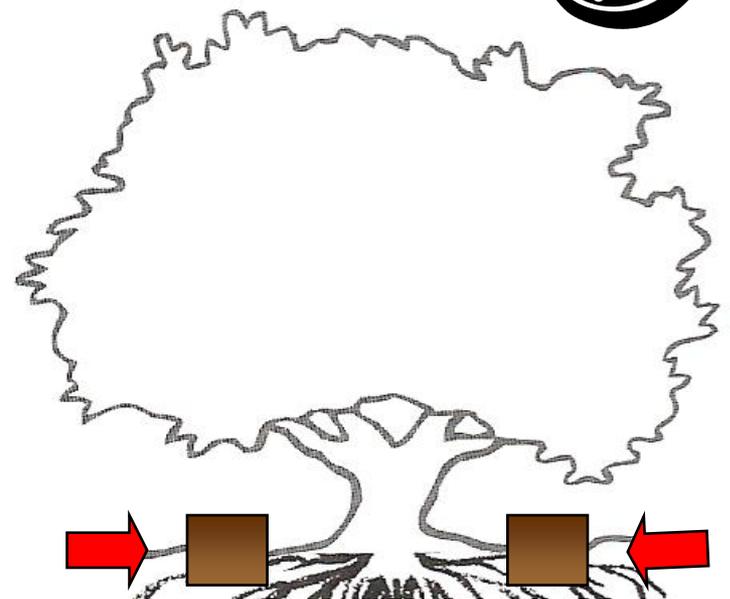
Épocas del año en que se presentan las diferentes fases fenológicas del aguacate

Tipos de crecimiento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
VEGETATIVO	/		/				/				/	
FLORACIÓN	—					—						
FRUCTIFICACIÓN	—			- - - - -						—		

Épocas del año en que se recomienda cosechar la fruta de las diferentes floraciones

TIPO DE FRUTA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
"Loca"							—————					
"Avanzada" "Aventajada"	—————								—————→			
"Normal" "Intermedia"	—————											
"Marceña"			—————									

1.4. Cuantificar la dinámica de crecimiento del sistema radical del aguacate 'Hass' según la temperatura del suelo y la disponibilidad de agua para riego.



PREMISA

- Es necesario conocer los picos máximos de producción de raíces jóvenes para mejorar la eficiencia de la aplicación de abonos y fertilizantes, así como otras prácticas culturales en el aguacate 'Hass'.



Muestreo de raíces



