



PERÚ

Ministerio
de Agricultura



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

MANUAL de OBSERVACIONES FENOLÓGICAS

DGCA
DIA

DGA
SENAMHI





SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Ing. AMELIA DÍAZ PABLÓ
Presidente Ejecutivo del SENAMHI
adiaz@senamhi.gob.pe

Ing. EZEQUIEL VILLEGAS PAREDES
Directora Científica del SENAMHI
evillegas@senamhi.gob.pe

Ing. CONSTANTINO ALARCÓN VELA ZCO
Director General de Agrometeorología
calarcon@senamhi.gob.pe

AUTORES :

Wilfredo Julián Yzarra Tito
Ingeniero Agrónomo
Dirección General de Agrometeorología
wyzarra@senamhi.gob.pe

Francisco Martín López Ríos
Ingeniero Agrónomo
Dirección Regional de Lambayeque

COLABORADORES:

Ninell Dediós Mimbela
Dr. Ingeniero Agrónomo
Dirección Regional de Piura

Edualda Medina Chávez
Ingeniero Agrónomo
Dirección Regional de Tacna

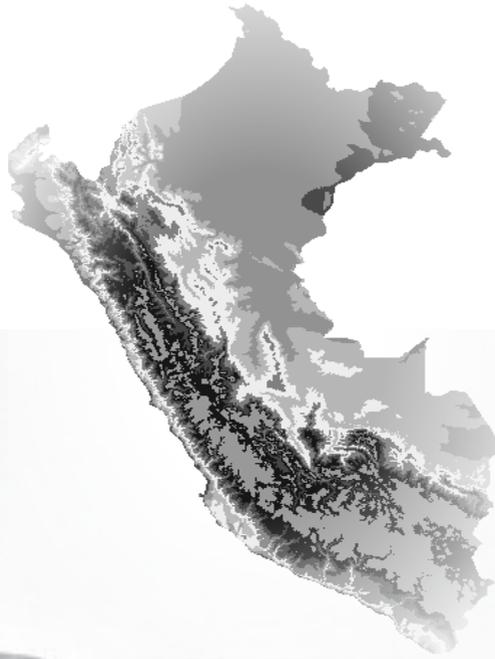
Henry Javier Gómez Delgado
Ingeniero Agrónomo
Dirección Regional de Arequipa

Ricardo Rosas Luján
Ingeniero Agrónomo
Dirección Regional de Ica

Lucinda Montañez Alba
Bachiller en Educación

Christopher Johan Mathews Rojas
Ingeniero Agrónomo
Ministerio de Agricultura
cmathews@minag.gob.pe





Elaboración:

- Ministerio del Ambiente
Servicio de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.
 - Dirección General de Agrometeorología
- Ministerio de Agricultura
Dirección General de Competitividad Agraria
 - Dirección de Información Agraria
- Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos
 - Unidad de Análisis Económico

Contáctenos:

- Dirección General de Agrometeorología (SENAMHI)
Teléfono: Directo 6141413 / Central Telefónica: 6141414, anexo:413 ò 452.
- Dirección de Información Agraria (DGCA – MINAG)
Teléfono: Central Telefónica: 209-8900 anexo: 2251 ò 2203.
- Unidad de Análisis Económicos (OEEE - MINAG)
Teléfono: Central Telefónica: 209-8900 anexo: 2136 ò 2320.

PRESENTACIÓN

En el marco del convenio específico de cooperación técnica interinstitucional N° 052 – 2011 – AG – DVM, firmado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y el MINISTERIO DE AGRICULTURA, que tiene como *Objetivo General de establecer los mecanismos de cooperación entre las partes para elaborar informes sobre impacto de las condiciones hidrometeorológicas en la Agricultura con la finalidad de que sirva como herramienta de toma de decisiones y planificación a los entes económicos del sector en especial a los productores a nivel nacional, y comprometidos en el desarrollo del agro de nuestro país*; concertaron que la actividad de monitoreo de las condiciones Agrometeorológicas de los Cultivos, a nivel nacional y en las principales cuencas y valles agrícolas, viene contribuyendo al desarrollo de una agricultura cada vez más sostenible al proporcionar información real sobre la influencia de la variabilidad climática en la producción de los cultivos, permitiendo una gestión mas eficiente en la actividad agrícola.

Dentro de este contexto la disponibilidad de información fenológica constituye una herramienta muy importante dentro del sistema de monitoreo agrometeorológico, pues permite conocer el impacto cualitativo y cuantitativo del tiempo y en la producción agrícola nacional. Por tal motivo, las practicas de observaciones fenológicas, en zonas agrícolas próximas a estaciones meteorológicas, deberá de ser efectuada por personal observador debidamente capacitado y entrenado para asegurar la consistencia y calidad de la información.

En este sentido, los miembros del convenio han considerado conveniente actualizar y difundir el “MANUAL DE OBSERVACIONES FENOLOGICAS”, en donde se pretende dar una versión debidamente ampliada y detallada sobre la metodología a seguir para la ejecución de observaciones fenológicas en cultivos tanto anuales como permanentes de importancia económica en el país; con el fin de proporcionar a los observadores de la Red Fenológica Nacional una guía teórica y práctica para la realización y registro adecuado de estas observaciones, que constituyen la base de las investigaciones agrometeorológicas.

ECON. MILTON VON HESSE LA SERN
Ministro de Agricultura

ING. AMELIA DIAZ PABLO
Presidenta Ejecutiva del SENAMHI





I.	INTRODUCCIÓN.....	09
II.	OBSERVACIONES AGROMETEOROLÓGICAS.....	10
	2.1 Concepto.....	10
	2.1.1 Observaciones biológicas.....	10
	2.1.2 Observaciones del medio ambiente físico.....	10
	2.2 Fenología.....	10
	2.2.1 Observación fenológica.....	11
	2.2.2 Tipos de observación fenológica.....	11
	2.2.3 Fase fenológica.....	11
	2.2.4 Etapa fenológica.....	12
III.	FASES FENOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS.....	12
	3.1 Fases fenológicas de la alcachofa.....	13
	3.2 Fases fenológicas de la alfalfa – trébol.....	14
	3.3 Fases fenológicas de la arveja.....	15
	3.4 Fases fenológicas de la avena.....	16
	3.5 Fases fenológicas de la caña de azúcar.....	17
	3.6 Fases fenológicas de la cebolla – ajo.....	18
	3.7 Fases fenológicas de la fresa.....	19
	3.8 Fases fenológicas de la ñaïhua.....	20
	3.9 Fases fenológicas de la kiwicha.....	21
	3.10 Fases fenológicas de la mashua.....	22
	3.11 Fases fenológicas de la oca.....	23
	3.12 Fases fenológicas de la palma aceitera.....	24
	3.13 Fases fenológicas de la papa.....	25
	3.14 Fases fenológicas de la piña.....	26
	3.15 Fases fenológicas de la quinua.....	27
	3.16 Fases fenológicas de la sandía – melón.....	28
	3.17 Fases fenológicas de la uña de gato.....	29
	3.18 Fases fenológicas de la vid.....	30
	3.19 Fases fenológicas de la yuca.....	31
	3.20 Fases fenológicas de la zanahoria – betarraga.....	32
	3.21 Fases fenológicas del aguaje.....	33
	3.22 Fases fenológicas del ají – pimiento – rocoto.....	34
	3.23 Fases fenológicas del algarrobo.....	35
	3.24 Fases fenológicas del algodónero.....	36
	3.25 Fases fenológicas del arroz.....	37
	3.26 Fases fenológicas del cacao.....	38
	3.27 Fases fenológicas del café.....	39
	3.28 Fases fenológicas del camote.....	40
	3.29 Fases fenológicas del camu camu.....	41
	3.30 Fases fenológicas del ciruelo.....	42
	3.31 Fases fenológicas del duraznero.....	43
	3.32 Fases fenológicas del espárrago.....	44
	3.33 Fases fenológicas del frijol – pallar –soya.....	45
	3.34 Fases fenológicas del haba.....	46
	3.35 Fases fenológicas del ichu.....	47
	3.36 Fases fenológicas del maíz.....	48
	3.37 Fases fenológicas del mango.....	49
	3.38 Fases fenológicas del maní.....	50
	3.39 Fases fenológicas del manzano.....	51



3.40	Fases fenológicas del naranjo - limonero.....	52
3.41	Fases fenológicas del olivo.....	53
3.42	Fases fenológicas del olluco.....	54
3.43	Fases fenológicas del orégano.....	55
3.44	Fases fenológicas del palto.....	56
3.45	Fases fenológicas del papayo.....	57
3.46	Fases fenológicas del pijuayo.....	58
3.47	Fases fenológicas del plátano.....	59
3.48	Fases fenológicas del tabaco.....	60
3.49	Fases fenológicas del tarwi.....	61
3.50	Fases fenológicas del tomate.....	62
3.51	Fases fenológicas del trigo.....	63
3.52	Fases fenológicas del zapallo.....	64
3.53	Fases fenológicas en plantas medicinales y frutales de la región amazónica.....	65
IV.	MÉTODOS DE OBSERVACIÓN FENOLÓGICA.....	66
4.1	Sistemas de cultivos en surcos.....	66
4.2	Sistemas de cultivos continuos.....	66
4.3	Cultivos permanentes.....	68
4.4	Reemplazo de plantas.....	69
4.5	Selección de campos para observaciones fenológicas.....	70
4.5.1	Ubicación de la estación de observaciones fenológicas.....	70
4.5.2	Elección de la parcela de observaciones fenológicas.....	70
4.6	Frecuencia y hora en que se deben realizar las observaciones fenológicas.....	70
V.	REGISTRO DE LA INFORMACIÓN FENOLÓGICA.....	71
5.1	Registro de cultivos anuales.....	71
5.2	Registro de cultivos permanentes.....	77
5.2.1	Registro de cultivos permanentes con patrón estacional.....	77
5.2.2	Registro de cultivos permanentes sin patrón estacional.....	78
VI.	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....	81
6.1	Estado del cultivo.....	81
6.1.1	Escala de evaluación.....	81
6.2	Labores culturales.....	81
6.3	Daños causados por plagas y enfermedades.....	83
6.4	Daños causados por elementos climáticos adversos.....	84
6.4.1	Evaluación de daños.....	84
6.5	Densidad de siembra.....	84
6.5.1	En cultivos anuales.....	84
6.5.1.1	Cultivos en surcos.....	84
6.5.1.2	Cultivos con superficie continua.....	86
6.5.2	Cultivos permanentes.....	86
6.5.3	Otros cultivos.....	89
6.5.4	Frecuencia.....	90
6.6	Rendimiento de cultivos.....	90
6.6.1	Cálculo del rendimiento.....	90
VII.	GLOSARIO FENOLÓGICO.....	92
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	95

I. INTRODUCCIÓN

La fenología tiene como finalidad estudiar y describir de manera integral los diferentes eventos fenológicos que se dan en las especies vegetales dentro de ecosistemas naturales o agrícolas en su interacción con el medio ambiente. En este sentido, la realización de las observaciones fenológicas, consideradas importantes, son la base para la implementación de todo sistema agrícola, permitiendo a los productores agrarios obtengan con su aplicación una mayor eficiencia en la planificación y programación de las diferentes actividades agrícolas conducentes a incrementar la productividad y producción de los cultivos.

La Dirección General de Agrometeorología comprometida con el desarrollo de una agricultura sostenible en el Perú, basado en el óptimo aprovechamiento de nuestros recursos agroclimáticos para el desarrollo una agricultura rentable, ha creído por conveniente actualizar el Manual de Observaciones Fenológicas en su tercera edición, constituyendo esta nueva publicación un aporte valioso para el mayor conocimiento fenológico de los cultivos anuales y permanentes de importancia económica en sus diferentes agroecosistemas productivos.

El presente Manual de Observaciones Fenológicas aspira a convertirse en un instructivo didáctico para los observadores hidrometeorológicos de la Red Fenológica Nacional del SENAMHI, donde se detalla con claridad las diversas fases fenológicas de los más importantes cultivos agrícolas de nuestro país, así también se instruye sobre la metodología apropiada para la realización de observaciones fenológicas de acuerdo a los sistemas de producción agrícola predominantes en el Perú.



II. OBSERVACIONES AGROMETEOROLÓGICAS

2.1 Concepto

Las observaciones agrometeorológicas permiten evaluar la interacción de un cultivo con su medio ambiente físico para poder conocer sus condiciones climáticas y requerimientos hídricos adecuados; estos conocimientos son necesarios en el uso de modelos agroclimáticos, en el diseño y la planificación de riegos, en la programación de siembras y cosechas, en zonificaciones agroclimáticas, entre otros; por lo tanto se han definido 2 tipos de observaciones agrometeorológicas: las biológicas y del medio ambiente físico.



2.1.1 Observaciones biológicas

Estas pueden agruparse en la siguiente forma:



- Observaciones de manifestaciones naturales en plantas y/o animales silvestres.
- Observaciones fenológicas, es decir, observaciones de manifestaciones de plantas cultivadas y/o animales domésticos.
- Observaciones fenométricas, son observaciones de cambios de biomasa para poder determinar su relación con el medio ambiente.
- Observaciones de daños, en cultivos y animales, ocasionados por elementos meteorológicos adversos, plagas y enfermedades, entre otros.



2.1.2 Observaciones del medio ambiente físico

Se consideran las siguientes observaciones:

- Observaciones de elementos meteorológicos
- Observaciones de evapotranspiración potencial
- Observaciones de temperatura y humedad del suelo

2.2 Fenología

La Fenología es la rama de la Agrometeorología que trata del estudio de la influencia del medio ambiente físico sobre los seres vivos. Dicho estudio se realiza a través de las observaciones de los fenómenos o manifestaciones de las fases biológicas resultantes de la interacción entre los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones de tiempo y clima reinantes en su hábitat. En tal sentido, en las observaciones agrometeorológicas se realizan las observaciones de la planta y de su medio ambiente físico en forma conjunta. Estas observaciones son importantes porque permiten determinar:

- Los requerimientos bioclimáticos de los cultivos
- Calendarios agrícolas
- Zonificaciones agroclimáticas
- Herramientas para una planificación de la actividad agrícola

2.2.1 Observación fenológica

Una observación fenológica consiste en contar el número de plantas que ha alcanzado una determinada fase en una fecha exacta, o sea que, el observador debe decidirse por un día y no por un período en el que a su criterio ocurrió la fase fenológica. Es recomendable no recargar al observador en la toma de muchos datos agronómicos y de prácticas culturales.

Para nuestros fines, los tipos de observaciones que más necesitamos son los que se indican a continuación:

2.2.2 Tipos de observación fenológica

a) Categoría I

Pueden realizarse en cultivos en conducción y son los siguientes:

- Fecha de siembra (obtener información cuándo se sembró)
- Duración de la etapa de siembra al 10% de cobertura del terreno
- Duración de la etapa de siembra al 80% de cobertura del terreno
- Duración de la etapa de siembra al 100% de cobertura del terreno
- Duración de la etapa de siembra al inicio de fase de maduración

b) Categoría II

En esta categoría se observará o determinará el número de días necesarios para el inicio de la manifestación de la fase de:

- Emergencia
- Floración
- Fructificación
- Maduración

c) Categoría III

En esta categoría se realizará la observación del ritmo de crecimiento del sistema radicular de la planta de un cultivo. se evaluará la profundidad media del 80% del sistema radicular al momento de alcanzar:

- El 10% de cobertura del terreno
- El 80% de cobertura del terreno
- El 100% de cobertura del terreno
- El inicio de la fase de maduración

2.2.3 Fase fenológica

Una fase fenológica viene a ser el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas. También puede entenderse como el tiempo de una manifestación biológica.

La mayoría de estas fases son visibles en casi todas las plantas, sin embargo existen algunas plantas que poseen ciertas fases invisibles, tal es el caso de la higuera cuya fase de floración es invisible; la sandía es otro ejemplo en la cual la fase de maduración no es notorio.



2.2.4 Etapa fenológica

Una etapa fenológica está delimitada por dos fases fenológicas sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado evento meteorológico, de manera que las oscilaciones en los valores de éste evento se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos períodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas. El comienzo y fin de las fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas.



Así por ejemplo, en el maíz se han considerado las siguientes etapas:

- Siembra – emergencia (I etapa)
- Emergencia – panoja (II etapa)
- Panoja – espiga (III etapa)
- Espiga – maduración (IV etapa)



La suma de las cuatro etapas constituye el ciclo de vida del maíz. Cada una de estas etapas está influenciada por los elementos meteorológicos que en su conjunto constituyen el clima de una localidad.

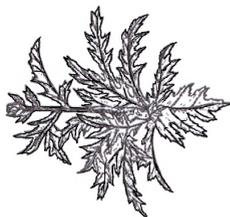


III. FASES FENOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

En el presente capítulo se describen las fases fenológicas de los principales cultivos, tanto anuales como permanentes, que se desarrollan en las regiones naturales: costa, sierra y selva.

FASES FENOLÓGICAS DE LA ALCACHOFA

Cynara scolymus



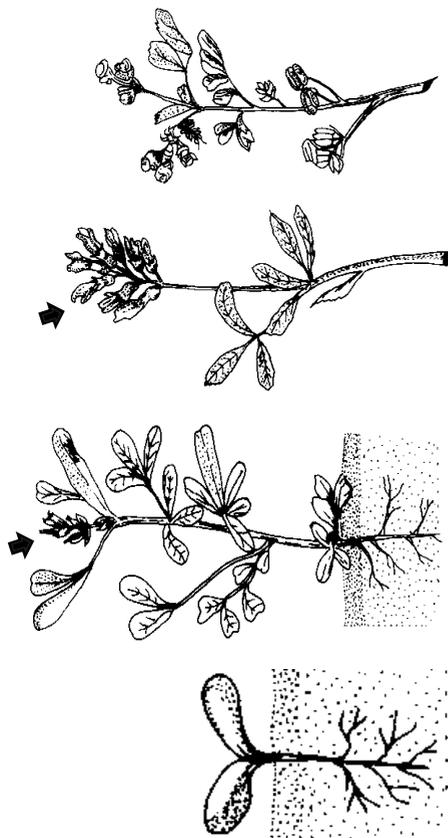
↑ EMERGENCIA	↑ CRECIMIENTO VEGETATIVO	↑ ELONGACIÓN DEL TALLO	↑ CABEZUELA FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN
Aparición de las primeras plantitas sobre al superficie del suelo.	Después del transplante las plántulas empiezan a formar nuevas hojas	El tallo se alarga y ramifica, se presenta erguido y vigoroso.	Momento en que aparece el primer capitulo o inflorescencia en el extremo superior del tallo.	Las brácteas del capitulo se abren lateralmente y se hacen visibles las flores.	Aparecen los primeros frutos, son de tipo aquenio.



FASES FENOLÓGICAS DE LA ALFALFA-TREBOL

Alfalfa : *Medicago sativa*

Trebol : *Trifolium sp.*

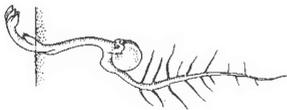
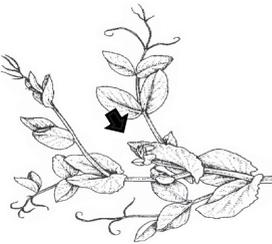
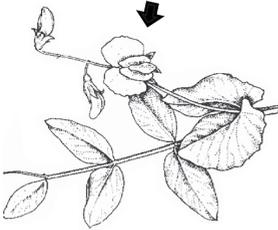
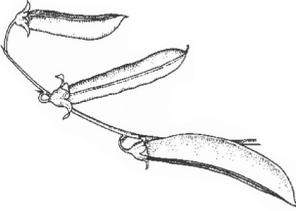
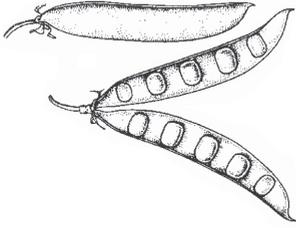


↑ EMERGENCIA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ MADURACIÓN
<p>Fecha en que aparecen los cotiledones por encima de la superficie del suelo. Esta fase se observa sólo durante el primer año de la plantación, posteriormente debe suplantarse por la observación de la fase de botón floral.</p>	<p>Aparecen los primeros botones florales.</p>	<p>Aparece la primera flor.</p>	<p>En alfalfa para uso forrajero se registra la fecha de corte; si el propósito es la producción de semilla, la madurez fisiológica se manifiesta por el oscurecimiento de las vainas.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA ARVEJA

Pisum sativum

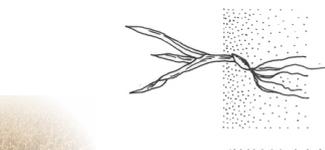
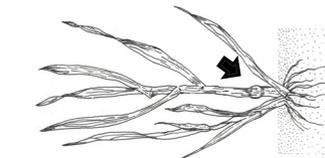
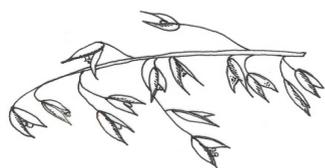
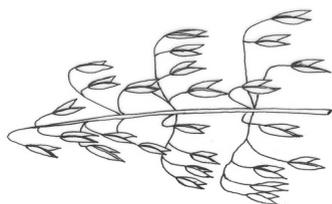


↑ EMERGENCIA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
<p>Aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase de botón floral.</p>	<p>Se observan los primeros botones florales en la parte superior del tallo de la planta.</p>	<p>Momento en que se abren las primeras flores.</p>	<p>Las vainas alcanzan alrededor de 1 cm de largo, los pétalos se marchitan y caen.</p>	<p>Las vainas están llenas y las semillas toman el color típico de la variedad. Las partes inferiores de la planta comienzan a marchitarse y cambian su color a amarillo, las partes superiores de la planta están todavía verdes.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA AVENA

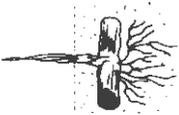
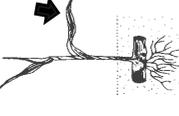
Avena sativa



↑ EMERGENCIA	Aparición de las plantitas con 1 ó 2 hojas por encima de la superficie del suelo.
↑ TERCERA HOJA	Aparece la tercera hoja en la planta..
↑ MACOLLAJE	Momento en que aparece el primer macollo en la axila de una de sus hojas más bajas de la planta. Se debe anotar el inicio de esta fase cuando el macollo tiene 1 cm de longitud.
↑ ENCANAADO	Aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Este nudo se halla entre los 2 a 3 cm del suelo.
↑ PANOJA	La mitad de las panojas han comenzado a salir de la vaina de la hoja superior.
↑ FLORACIÓN	Momento en que se abren las primeras flores.
↑ MADURACIÓN LECHOSA	Los granos al ser pre-sionados presentan un líquido lechoso.
↑ MADURACIÓN PASTOSA	Los granos al ser pre-sionados presentan una consistencia pastosa.
↑ MADURACIÓN CORNEA	Los granos se hallan duros y todas las partes de la planta están secas.

FASES FENOLÓGICAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Saccharum officinarum

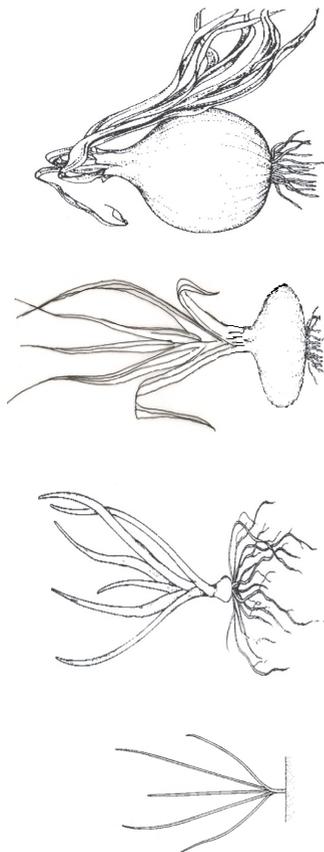
	<p>↑</p> <p>EMERGENCIA</p>	<p>Aparición de los primeros brotes de las estacas (caña planta) o de la masa vegetal subterránea (caña soca).</p>	
	<p>↑</p> <p>PRIMER BANDERIN</p>	<p>La primera hoja de un tallo primario alcanza un ancho aproximado de 10 centímetros, se separa del tallo hasta ponerse en posición horizontal.</p>	
	<p>↑</p> <p>MACOLLAJE</p>	<p>A partir de los tallos primarios se forman los secundarios y a partir de éstos se forman terciarios y así sucesivamente.</p>	
	<p>↑</p> <p>CRECIMIENTO DE TALLOS</p>	<p>Aumento de longitud de los entrenudos de los tallos. Bajo las condiciones climáticas de la costa el crecimiento inicial de los tallos es lento, luego es muy rápido, disminuyendo en la época de invierno, para después reiniciar el crecimiento.</p>	
	<p>↑</p> <p>INFLORESCENCIA</p>	<p>Aparición de la inflorescencia típica (en forma de flecha) por encima de la hoja superior (hoja bandera).</p>	
	<p>↑</p> <p>FLORACIÓN</p>	<p>Se abren las primeras flores. A veces esta fase no se puede observar ya que, usualmente, en este momento la caña de azúcar es cosechada.</p>	
	<p>↑</p> <p>MADURACIÓN</p>	<p>Bajo nuestras condiciones la maduración es incentivada por la suspensión de los riegos (agoste). Se deberá anotar como inicio de maduración la fecha del comienzo del agoste.</p>	



FASES FENOLÓGICAS DE LA CEBOLLA-AJO

Cebolla : *Allium cepa*

Ajo : *Allium sativum*

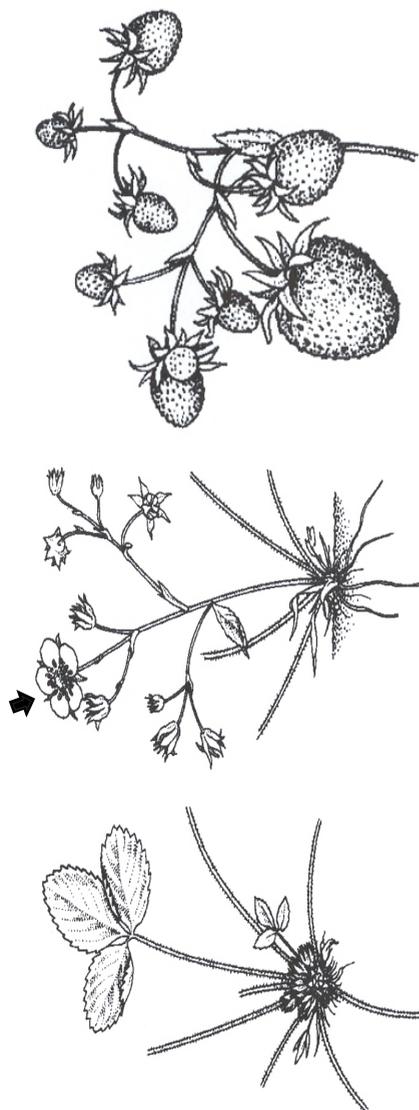


↑ APARICIÓN DE HOJAS	↑ FORMACIÓN DEL BULBO	↑ MADURACIÓN INICIAL	↑ MADURACIÓN COMPLETA
<p>Cuando después del trasplante las plántulas comienzan a brotar nuevas hojas de forma tubular que pueden variar entre 12 a 16 hojas dependiendo de la variedad.</p>	<p>Comienza cuando cesa la aparición de nuevas hojas y empieza la acumulación de reservas en el bulbo, el mismo que comienza a engrosar los catáfilos.</p>	<p>Las hojas empiezan a doblarse y el cultivo en general comienza a amarillear.</p>	<p>Los bulbos están desprovistos totalmente de sus hojas y listos para comercializar.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA FRESA

Fragaria grandiflora

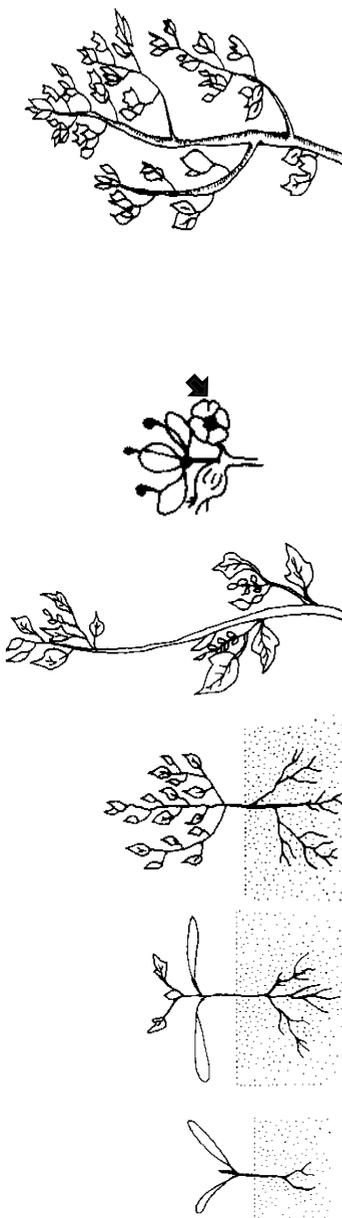


<p>↑ BOTÓN FLORA</p> <p>Aparecen los primeros botones florales.</p>	<p>↑ FLORACIÓN</p> <p>Apertura de los botones florales.</p>	<p>↑ FRUCTIFICACIÓN</p> <p>Los frutos se hacen visibles.</p>	<p>↑ MADURACIÓN</p> <p>Las fresas alcanzan el tamaño y color característico de su variedad.</p>
---	---	--	---



FASES FENOLÓGICAS DE LA KAÑIHUA

Chenopodium pallidicaule

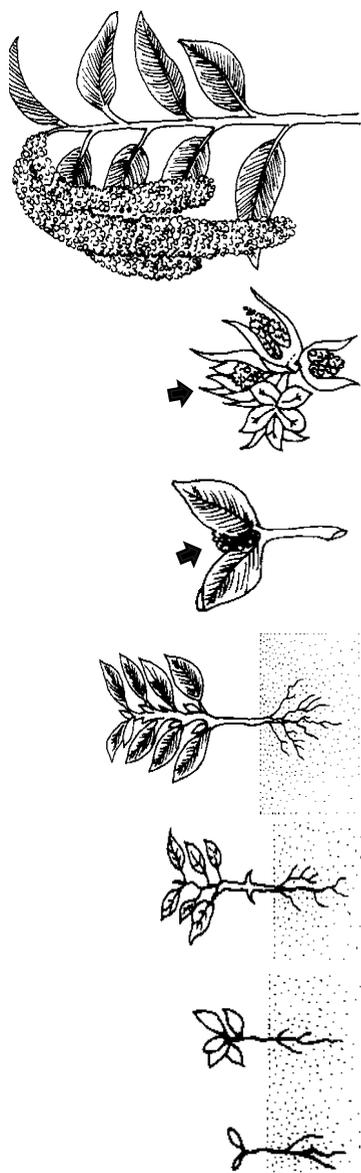


↑ EMERGENCIA	↑ DOS HOJAS VERDADERAS	↑ RAMIFICACIÓN	↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ GRANO LECHOSO	↑ GRANO PASTOSO	↑ MADURACIÓN
Aparición de los cotiledones sobre la superficie del suelo.	Aparecen las dos primeras hojas verdaderas extendidas	Se inicia el desarrollo de las ramas secundarias, las cuales aparecen en la base de la planta, en forma opuesta.	Aparecen las primeras inflorescencias en la rama principal de la planta.	Se abren las primeras flores de la inflorescencia.	Los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.	Los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco.	Las plantas adquieren una coloración amarillenta, caso contrario ocurre la dehiscencia de la semilla; momento de efectuar la cosecha.



FASES FENOLÓGICAS DE LA KIWICHA

Amaranthus caudatus



↑ EMERGENCIA	↑ DOS HOJAS VERDADERAS	↑ SEIS HOJAS VERDADERAS	↑ RAMIFICACIÓN	↑ PANOJA	↑ FLORACIÓN	↑ GRANO LECHOSO	↑ GRANO PASTOSO	↑ MADURACIÓN
Se observan dos hojas cotiledóneas extendidas sobre el terreno.	Aparecen dos hojas verdaderas extendidas.	Tres pares de hojas verdaderas extendidas, las hojas cotiledóneas se tornan de color amarillento.	Ocho pares de hojas verdaderas extendidas. Las hojas cotiledóneas se caen y dejan cicatrices en el tallo.	Se observan las primeras panojas que luego sobrepasan las hojas de la planta.	Se abren las primeras flores de la panoja.	Los granos al ser pre-sionados presentan un líquido lechoso.	Los granos al ser pre-sionados presentan una consistencia pastosa de color blanco.	Las plantas adquieren una coloración amarillenta, caso contrario ocurre la dehiscencia de la semilla; momento de efectuar la cosecha.



FASES FENOLÓGICAS DE LA MASHUA

Tropaeolum tuberosum

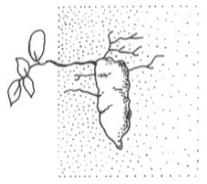
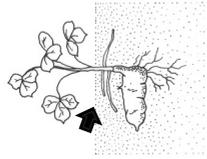
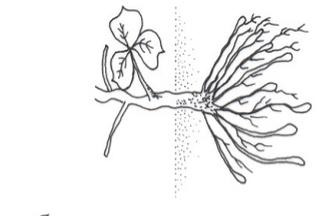
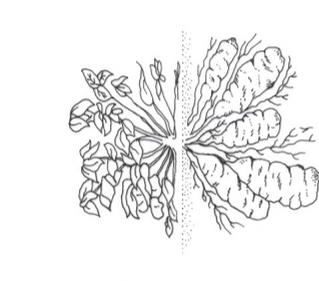


EMERGENCIA	FORMACIÓN DE ESTOLONES	TUBERIZACIÓN	BOTÓN FLORAL	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
Los brotes emergen a la superficie del suelo	Aparecen estolones de la raíz principal. Se debe de anotar el inicio de esta fase cuando los estolones tengan de 3 a 5 cm de longitud.	Cuando se aprecia un pequeño abultamiento, ligeramente alargado, en el extremo terminal de los estolones.	Momento en que aparecen los primeros botones florales, en forma perpendicular a los peciolos.	Se abren las primeras flores.	Los primeros frutos inician su madurez	Los tubérculos alcanzan el color y tamaño propio de la variedad. Las hojas cambian su color hacia el amarillo pálido.



FASES FENOLÓGICAS DE LA OCA

Oxalis tuberosa

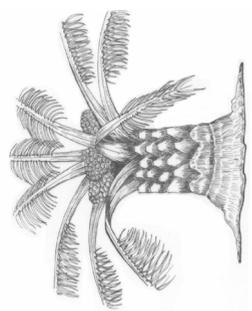
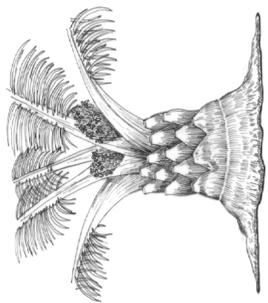
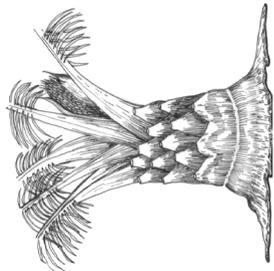
					
<p>↑ EMERGENCIA</p>	<p>↑ FORMACIÓN DE ESTOLONES</p>	<p>↑ BOTÓN FLORAL</p>	<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>↑ TUBERIZACIÓN</p>	<p>↑ MADURACIÓN</p>
<p>Los brotes han salido del suelo.</p>	<p>Los primeros estolones miden uno a dos centímetros de longitud.</p>	<p>Aparición de los primeros botones florales.</p>	<p>Se abren las primeras flores.</p>	<p>Los estolones muertran en su ápice un engrosamiento; en la parte externa de la planta, la intensidad de la floración es mayor en la parte superior que en la parte interior.</p>	<p>En la parte aérea la fructificación muestra las semillas botánicas maduras y se inicia el amarillamiento de las hojas. Los tubérculos completan su desarrollo.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA PALMA ACEITERA

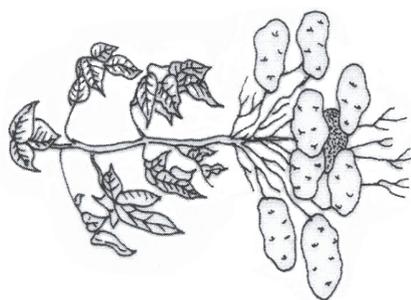
Elaeis guineensis

↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
<p>Aparecen las inflorescencias entre las axilas de las hojas superiores. Esta fase debe registrarse cuando las inflorescencias alcanzan cerca de 20 cm de largo y cerca de 10 cm de ancho. Aún no es posible diferenciar el sexo de las inflorescencias, por consiguiente, deben observarse todas. Posteriormente, una vez identificadas, se continúa la observación únicamente con las inflorescencias femeninas.</p>	<p>Después que las hojuelas de la cubierta se separan, es posible ver el sexo de las inflorescencias. Las femeninas dan muchas flores y tienen un color rojizo. Posteriormente adquieren un color blanco amarillento y, después de la polinización se ponen negras. Esta fase debe ser registrada cuando las flores tienen un color blanco amarillento. Debido a que esta fase dura alrededor de tres días, debe tomarse especial cuidado de no perder el registro de la misma.</p>	<p>Los frutos recién formados adquieren un color violeta oscuro casi negros. Este color persiste hasta aproximadamente cuatro o cinco meses después de la fecundación o un mes de la maduración.</p>	<p>El fruto cambia de color negro a anaranjado o rojizo. En el interior, el fruto cambia de color verde amarillo a anaranjado. Cuando uno o dos frutos caen al suelo, es la indicación de que se ha alcanzado a la madurez.</p>



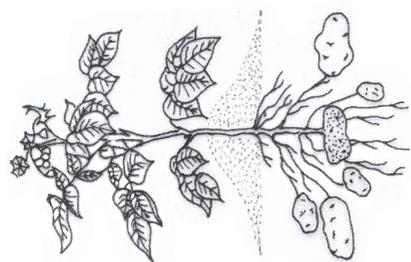
FASES FENOLÓGICAS DE LA PAPA

Solanum tuberosum



↑
MADURACIÓN

Debe observarse el cambio de color de la hoja porque hay una relación directa con la maduración del tubérculo. Descubriendo la base de las plantas ver si la piel de la papa está bien adherida y no se desprende; por otro lado, la papa está madura cuando al ser presionada con los dedos no pierde su cáscara.



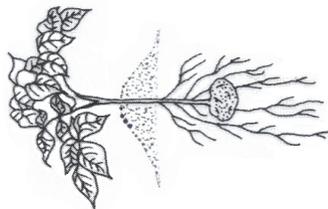
↑
FLORACIÓN

Se abren las primeras flores.



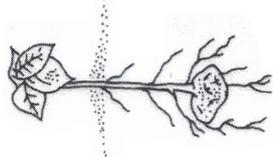
↑
BOTÓN FLORAL

Aparecen los primeros botones florales.



↑
BROTOS LATERALES

Los brotes que surgen desde el tallo principal son aéreos y subterráneos. Los primeros dan lugar a la formación del follaje de la planta y los segundos a rizomas, donde posteriormente engrosarán en la porción distal para la formación de tubérculos.



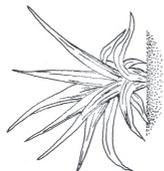
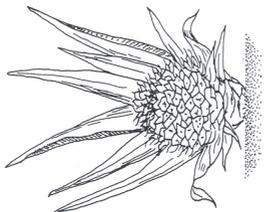
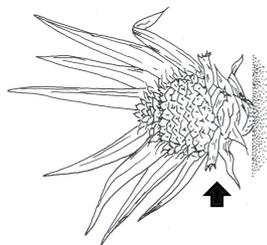
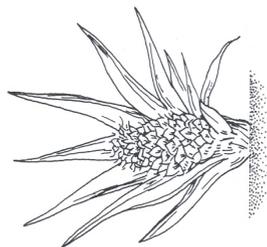
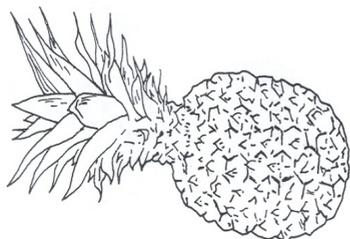
↑
EMERGENCIA

Aparecen las primeras hojas sobre la superficie del suelo.



FASES FENOLÓGICAS DE LA PIÑA

Ananas comosus

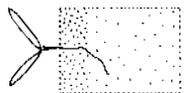
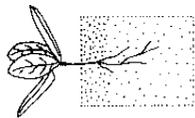
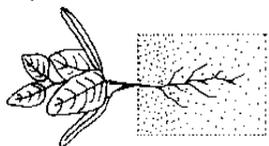
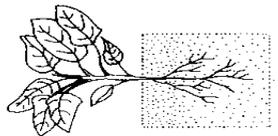
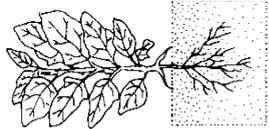
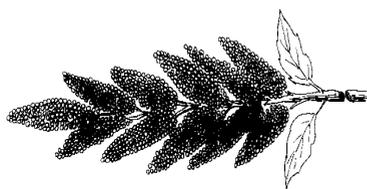


↑ FOLIACIÓN	↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Después de cierto tiempo de la plantación aparecen las nuevas hojas. Debe anotarse el momento en que alcanzan alrededor de dos centímetros de largo.	Aparecen en la parte superior del tallo envuelta dentro de la base de las hojas. La fase se registra cuando la inflorescencia alcanza alrededor de tres centímetros de diámetro.	Aparecen las primeras flores. Las flores comienzan desde la base de la inflorescencia y duran alrededor de dos semanas.	Los primeros frutos se hacen visibles.	El fruto alcanza el tamaño y color típico de la variedad. El mejor indicador para la cosecha es el cambio de la cáscara a un tono más claro. La cosecha dura 4 a 8 semanas.



FASES FENOLÓGICAS DE LA QUINUA

Chenopodium quinoa



<p>↑ EMERGENCIA</p>	<p>Aparecen las dos hojas cotiledonales en la superficie del suelo.</p>
<p>↑ DOS HOJAS VERDADERAS</p>	<p>Aparecen dos hojas verdaderas extendidas.</p>
<p>↑ CUATRO HOJAS VERDADERAS</p>	<p>Se observa dos pares de hojas verdaderas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales, de color verde.</p>
<p>↑ SEIS HOJAS VERDADERAS</p>	<p>Se aprecian tres pares de hojas verdaderas extendidas, las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento.</p>
<p>↑ RAMIFICACIÓN</p>	<p>Se nota ocho hojas verdaderas extendidas. Las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo.</p>
<p>↑ PANOJA</p>	<p>Emergen las primeras panojas para luego sobresalir con claridad por encima de las hojas de la planta.</p>
<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Se abren las primeras flores de la parte apical de la panoja.</p>
<p>↑ GRANO LECHOSO</p>	<p>Los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.</p>
<p>↑ GRANO PASTOSO</p>	<p>Los granos al ser presionados están secos; los granos al ser presionados presentan consistencia pastosa de color blanco.</p>
<p>↑ MADURACIÓN</p>	<p>Todas las partes de la planta están secas; los granos al ser presionados presentan resistencia.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA SANDÍA-MELÓN

Sandía : *Citrullus lanatus*

Melón : *Cucumis melo*

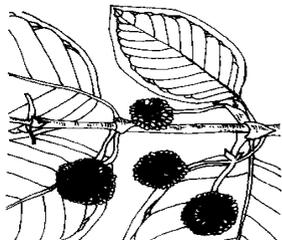
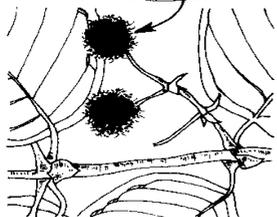
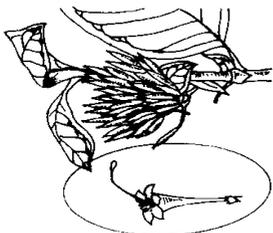


↑ EMERGENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
<p>Aparece la primera hoja sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase de floración.</p>	<p>Apertura de las primeras flores.</p>	<p>Los pequeños frutos alcanzan de 2 a 3 cm de tamaño.</p>	<p>El fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de la variedad. Un buen indicador para la cosecha es cuando el fruto cambia su color verde oscuro a verde claro.</p>



FASES FENOLÓGICAS DE LA UÑA DE GATO

Uncaria tomentosa, Uncaria guianensis



<p>↑ BOTON FLORAL</p>	<p>Aparecen los primeros botones florales</p>
<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Aparecen las primeras flores.</p>
<p>↑ FRUCTIFICACIÓN</p>	<p>Aparecen los primeros frutos.</p>
<p>↑ MADURACIÓN</p>	<p>Los frutos adquieren la forma, solidez y color típico de la variedad.</p>
<p>↑ DISEMINACIÓN</p>	<p>Los frutos están muy secos, se abren y se dispersan.</p>

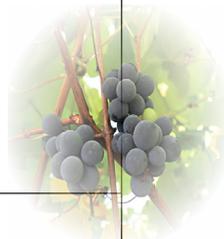


FASES FENOLÓGICAS DE LA VID

Vitis vinifer

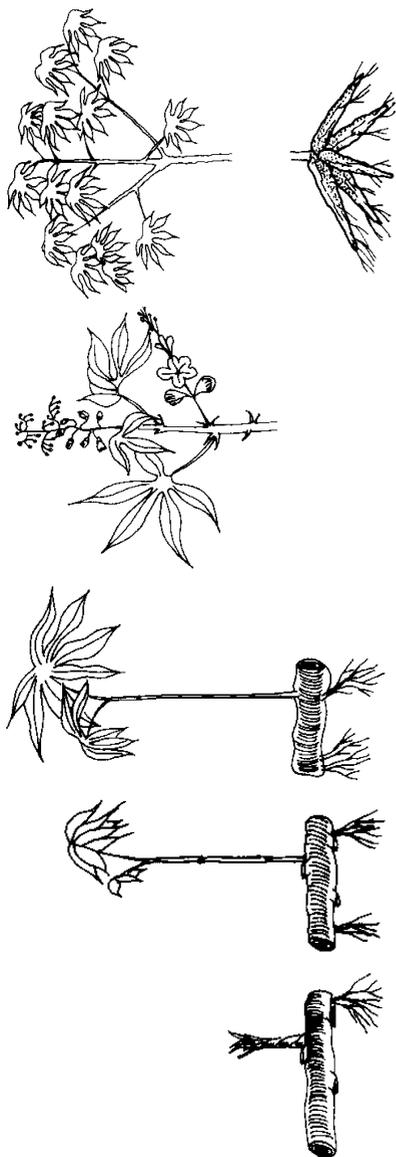


↑ HINCHAZON DE YEMAS	↑ APERTURA DE YEMAS	↑ APARICIÓN DEL AUMENTO	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Las yemas comienzan a aumentar de tamaño, las hojuelas (brácteas) que los cubren se separan ligeramente y aparecen hojas más delgadas y finas.	Debido a un mayor crecimiento, las hojuelas que cubren las yemas se separan.	Aparece el amento (inflorescencia) y alcanza cerca de 5 cm de largo.	Se abren las pequeñas flores.	Aparecen los frutos (2,5 mm).	Las uvas alcanzan el color y sabor típico de la variedad observada.



FASES FENOLÓGICAS DE LA YUCA

Manihot esculenta



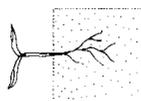
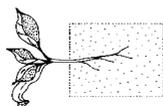
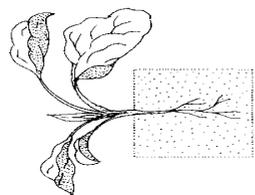
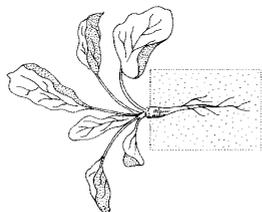
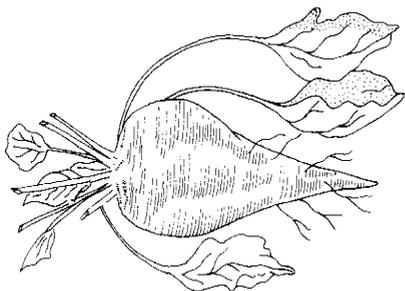
EMERGENCIA	↑	TERCER NUDO	↑	SEXTO NUDO	↑	INFLORESCENCIA	↑	FLORACIÓN	↑	MADURACIÓN
Dependiendo del sistema de plantación, los brotes o retoños aparecen sobre la superficie (3 a 6 cm).		Aparición del tercer nudo en el brote principal de la planta.		Aparición del sexto nudo en el brote principal de la planta.		Aparecen las primeras inflorescencias en el extremo superior de las ramas.		Momento en que se abren las flores (este proceso es muy breve), simultáneamente se inicia un acelerado engrosamiento de las raíces.		Dependiendo de la variedad, las plantas comienzan a perder hojas, según el tipo de suelo, en la base del tallo, comienza resquebrajarse.



FASES FENOLÓGICAS DE LA ZANAHORIA - BETARRAGA

Zanahoria: *Daucus carota*

Betarraga: *Beta vulgaris*

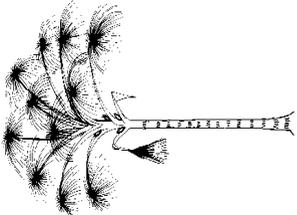
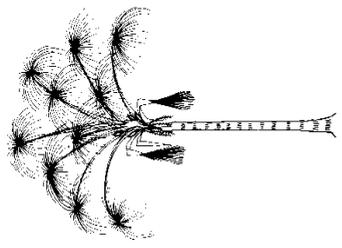
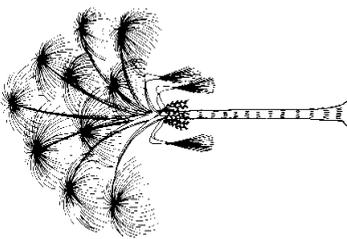
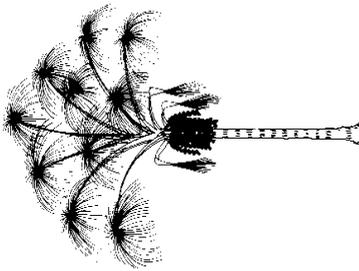
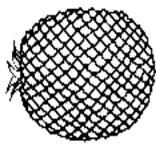


↑ EMERGENCIA	↑ PRIMER PAR DE HOJAS VERDA- DERAS	↑ QUINTA HOJA VERDADERA	↑ HINCHAZÓN DE LA RAÍZ	↑ MADURACIÓN
Aparecen los cotiledones encima de la superficie del suelo.	Aparición del primer par de hojas verdaderas entre los cotiledones.	Aparece la quinta hoja verdadera en el centro del segundo par de hojas verdaderas.	La raíz principal comienza a hincharse y es posible ver en la cáscara pequeñas quebraduras alrededor de la punta.	Las hojas comienzan a marchitarse y ponerse color amarillo. La raíz completa su desarrollo y maduración.



FASES FENOLÓGICAS DEL AGUAJE

Mauritia flexiosa

	<p>↑ ESPATA</p>	<p>De las axilas de la hojas aparecen las espatas (bracteas) en número de 6 a 10.</p>
	<p>↑ INFLORESCENCIA</p>	<p>De la espata hace su aparición la inflorescencia, un espádice que pueden alcanzar de 2 a 3 m de longitud.</p>
	<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Los botones florales que se encuentran en el espádice se abren completamente, son de color anaranjado.</p>
	<p>↑ FRUCTIFICACIÓN</p>	<p>Los frutos alcanzan un diámetro de 1 a 2 cm, son de color verde</p>
	<p>↑ MADURACIÓN</p>	<p>Momento en que los frutos, de forma ovoide, alcanzan un tamaño de 4,5 a 5 cm en una mayor longitud, la superficie es escamosa, pardo anaranjado o pardo rojizo.</p>

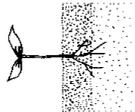
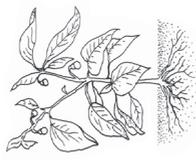
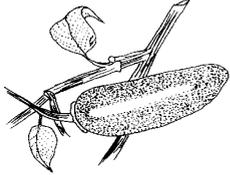


FASES FENOLÓGICAS DEL AJI-PIMIENTO-ROCOTO

Aji : *Capsicum spp.*

Pimiento : *Capsicum annuum*

Rocoto : *Capsicum pubescens*



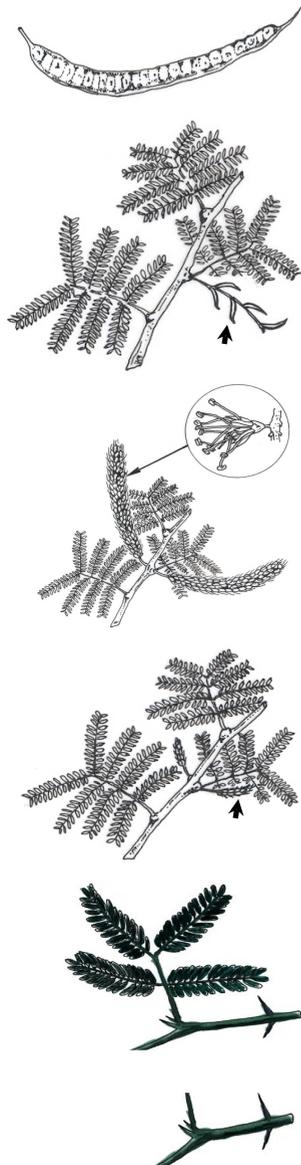
↑ EMERGENCIA	↑ SÉTIMA HOJA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Cuando aparecen los cotilodones por encima del suelo.	Aparece la sétima hoja verdadera	Aparece el primer botón floral	Se observan las primeras flores en las plantas.	Momento en que se notan los primeros frutos en las plantas	El fruto adquiere la forma, tamaño y color típico de la variedad observada.



FASES FENOLÓGICAS DEL ALGARROBO-FAIQUE

Algarrobo : *Prosopis juliflora*, *Prosopis pallida*

Faique : *Acacia macracantha*

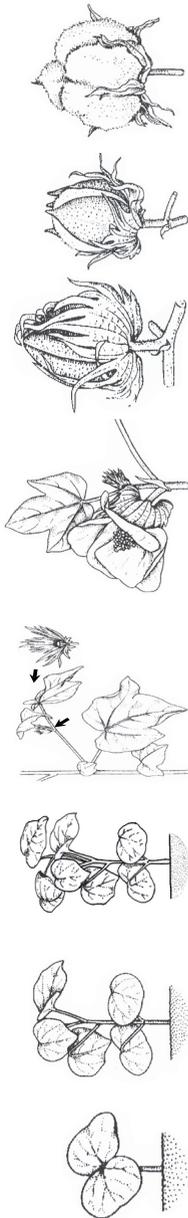


DEFOLIACIÓN	FOLIACIÓN	INFLORESCENCIA	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
<p>↑</p> <p>Caidá gradual y progresiva de foliolos hasta quedar las ramas del árbol en algunos casos sin hojas..</p>	<p>↑</p> <p>Aparición o presencia de foliolos u hojas sobre las ramas.</p>	<p>↑</p> <p>Aparecen las primeras inflorescencias en racimos, en forma de espiga.</p>	<p>↑</p> <p>Se abren las pequeñas flores (amarillo verdosas) en racimos de 300 flores, en promedio.</p>	<p>↑</p> <p>Primeras legumbres y de color verde. Debe anotarse el momento en que alcanza 1 a 2 cm.</p>	<p>↑</p> <p>Los frutos toman un color amarillo paja o amarillo marrón. Son alargados y comprimidos, casi rectos o en forma de hoz.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL ALGODONERO

Gossypium barbadense

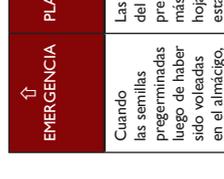
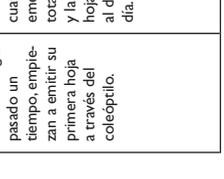
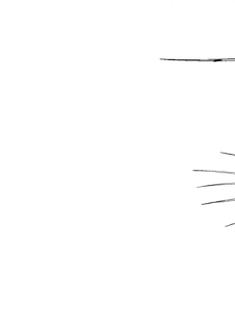
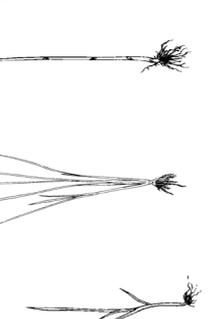
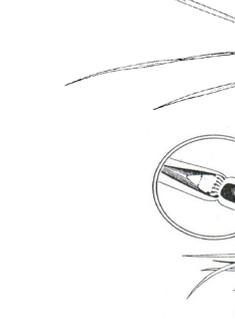
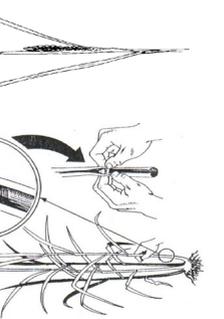
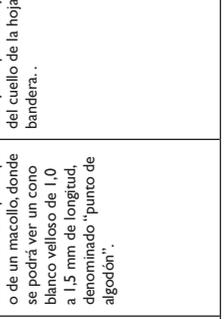
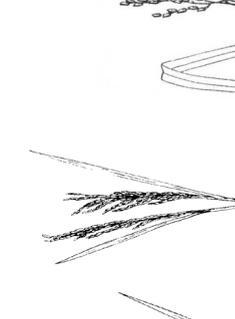
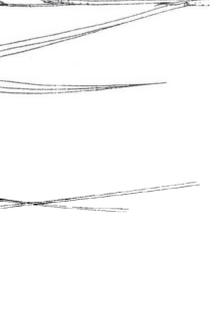
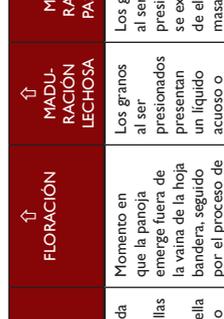
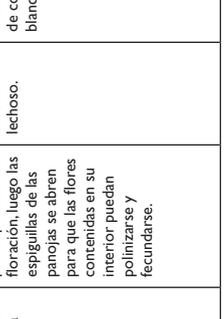
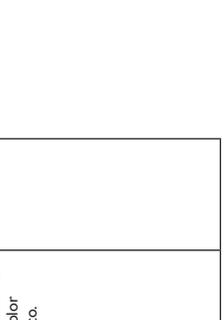


<p>↑ EMERGENCIA</p>	<p>Aparición de los cotiledones por encima de la superficie del suelo</p>
<p>↑ TERCERA HOJA VERDADERA</p>	<p>Se observa la tercera hoja verdadera en la planta</p>
<p>↑ QUINTA HOJA VERDADERA</p>	<p>Se observa la quinta hoja verdadera en la planta.</p>
<p>↑ BOTÓN FLORAL</p>	<p>Se aprecia el primer botón floral. Los botones tienen la forma de una pirámide de tres lados. Se anota la fase cuando el botón floral alcanza de 3 a 5 mm.</p>
<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Aparece la primera flor, manteniéndose abierta usualmente un solo día. Se abre en la mañana y después de cambiar de color, se marchita antes del anochecer.</p>
<p>↑ FORMACIÓN DE BELLOTAS</p>	<p>Aparecen las primeras bellotas bien formadas; las bellotas alcanzan aproximadamente 1 cm de tamaño.</p>
<p>↑ APERTURA DE BELLOTAS</p>	<p>Se observa una abertura en el extremo superior de las bellotas, de aproximadamente 1 cm de ancho y pueden verse las fibras del algodón</p>
<p>↑ MADURACIÓN</p>	<p>La bellota se encuentra totalmente abierta. Las fibras del algodón se notan plenamente.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL ARROZ

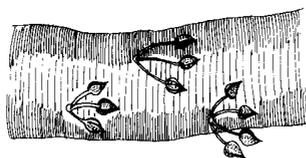
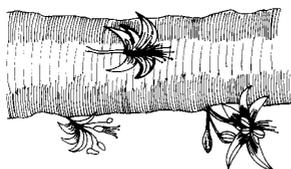
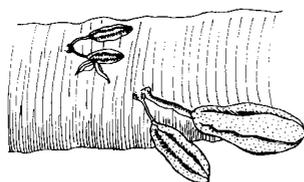
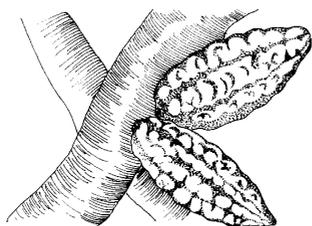
Oriza sativa

																								
<p>EMERGENCIA</p>	<p>↑</p>	<p>PLANTULA</p>	<p>↑</p>	<p>MACOLLAJE</p>	<p>↑</p>	<p>ELONGACIÓN DEL TALLO</p>	<p>↑</p>	<p>INICIO DE LA PANOJA</p>	<p>↑</p>	<p>DESARROLLO PANOJA</p>	<p>↑</p>	<p>FLORACIÓN</p>	<p>↑</p>	<p>MADURACIÓN LECHOSA</p>	<p>↑</p>	<p>MADURACIÓN PASTOSA</p>	<p>↑</p>	<p>MADURACIÓN CORNEA</p>	<p>↑</p>					
<p>Cuando las semillas pegerminadas luego de haber sido voladas en el almáccigo, pasado un tiempo, empiezan a emitir su primera hoja</p>	<p>Las plantitas del almáccigo presentan más de una hoja. En esta fase cuatro hojas emergen totalmente y la primera hoja muere al doceavo día.</p>	<p>Aparece el primer macollo o hijuelo a partir de la yema axilar en uno de los nudos más inferiores de las plantas trasplantadas. El momento de registro de la fase se da cuando el macollo tiene una longitud aproximada de 1 cm.</p>	<p>El cuarto entrenudo del tallo principal, debajo de la panoja empieza a hacerse notable en longitud, hasta cuando está totalmente elongado o hasta cuando la fase fenológica de inicio de la panoja comienza.</p>	<p>Se aprecia el primordio de la panoja al removerse cuidadosamente la vaina de la hoja bandera que está alrededor del tallo principal o de un macollo, donde se podrá ver un cono blanco vellosos de 1.0 a 1.5 mm de longitud, denominado "punto de algodón".</p>	<p>La panoja diferenciada es visible (se puede distinguir las espiguillas de la panoja) hasta cuando la punta de ella está justo por debajo del cuello de la hoja bandera.</p>	<p>Momento en que la panoja emerge fuera de la vaina de la hoja bandera, seguido por el proceso de floración, luego las espiguillas de las panojas se abren para que las flores contenidas en su interior puedan polinizarse y fecundarse.</p>	<p>Los granos al ser presionados se extraen de ellos una masa blanda de color blanco.</p>	<p>Los granos al ser presionados presentan un líquido acuoso o lechoso.</p>	<p>Los granos al ser presionados están duros.</p>															



FASES FENOLÓGICAS DEL CACAO

Theobroma cacao

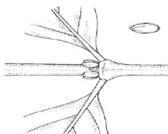
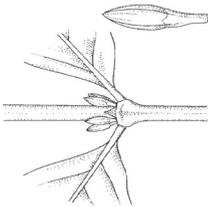
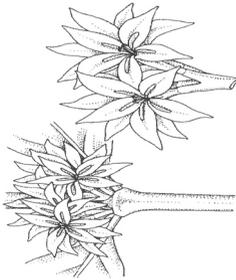
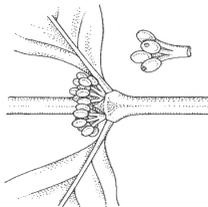
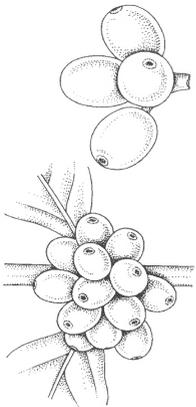


↑ MADURACIÓN	Los frutos alcanzan su tamaño máximo y el color típico de la variedad.
↑ FRUCTIFICACIÓN	El fruto crece, se anota la fase cuando el fruto alcanza 2 centímetros.
↑ FLORACIÓN	Se abren los botones florales, las flores permanecen abiertas por un corto tiempo (24 horas).
↑ BOTÓN FLORAL	Los botones tienen cerca de un centímetro de tamaño.



FASES FENOLÓGICAS DEL CAFÉ

Coffea arabica

<p>↑ HINCHAZÓN DE YEMAS</p> 	<p>↑ BOTÓN FLORAL</p> 	<p>↑ FLORACIÓN</p> 	<p>↑ FRUCTIFICACIÓN</p> 	<p>↑ MADURACIÓN</p> 	<p>Las yemas florales, localizadas en los nudos de las ramas laterales, muestran un hinchamiento, producto de su alargamiento en forma de estaquillas, y luego cambian de color verde a blanco.</p>	<p>Las yemas florales se abren apreciándose los botones florales. De cada yema floral por lo general se forman 4 botones florales</p>	<p>Apertura de los botones florales con pétalos blancos.</p>	<p>Se inicia con el cuajado de los frutos, donde alcanzan un diámetro de 3 a 5 mm. Estos frutos continúan creciendo hasta tornarse duros y de esta fase se aprecia una semilla, completamente formada, de pulpa blanca.</p>	<p>Los granos son suaves nuevamente y han cambiado de color verde a verde amarillento, para finalmente tornarse ya sea rojo vinoso o amarillo brillante, según el cultivar. La pulpa entre las semillas y la cáscara es dulce.</p>
---	---	---	---	---	---	---	--	---	--

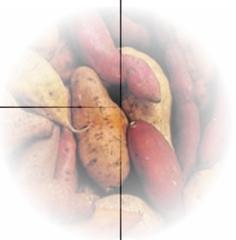


FASES FENOLÓGICAS DEL CAMOTE

Ipomoea batata

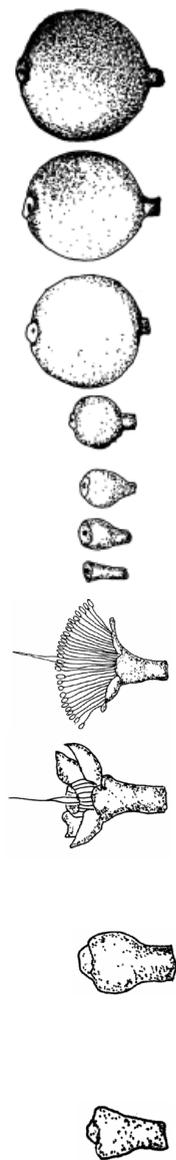


↑ BROTACIÓN	↑ FORMACIÓN DE HOJAS	↑ BROTES LATERALES AÉREOS	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ MADURACIÓN
Se inicia el crecimiento de los esquejes de manera vigorosa luego de la siembra.	Aparición de la segunda hoja, tercera, quinta y sucesivas impares, aunque se hayan marchitado las que traía el esqueje plantado.	Aparecen los brotes en las axilas de las hojas de la guía principal y de otras guías secundarias. Esta fase es importante ya que hay una relación proporcional entre la emisión de brotes y el engrosamiento de la raíz; también se aprecia el crecimiento longitudinal de la guía que constituye el esqueje empleado como propágulo.	Aparecen los rudimentos de las inflorescencias o botones en las axilas de las hojas.	Se aprecia la apertura de los primeros botones florales.	Se aprecia por el marchitamiento y secado de las hojas y el tubérculo ha alcanzado un tamaño tal que se agrieta el suelo entorno a ellos. Se puede observar, de acuerdo a la variedad, las características que definen su madurez.



FASES FENOLÓGICAS DEL CAMU CAMU

Myrciaria dubia

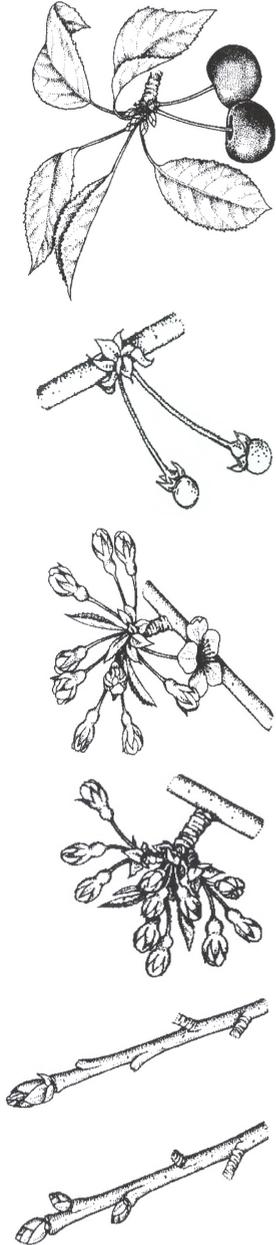


↑ HINCHAZÓN DE YEMAS	↑ APERTURA DE YEMAS FLORALES	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Las yemas florales emergen desde las ramas superiores hacia las ramas inferiores.	La yema floral experimenta un crecimiento en su longitud y diámetro hasta presentar una forma globular.	Momento en que aparece el botón floral y emerge primero el estilo.	Momento en que se encuentran los estambres completamente desprendidos.	Momento en que el fruto adopta una forma de clavito de color verde claro de 0,15 cm. de altura. Después de manera gradual aumenta su diámetro y varía de color en tonalidades de verde rojizo.	El fruto, en su totalidad, es de color rojo vino y llega a medir 2,5 cm de diámetro y pesa 10 g en promedio.



FASES FENOLÓGICAS DEL CIRUELO

Prunus domestica

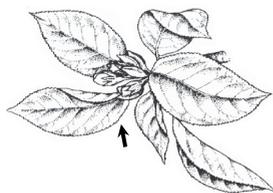
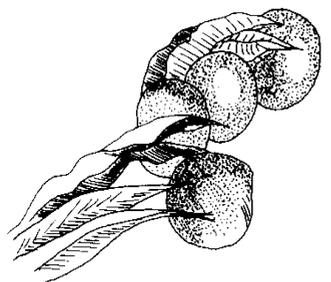


↑ HINCHAZÓN DE YEMAS	↑ APERTURA DE YEMAS	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Las yemas florales comienzan a hincharse y las brácteas que las cubren empiezan a separarse ligeramente.	Debido al aumento de la hinchazón las brácteas que cubren las yemas se separan completamente.	Aparecen los primeros botones florales.	Aparecen las primeras flores, y éstas se abren totalmente.	Los frutos alcanzan un diámetro de 2 a 3 cm.	Los duraznos adquieren el color y sabor típico de la variedad observada. El cambio de color y firmeza del fruto son los indicadores para su cosecha.



FASES FENOLÓGICAS DEL DURAZNERO

Prunus persica

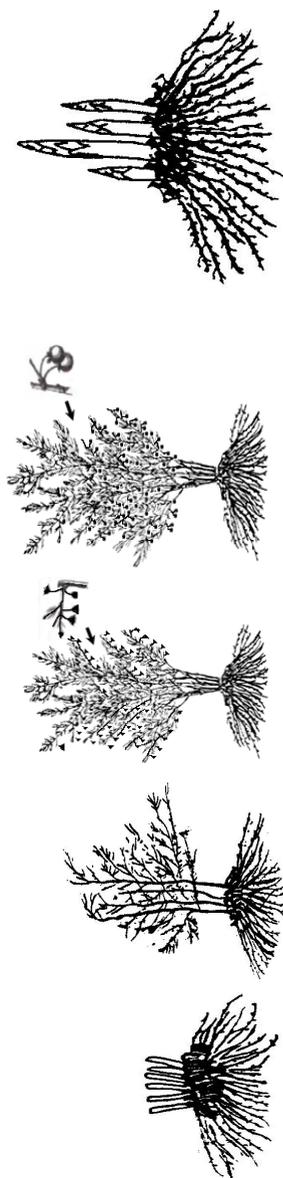


↑ HINCHAZÓN DEYEMAS	↑ APERTURA DEYEMAS	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Las yemas florales comienzan a hincharse y las brácteas que cubren cubren empiezan a separarse ligeramente.	Debido al aumento de la hinchazón las brácteas que cubren las yemas se separan completamente.	Aparecen los primeros botones florales.	Aparecen las primeras flores, y éstas se abren totalmente.	Los frutos alcanzan un diámetro de 2 a 3 cm.	Los duraznos adquieren el color y sabor típico de la variedad observada. El cambio de color y firmeza del fruto son los indicadores para su cosecha.



FASES FENOLÓGICAS DEL ESPÁRRAGO

Asparagus officinalis



↑ BROTAMIENTO	↑ RAMIFICACIÓN	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN	↑ FORMACIÓN DE TURIONES
<p>Después de realizado el trasplante de coronas, los brotes del rizoma comienzan a emerger.</p>	<p>Cuando se van desarrollando los tallos y hojas.</p>	<p>Aparecen las primeras flores en las plantas, las cuales son de forma acampanada de color verde amarillo.</p>	<p>Aparecen los primeros frutos o bayas; solo en las plantas femeninas, y son de color verde antes de la maduración; esta fase no se presentan en híbridos masculinos puros.</p>	<p>Los frutos son de color rojo y naranja cuando la maduración es prematura. Durante la maduración se seca el follaje.</p>	<p>Después del agoste y chapado (corte área de la planta) comienza la emergencia de turiones que serán verdes si no se aporcaron las plantas, o blancos si se procedió a realizar un aporque previo.</p>

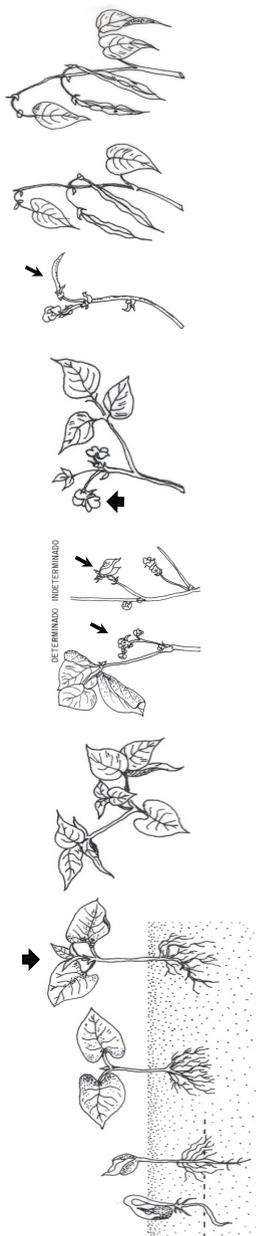


FASES FENOLÓGICAS DEL FRIJOL-PALLAR-SOYA

Frijol : *Phaseolus vulgaris*

Pallar : *Phaseolus lunatus*

Soya : *Glycine max*

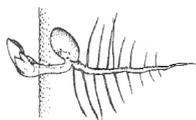
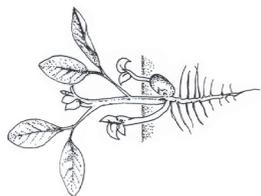
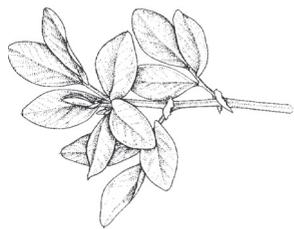
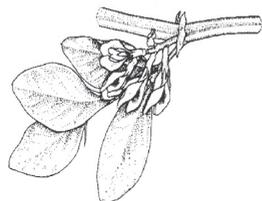
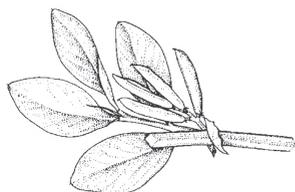
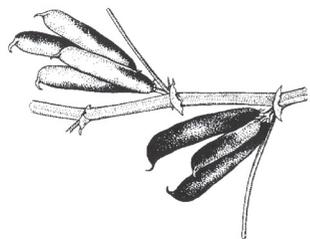


EMERGENCIA	HOJAS PRIMARIAS	PRIMERA HOJA TRIFOLIADA	TERCERA HOJA TRIFOLIADA	BOTÓN FLORAL	FLORACIÓN	FORMACIÓN DE VAINAS	LLENADO DE VAINAS	MADURACIÓN
Se inicia cuando los cotiledones aparecen a nivel del suelo	Comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Esta fase termina cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada	Cuando la primera hoja trifoliada se encuentra completamente abierta, con los folíolos ubicados en un plano y por debajo de las hojas primarias.	Se inicia cuando la tercera hoja trifoliada se halla desplegada. Se observa que esta hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.	Aparece el primer botón o racimo floral en las plantas. En variedades de hábito determinado aparecerá un botón floral, mientras que en variedades de hábito indeterminado se observará un racimo floral.	Se abren las primeras flores. En el caso de plantas de hábito determinado la floración se inicia en el último nudo del tallo y de las ramas. En cambio, en variedades indeterminadas la floración comienza en la parte baja del tallo y de las ramas.	Aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida.	Las primeras vainas empiezan a llenarse. En este momento comienza el crecimiento activo de las semillas.	Se inicia la decoloración (cambio de color) y secado de las primeras vainas. Las semillas van adquiriendo la forma, suavidad y color típico de la variedad.



FASES FENOLÓGICAS DEL HABA

Vicia faba

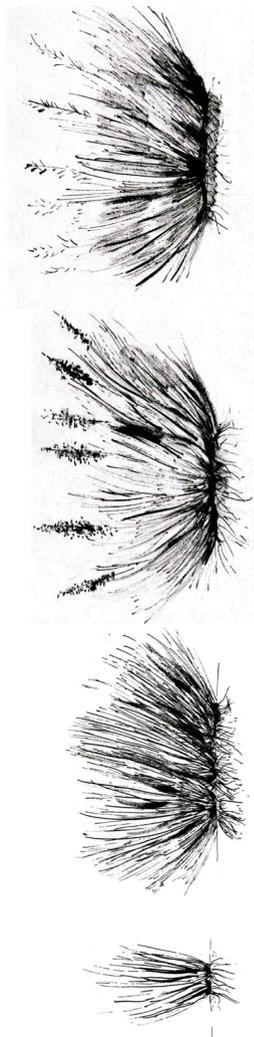


↑ EMERGENCIA	↑ MACOLLAJE	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Aparecen las plantitas por encima del suelo.	A partir del primer nudo de la planta salen otros tallos pudiendo ser de 3 a 6 según la variedad.	Se observan los primeros botones florales.	Momento en que se produce la apertura de la primera flor en el tallo principal.	Se aprecian las primeras vainas (1 cm) en el tallo principal y simultáneamente se ven las flores marchitas y tienden a caerse los pétalos.	Las vainas llegan a su tamaño definitivo, el color de las semillas cambia de color verde al color de la variedad. Las hojas se tornan amarillentas y se secan.



FASES FENOLÓGICAS DEL ICHU

Stipa ichu, *Festuca orthophylla*, *Festuca dolichophylla*

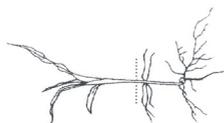
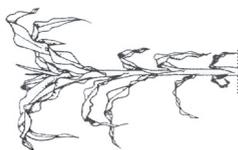
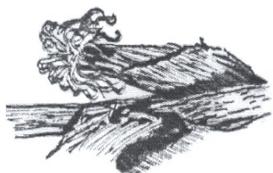
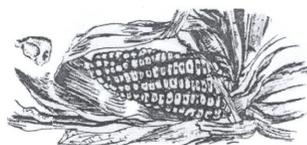


↑ BROTACIÓN	Momento en que las plantas vuelven a brotar en pasturas establecidas.
↑ MACOLLAJE	Aparecen los primeros macollos en los tallos principales.
↑ PANOJA	Aparecen las primeras panojas con una longitud de 5 a 15 cm.
↑ SENESCENCIA	Las plantas cambian de color verde a amarillento, se van marchitando y secando continuamente.



FASES FENOLÓGICAS DEL MAÍZ

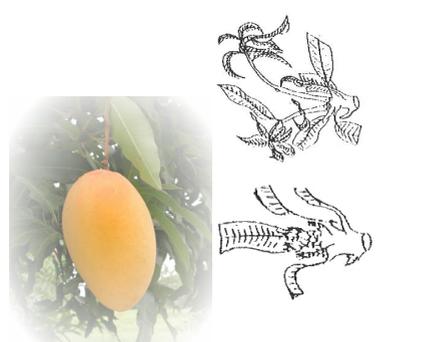
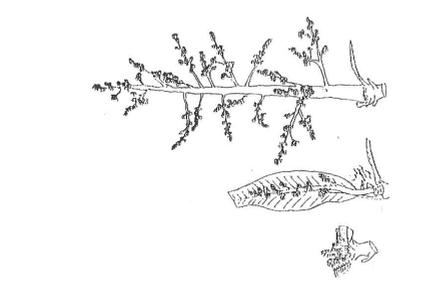
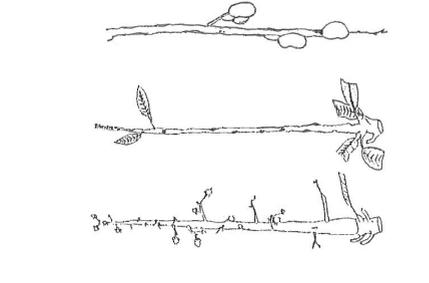
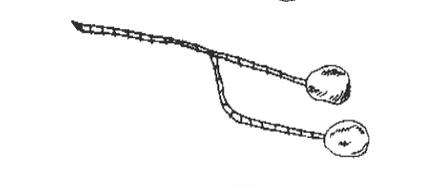
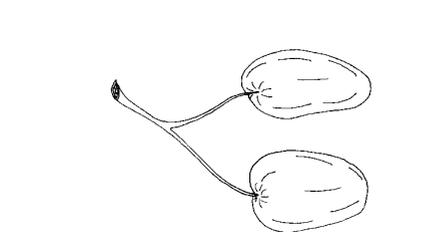
Zea mays



<p>↑ EMERGENCIA</p>	<p>Aparición de las plantitas por encima de la superficie del suelo.</p>
<p>↑ APARICIÓN DE HOJAS</p>	<p>Comienza desde que aparecen las dos primeras hojas, debiéndose anotar como fase "dos hojas", y así sucesivamente de acuerdo al número de hojas que vayan saliendo hasta el inicio de la fase panoja.</p>
<p>↑ PANOJA</p>	<p>Se observa salir la panoja de la hoja superior de la planta, sin ninguna operación manual que separen las hojas que la rodean.</p>
<p>↑ ESPIGA</p>	<p>Salida de los estigmas (barba o cabello de choco), se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja.</p>
<p>↑ MADURACIÓN LECHOSA</p>	<p>Se ha formado la mazorca; y los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.</p>
<p>↑ MADURACIÓN PASTOSA</p>	<p>Los granos de la parte central de la mazorca adquieren el color típico del grano maduro. Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa.</p>
<p>↑ MADURACIÓN CÔRNEA</p>	<p>Los granos de maíz están duros. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas o se han secado.</p>

FASES FENOLÓGICAS DEL MANGO

Mangifera indica

	<p style="text-align: center;">↑ BROTAMIENTO</p>	<p>Se inicia con la emergencia de las yemas, las cuales muestran un leve hinchamiento y un color verde apical. Seguidamente, los botones apicales se alargan y aparecen los primeros botones foliares en forma de espinas. Los primordios se alargan y se destacan las hojas de color marrón rojizo. Finalmente, los peciolos alcanzan su tamaño definitivo y las hojas emergen completamente.</p>
	<p style="text-align: center;">↑ FLORACIÓN</p>	<p>Se inicia cuando los botones empiezan a abrirse para dejar paso a las primeras piezas florales. La inflorescencia se alarga hasta la mitad de su tamaño definitivo y concluye con la separación y apertura de las flores.</p>
	<p style="text-align: center;">↑ CUAJADO</p>	<p>Comprende tres estados: En el primer estado los pétalos se han secado y recubren parcialmente el ovario que presenta una dimensión de 1 a 2 cm de diámetro, el estilo seco es aún visible. Luego se produce una caída de frutos que se prolonga hasta la etapa de llenado. En el último estado, los frutos jóvenes se encuentran individualizados y el pedúnculo floral se ha alargado y reforzado.</p>
	<p style="text-align: center;">↑ FRUCTIFICACIÓN</p>	<p>Esta fase es conocida en campo como llenado de fruto, implica el crecimiento progresivo de los frutos y se inicia después del cuajado.</p>
	<p style="text-align: center;">↑ MADURACIÓN</p>	<p>Cuando los mangos alcanzan el tamaño, color y sabor típico de la variedad. Sin embargo, por condiciones de manejo post cosecha y comercialización el mango se cosecha en madurez fisiológica (formación de hombros) cuando aún está en proceso de maduración.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL MANÍ

Arachis hypogaea

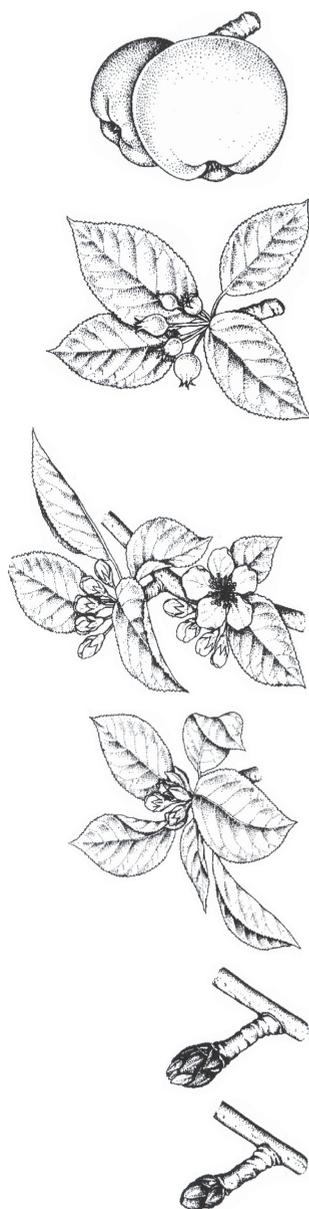


EMERGENCIA	PRIMERA HOJA VERDADERA	BROTOS LATERALES	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
Aparecen las primeras plantas sobre la superficie del suelo.	Formación de la primera hoja verdadera.	Formación de los primeros brotes laterales.	Apertura de las primeras flores.	Después de finaliza- da la fecundación de la flor se observa un alargamiento del ovario, formándose el ginóforo o co- múnmente llamado "clavo", el cual pene- tra en el suelo para luego transformarse en fruto.	Cambio de coloración de las hojas de verde oscuro a claro y, finalmente amari- llo; paralelamente las semillas van adquiriendo el color característi- co de la variedad.



FASES FENOLÓGICAS DEL MANZANO

Pirus malus



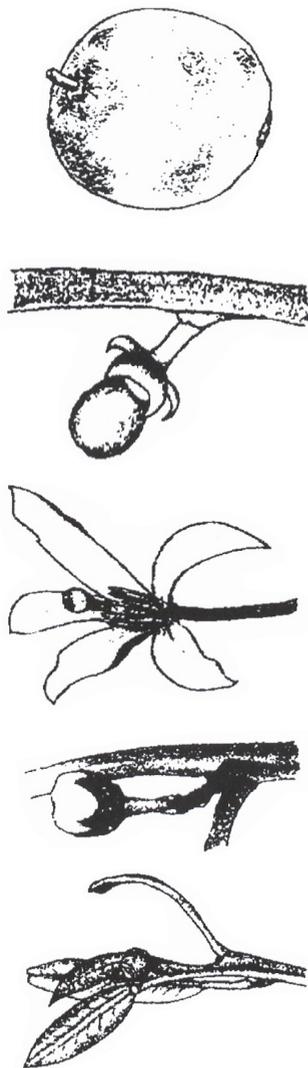
↑ HINCHAZÓN DE YEMAS	↑ APERTURA DE YEMAS	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Las yemas empiezan a hincharse y, como resultado, las brácteas (escamas) que cubren las yemas se separan ligeramente.	Debido al aumento de la hinchazón las brácteas (escamas) que cubren las yemas se separan completamente..	Aparecen los primeros botones florales.	Los botones florales se abren totalmente.	La formación de frutos se produce después de la caída de pétalos y con ello el cuajado del fruto. Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros, empiezan su llenado y desarrollo.	Las manzanas alcanzan el tamaño, color y sabor típico de la variedad observada. Después de finalizada la cosecha la planta entra en la fase de reposo vegetativo.



FASES FENOLÓGICAS DEL NARANJO-LIMONERO

Naranja : *Citrus aurantium*

Limonero : *Citrus limon*

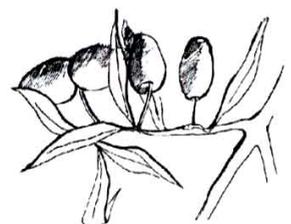


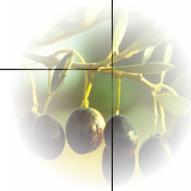
↑ HINCHAZÓN DE BOTÓN FLORAL	↑ APERTURA DE BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Los botones comienzan a agrandarse y las hojuelas que los cubren empiezan a separarse ligeramente.	Debido a la hinchazón y aumento de tamaño, las hojuelas que cubren los botones se separan.	Los botones florales se abren plenamente.	Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros.	Los frutos alcanzan el tamaño, color y sabor típico de su variedad. El fruto se torna de verde a un color amarillento anaranjado, dependiendo de la variedad.



FASES FENOLÓGICAS DEL OLIVO

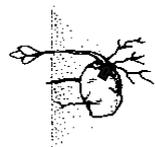
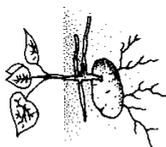
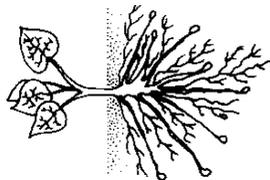
Olea europea

	<p>↑ MADURACIÓN</p>	<p>Los frutos adquieren el color típico de su variedad. En la mayoría de las variedades, las aceitunas son cosechadas antes de su madurez fisiológica, cuando todavía tienen un color verde claro o amarillo. En tales casos, el obrador debe registrar MADURACIÓN VERDE CLARO o MADURACIÓN AMARILLA en vez de MADURACIÓN COMPLETA.</p>
	<p>↑ FRUCTIFICACIÓN</p>	<p>Aparecen los primeros frutos. Es la fecundación de la flor que mediante el proceso de la polinización se convierte en fruto, el ovario fecundado se agranda y se hace notorio.</p>
	<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Las flores de la inflorescencia comienzan a crecer rápidamente, el tamaño final lo alcanzan antes de setiembre y octubre. Las primeras flores se abren.</p>
	<p>↑ HINCHAZÓN DEL BOTÓN FLORAL</p>	<p>Se hinchan los botones florales, redondeándose e incliniéndose mediante un pedúnculo corto.</p>
	<p>↑ APARICIÓN DE RACIMOS FLORALES</p>	<p>Aparecen las primeras inflorescencias en las coberturas formadas por las hojas viejas.</p>
	<p>↑ DIFERENCIACIÓN FLORAL</p>	<p>La diferenciación floral comienza del centro de la yema, primero se desarrollan los pétalos, luego los sépalos, los estambres y el pistilo, todo el proceso tarda de 4 a 5 semanas.</p>
	<p>↑ INDUCCIÓN FLORAL</p>	<p>Es el momento en que se transforma la yema vegetativa en floral.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL OLLUCO

Ollucus tuberosus

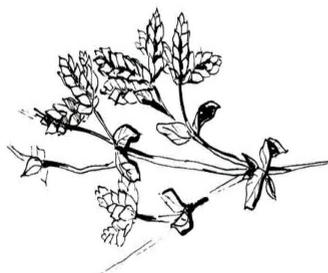


EMERGENCIA	FORMACIÓN DE ESTOLONES	BOTÓN FLORAL	FLORACIÓN	TUBERIZACIÓN	MADURACIÓN
<p>↑</p> <p>Los primeros brotes o retoños emergen del suelo.</p>	<p>↑</p> <p>Los primeros estolones tienen de 1 a 2 cm de longitud.</p>	<p>↑</p> <p>Aparición de los primeros botones florales en la planta.</p>	<p>↑</p> <p>Se abren las primeras flores.</p>	<p>↑</p> <p>Los estolones empiezan a engrosar desde sus ápices.</p>	<p>↑</p> <p>Los tubérculos alcanzan el color y tamaño propio de la variedad. Las flores caen y las hojas empiezan a cambiar de coloración y se tornan amarillentas.</p>



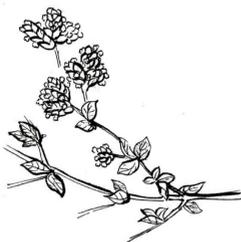
FASES FENOLÓGICAS DEL ORÉGANO

Origanum sativum



↑
MADURACIÓN

Ocurre después de la floración, las hojas basales se tornan amarillentas y empiezan a caerse. No tiene mucho valor comercial.



↑
FLORACIÓN

Aparecen las primeras flores. Esta fase es muy importante porque determina el momento del corte o cosecha.



↑
BOTÓN FLORAL

Momento en que aparecen los primeros botones florales



↑
CRECIMIENTO VEGETATIVO

Las plantas continúan creciendo, se cubren de abundantes hojas y nuevas ramillas.



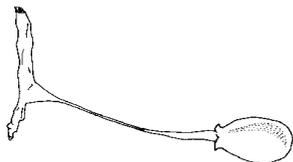
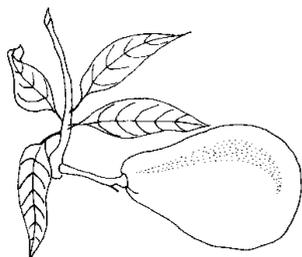
↑
BROTACIÓN

Aparecen los primeros brotes vegetativos después de la siembra por esquejes o división de mata (plantación nueva) o después del corte de las plantas (plantación antigua).



FASES FENOLÓGICAS DEL PALTO

Persea americana

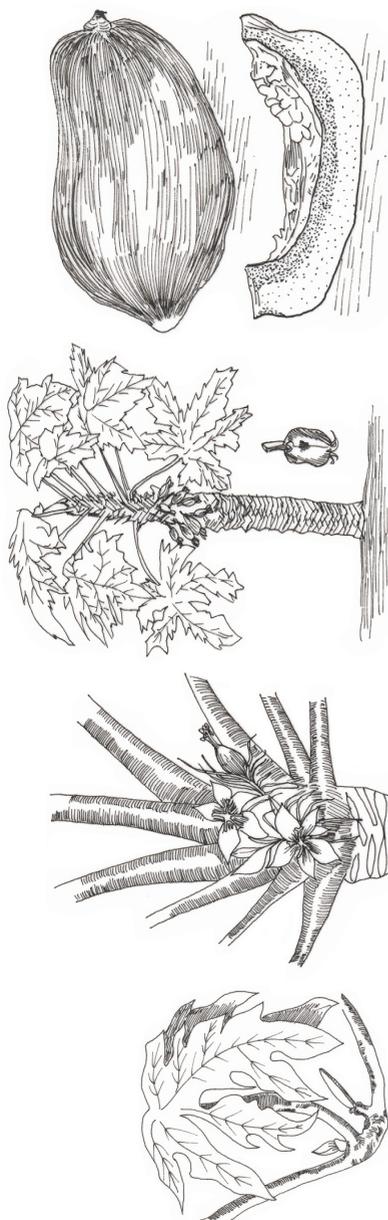


↑ FOLIACIÓN	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Inmediatamente después que cae el último fruto aparecen hojas nuevas de color café. Esta fase debe registrarse cuando las hojas alcanzan un tamaño cercano a los 2 cm.	Los botones de la inflorescencia se abren y comienzan a florear.	Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los 2 cm.	Los frutos tienen el tamaño y color característico de la variedad. En esta fase el fruto normalmente cae; con fines comerciales es cosechado antes.



FASES FENOLÓGICAS DEL PAPAYO

Carica papaya

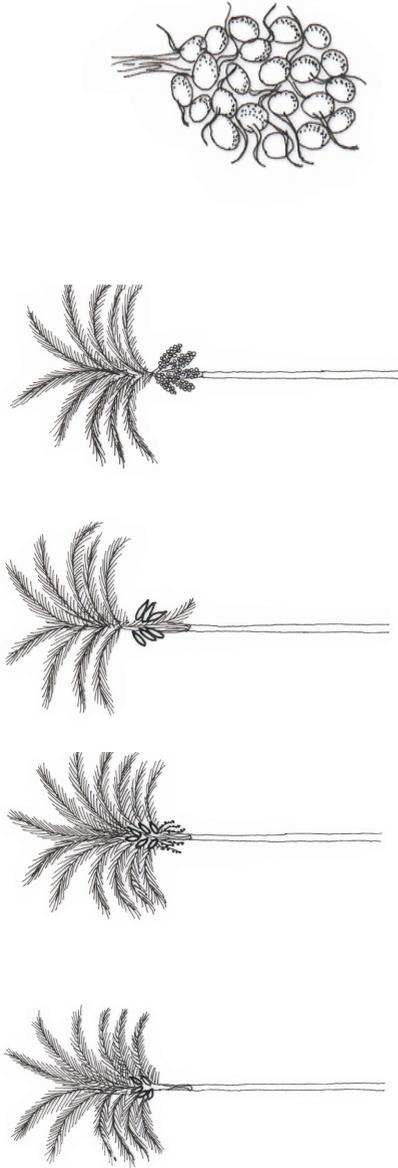


↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Aparecen los botones florales.	Apertura de los primeros botones florales.	Los primeros frutos alcanzan alrededor de dos centímetros de tamaño.	Los frutos alcanzan el tamaño y color típico de la variedad observada. Esta fase dura varios meses y la cosecha se realiza en forma escalonada.



FASES FENOLÓGICAS DEL PIJUAYO

Guilielma gasipaes

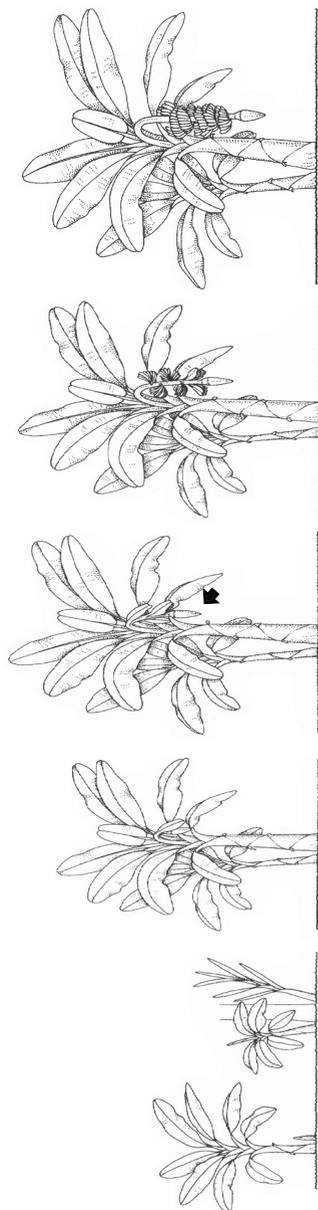


↑ ESPATA	↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Momento en que de las axilas de las hojas más bajas salen las espatas (brácteas), de 35 a 60 cm de longitud.	Las inflorescencias hacen su aparición, pueden ser de 5 a 6 racimos.	Los botones florales se abren totalmente, presentan flores masculinas y femeninas; las últimas son más grandes, de color crema o amarillo.	Los frutos alcanzan un diámetro de 1 cm, son de color verde.	Los frutos son drupas, a la madurez se tornan amarillos, anaranjados, rojos y colores intermedios, son de forma cónica ovoide y alcanzan de 2 a 4 cm de diámetro y de 2 a 6 cm de longitud.



FASES FENOLÓGICAS DEL PLÁTANO

Musa spp.



↑ RETOÑO	↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
El hijuelo aparece al lado del tallo principal y tiene cerca de 10 cm de longitud.	Momento en que la inflorescencia ha salido de la cobertura de la hoja superior.	Se abren las primeras flores. En algunas variedades las flores están ocultas; en estos casos se omitirá el registro de esta fase.	Cuando aparecen los primeros frutos.	El primer fruto comienza a cambiar de color; en la mayoría de las variedades del verde oscuro al amarillo pálido..



FASES FENOLÓGICAS DEL TABACO

Nicotiana tabacum

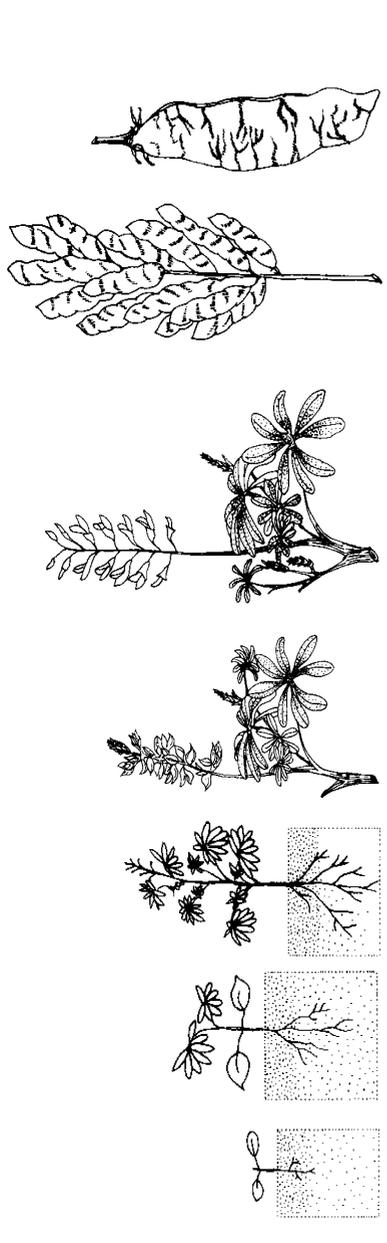


↑ EMERGENCIA	↑ QUINTA HOJA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ MADURACIÓN
Aparición de los pequeños cotiledones por encima de la superficie del suelo.	Aparece la quinta hoja verdadera.	Aparecen los primeros botones florales en la parte superior del tallo. Se abren las primeras flores	A veces los agricultores cortan la parte superior antes que florezca, en estos casos se debe registrar la fecha de corte.	Las hojas empiezan a cambiar de color de verde oscuro a verde amarillento, las puntas y bordes de las hojas comienzan a curvarse hacia abajo. La maduración en el tabaco se inicia en las hojas bajas y progresivamente en las hojas medias y altas de la planta.



FASES FENOLÓGICAS DEL TARWI

Lupinus mutabilis

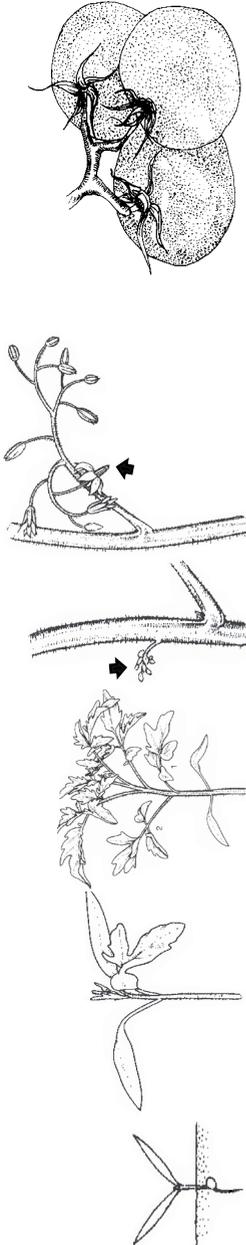


↑ EMERGENCIA	↑ PRIMERA HOJA VERDADERA	↑ RACIMO FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
<p>Emergen los cotiledones completamente desplegados, horizontalmente, sobre el suelo.</p>	<p>Primera hoja verdadera completamente desplegada</p>	<p>Del brote terminal aparece el primer racimo floral.</p>	<p>Se abre la primera flor del racimo del tallo central.</p>	<p>Aparecen las primeras vainas.</p>	<p>Las semillas alcanzan un tamaño final y adquieren el color característico de la variedad. Las vainas se decoloran y se secan completamente.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL TOMATE

Lycopersicon esculentum

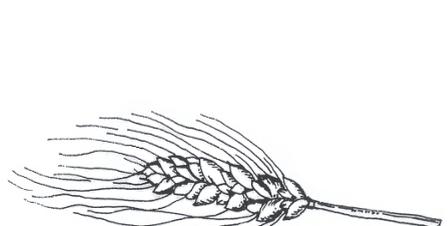
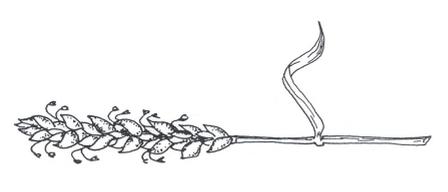
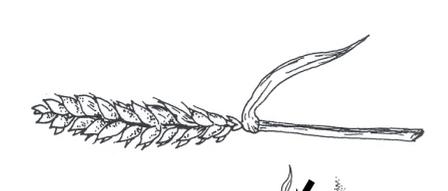


↑ EMERGENCIA	↑ PRIMERA HOJA VERDADERA	↑ QUINTA HOJA VERDADERA	↑ INFLORESCENCIA	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Aparición de los cotiledones por encima de la superficie del suelo.	Se aprecia la primera hoja verdadera en la planta.	Aparece la quinta hoja verdadera de la planta. La hoja está desplegada y en proceso de crecimiento.	Aparición de la primera inflorescencia.	Se abren las primeras flores	Momento en que se observan los primeros frutos.	El fruto adquiere la forma, tamaño y color típico de la variedad observada. La cosecha por lo general se realiza en tres estados: verde maduro, tomate pintón y tomate maduro.



FASES FENOLÓGICAS DEL TRIGO - CEBADA

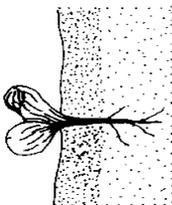
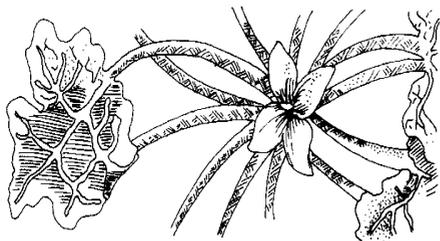
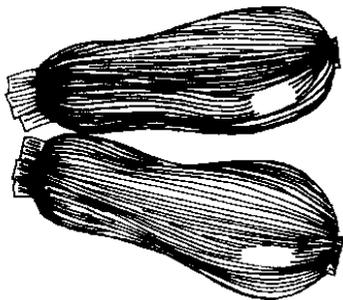
Trigo : *Triticum aestivum*
Cebada : *Hordeum vulgare*

	<p>↑ MADURACIÓN PASTOSA</p>	<p>Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa.</p>
	<p>↑ MADURACIÓN LECHOSA</p>	<p>Los granos, al ser presionados, presentan un líquido lechoso.</p>
	<p>↑ FLORACIÓN</p>	<p>Momento en que se abren las primeras flores.</p>
	<p>↑ ESPIGA</p>	<p>La mitad de las espigas comienzan a salir de la vaina foliar de la hoja superior.</p>
	<p>↑ ENCAÑADO</p>	<p>Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Por lo general el primer nudo se localiza a una distancia de 2 a 3 cm sobre el suelo.</p>
	<p>↑ MACOLLAJEA</p>	<p>Aparece el primer macollo en la planta ubicado en la axila de una de sus hojas más bajas de la planta. Se debe registrar el inicio de la fase cuando el macollo tenga 1 cm de longitud.</p>
	<p>↑ TERCERA HOJA</p>	<p>Momento en que se observa la tercera hoja en la planta.</p>
	<p>↑ EMERGENCIA</p>	<p>Aparición de las plantitas con 1 ó 2 hojas sobre la superficie del suelo.</p>



FASES FENOLÓGICAS DEL ZAPALLO

Cucurbita maxima



EMERGENCIA	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
<p>Aparición de las primeras plantitas sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase de floración.</p>	<p>Se abren las primeras flores.</p>	<p>Los primeros frutos alcanzan cerca de 2 a 3 cm de tamaño.</p>	<p>En fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de su variedad.</p>



FASES FENOLÓGICAS EN PLANTAS MEDICINALES Y FRUTALES DE LA REGIÓN AMAZÓNICA

Arazá : <i>Eugenia stipitata</i>	Guaba : <i>Inga edulis</i>
Achiote : <i>Bixa orellana</i>	Guanábana : <i>Annona muricata</i>
Taperibá : <i>Spondias mombin</i>	Guayaba : <i>Psidium guajava</i>
Chambira : <i>Astrocaryum chambira</i>	Maracuya : <i>Passiflora edulis</i>
Caimito : <i>Chrysophyllum cainito</i>	Pomarosa : <i>Syzygium jambos</i>
Carambola : <i>Averrhoa carambola</i>	Sachamangua : <i>Grias peruviana</i>
Casho : <i>Anacardium occidentale</i>	Shimbillo : <i>Inga sp.</i>
Castaña : <i>Bertholletia excelsa</i>	Umari : <i>Poraqueira sericea</i>
Coco : <i>Cocos nucifera</i>	Zapote : <i>Matisia cordata</i>
Granadilla : <i>Passiflora edulis</i>	y otras especies...

↑ FOLIACIÓN	↑ FLORACIÓN	↑ FRUCTIFICACIÓN	↑ MADURACIÓN
Se hay cambio foliar se debe observar el inicio y final del rebrotamiento o caída de hojas.	Se recomienda observar el inicio y el final de esta fase.	Observar el inicio y final de esta fase.	Observar el inicio y final de esta fase; en caso que se disponga del dato de rendimiento es necesario registrarlo.



IV. METODOS DE OBSERVACIÓN FENOLÓGICA

Los métodos para la realización de observaciones fenológicas dependen del sistema de siembra de plantas anuales o permanentes:

4.1 Sistemas de cultivos en surcos

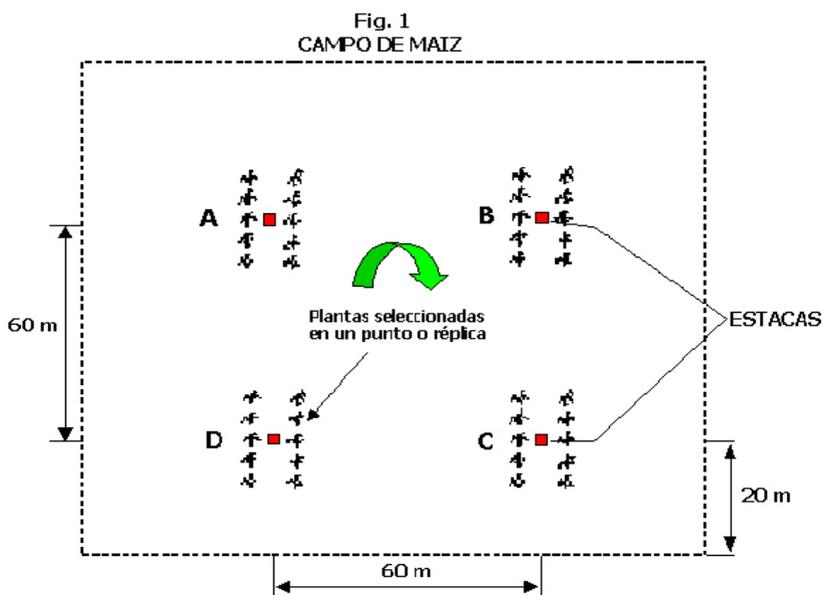
Están constituidos por los cultivos anuales sembrados en surcos a diferentes distanciamientos según el cultivo considerado, tales como: maíz, papa, algodón, soya. Las observaciones fenológicas son llevadas a cabo en 40 plantas seleccionadas durante todo el ciclo vital del cultivo. Por tal motivo, después de la emergencia de aproximadamente 50% de las plantas, se elegirán en el terreno cuatro puntos de observación (A, B, C y D) a una distancia de unos 50 a 80 m entre los puntos, si el área observada tiene una superficie de una hectárea.

En cada uno de los puntos de observación se eligen 10 plantas, las que deben ser identificadas colocando una estaca al centro. Las diez plantas deben ser elegidas de dos surcos vecinos, cinco plantas de cada surco (Figura 1 y 2).

Las plantas seleccionadas deben estar en hileras a cierta distancia del lindero de la parcela elegida. Si el campo tiene menos de una hectárea, la distancia entre los puntos tiene que ser menor, no es aconsejable que estén a menos de 15 m (Figura 3).

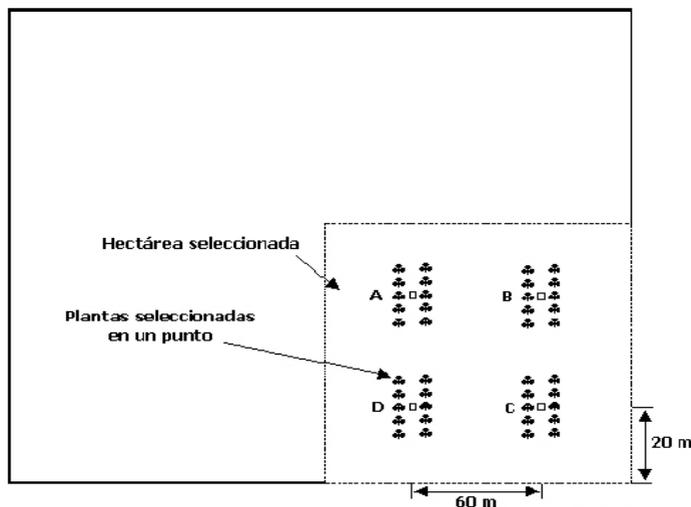
4.2 Sistemas de cultivos continuos

Están constituidos por los cultivos sembrados al voleo o en surcos de alta densidad (pequeños distanciamientos), cuyos follajes, en su parte superior, forman una superficie continua. Ejemplo: los cereales como el arroz, cebada, trigo, avena y las leguminosas forrajeras, alfalfa, trébol.



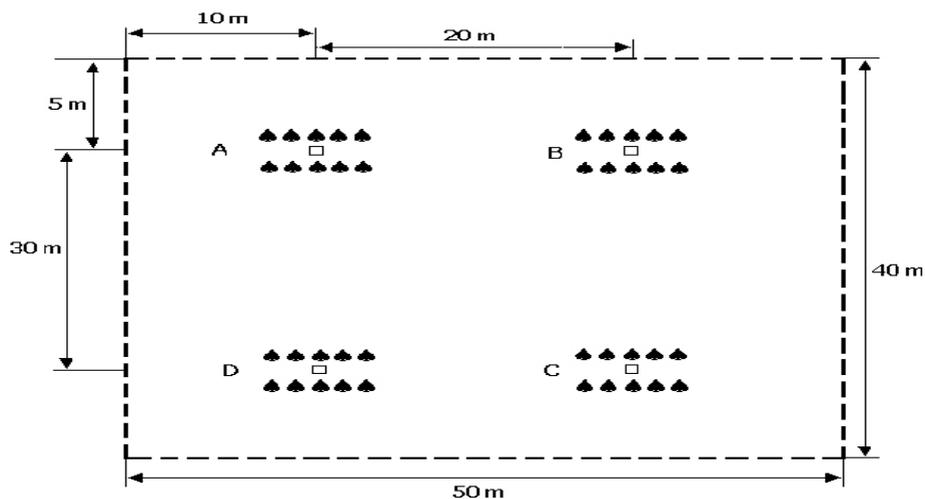
Distribución de los puntos y de las plantas para observaciones fenológicas en un campo con cultivos en surco (1 ha)

Fig. 2
CAMPO DE ALGODÓN 4 has.



Distribución de los puntos o réplicas y de las plantas en un cultivo en surco (1 ha).

Fig. 3
CAMPO DE PAPA



Distribución de los puntos y de las plantas seleccionadas en un cultivo en surco (2000 m² área común en cultivos de sierra)



En la **Fig. 1** hemos considerado un campo de 1 hectárea. En la práctica el área seleccionada puede ser mayor o menor que la planteada, si es mayor como en el caso de la **Fig. 2** debemos reducir nuestro campo de observación a una hectárea aproximadamente, si es menor como en la **Fig. 3**, debemos tener presente que la distancia entre los puntos seleccionados y la distancia de éstos a los linderos del campo sea proporcional al área observada.

Las observaciones como en el caso anterior, igualmente se realizan en 40 plantas, 10 en cada punto seleccionado; sin embargo, es difícil señalar las plantas en este tipo de cultivos, debido básicamente a que su alta densidad de siembra dificulta su fácil reconocimiento.

Después de la emergencia de las plantas, el observador deberá marcar con una estaca cuatro puntos, cada uno de estos puntos debe estar por lo menos a unos 4 m de los linderos del campo. Durante el ciclo vegetativo deberán observarse 10 plantas (tomadas al azar) alrededor de cada una de las estacas. Puede darse el caso que durante dos observaciones consecutivas, la mayoría de las plantas sean las mismas. Pero también puede ocurrir que solamente algunas de ellas sean las mismas o incluso que todas las plantas observadas sean diferentes; cualquiera de los casos mencionados es aceptable. El observador debe tratar de observar plantas que sean representativas del resto de la población de plantas, sin preocuparse que si las plantas seleccionadas son o no las mismas que se escogieron para la observación precedente.

En el caso del cultivo de arroz conducido mediante el sistema almácigo y/o transplante, las observaciones fenológicas se efectuarán después de haberse concluido el transplante en 40 plantas no marcadas. En la etapa de almácigo las observaciones fenológicas serán solamente de tipo visual.

Se recomienda que los puntos de observación seleccionados luego del transplante sean marcados con varillas de 1,5 m de longitud, de tal manera que 1 m quede sobre la superficie del terreno y sean fácilmente visibles cuando el cultivo alcance una mayor altura. Asimismo, los puntos escogidos deben mantener una distancia adecuada con los linderos del terreno para facilitar las labores de observación y evitar el efecto de borde.

Después de la fase de macollaje algunos cultivos como el trigo y el arroz tienen en cada planta más de un tallo. En estos casos se deben observar 40 plantas antes de la fase de macollaje y después de esta fase se deben escoger 40 tallos principales, para continuar con las observaciones de las fases de espiga y panoja, respectivamente.

Las observaciones fenológicas para todos los cultivos que tienen hojas superiores formando una cobertura continua deben verificarse con mucho cuidado, para evitar dañarlas.

4.3 Cultivos permanentes

A este tipo de cultivos pertenecen los cítricos, el manzano, el duraznero, el ciruelo, el olivo, el café, el cacao, la palma aceitera, etc. Las plantas permanentes tienen una respuesta más uniforme a los factores ambientales, por tal razón las observaciones fenológicas pueden realizarse en un menor número de plantas. Las observaciones deben efectuarse en 10 plantas seleccionadas para cada cultivo, las que deben ser de la misma variedad y aproximadamente de la misma edad. Además, deben tener un desarrollo normal y ser típicas de toda la plantación. Los árboles

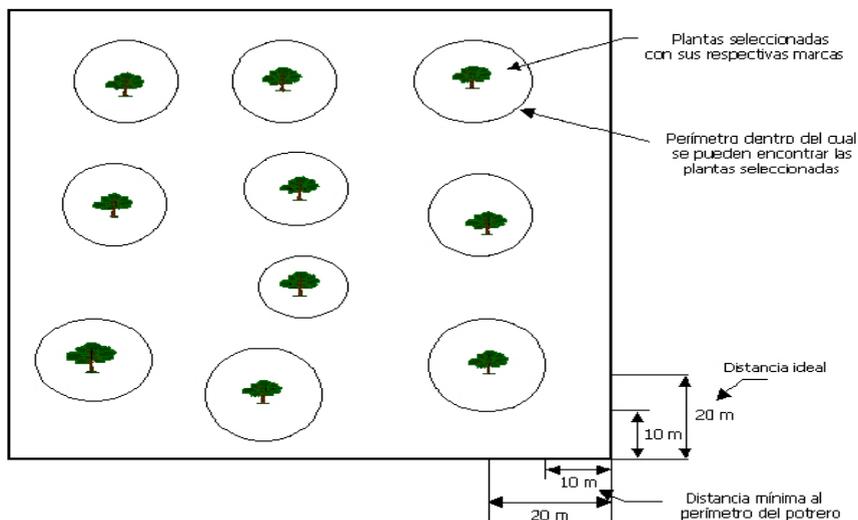
frutales seleccionados deben marcarse para ser fácilmente reconocidos. La distribución de las plantas observadas deberá cubrir uniformemente todo el campo seleccionado.

Cuando haya menos de 10 plantas de la misma variedad en las cercanías de la estación agrometeorológica, puede realizarse la observación en un número menor de plantas. Como límite aceptable se puede considerar 5 plantas (Ver Figura 4).

4.4 Reemplazo de plantas

Puede ocurrir que durante el período de observación algunas de las plantas seleccionadas pueden morir o ser destruidas. En tales casos, se debe seleccionar inmediatamente una nueva planta o plantas, pero debe estar en la misma fase de desarrollo que la reemplazada, y para las anuales el mismo estado de crecimiento y desarrollo o muy similar. Si no hay plantas disponibles, las observaciones pueden continuar con un número menor, pero indicando en la planilla mensual el número de plantas observadas.

Fig. 4
OBSERVACIÓN FENOLÓGICA EN CULTIVOS PERMANENTES
CAMPO CON MANZANOS (1 ha)



Distribución de las plantas seleccionadas en un cultivo permanente

Al seleccionar las plantas de un cultivo permanente, como el manzano, hay que tener en cuenta que las plantas elegidas para la observación fenológica no deben estar muy juntas, ni muy cerca al perímetro del campo. El gráfico expuesto hay que tomarlo únicamente como un ejemplo de cómo se deben seleccionar las plantas de un cultivo de este tipo y de ninguna manera de una forma rígida como lo expresa el dibujo.

4.5 Selección de campos para observaciones fenológicas

4.5.1 Ubicación de la estación de observaciones fenológicas

Para la ubicación de una estación de observaciones fenológicas implica tener en cuenta los siguientes criterios:

- Representatividad topográfica: Debe ubicarse en un lugar que represente las condiciones topográficas predominantes de la zona, de la misma exposición, pendiente, cobertura de vegetación, entre otros. Con ello se asegura, también, que en lo posible presente las mismas condiciones climáticas.
- Ubicación en el área de mayor actividad agrícola: La estación puede ubicarse en las llanuras o planicies, laderas, valles, entre otros; depende sólo en cuál de ellas se lleva a cabo la mayor actividad agrícola.
- Cercanía a una estación meteorológica: Con la finalidad de hacer una buena aplicación de las observaciones fenológicas, es necesario que su ubicación sea próxima a una estación Meteorológica Agrícola Principal (MAP), Climatológica Principal (CP) o Climatológica Ordinaria (CO).
- Seguridad de la estación de observación: Debe evitarse el ingreso de animales con la finalidad de garantizar la continuidad de los registros fenológicos.

4.5.2 Elección de la parcela de observaciones fenológicas

En la elección de las parcelas pueden considerarse los siguientes aspectos:

- Estado del cultivo: Es necesario que las plantas, sujetas a observación, se encuentren en buenas condiciones fitosanitarias, con desarrollo normal.
- Exposición a las condiciones climáticas: Debe evitarse escoger parcelas de observación ubicadas en hondonadas o bordes de los campos de cultivo; ya que es necesario que las plantas seleccionadas sean las que se desarrollen perfectamente expuestas a las condiciones de tiempo y clima más comunes.
- Elección de cultivos: Los cultivos a ser observados deben ser de importancia económica o científica en la región, como por ejemplo en la sierra: papa, maíz, trigo, etc.; en la costa: arroz, algodón, vid, etc.; y en la selva: cacao, café, palma aceitera, etc.
- Selección de campos: Las observaciones deberán de ejecutarse en campos de producción comercial, evitándose efectuar observaciones en campos experimentales.
- Extensión de los campos: Los campos de observación fenológica deben tener una superficie máxima de 1 hectárea, si es mayor deberá delimitarse 1 hectárea; en el caso de que la superficie sea menor, el área no podrá tener menos de 2000 m² (0,2 ha) de lo contrario se perdería representatividad (Figura 2 y 3).

4.6 Frecuencia y hora en que se deben realizar las observaciones fenológicas

Las observaciones se efectúan de manera interdiaria; y en el caso de la floración, que tiene una duración muy corta, las observaciones deben llevarse a cabo todos los días, desde la semana que antecede a la fecha en que se espera la mencionada fase y luego continuar con las observaciones interdiarias.

La hora de observación debe realizarse a continuación de la observación meteorológica de las 07:00 horas, con la finalidad de que los datos fenológicos a registrar siempre correspondan a la misma hora de la observación.

V. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN FENOLÓGICA

Los datos fenológicos se deben registrar en las planillas de información fenológica mensual. Estas planillas son de tres tipos diferentes: para cultivos anuales, para cultivos permanentes con un patrón estacional y cultivos permanentes sin patrón estacional.

5.1 Registro de cultivos anuales

Las observaciones de los cultivos anuales, tanto para los que crecen en surcos (maíz, algodón, papa, etc.) como para los que forman una cobertura continua (trigo, cebada, avena, etc.) son registrados de idéntica forma. Una observación fenológica consiste en contar el número de plantas que han alcanzado las características de una determinada fase. Se considera el comienzo de una nueva fase cuando 1 de las 40 plantas observadas muestra la fase siguiente con respecto a la observada. El conteo y registro debe hacerse para cada punto de forma separada y luego sumar las plantas de cada punto que presenten una fase dada. A continuación se calcula el porcentaje de plantas que presenta la fase en relación con las 40 plantas observadas, en los 4 puntos seleccionados; de esta manera determinamos no solamente el inicio de la fase sino la rapidez con que ocurre, desde el comienzo hasta el final de la misma (Ver Tabla 1 y Figura 5).

La primera fase, en la mayoría de estos cultivos, es la “Emergencia”. Durante esta fase no se deben contar las plantas, ni calcular porcentajes. En el momento en que el observador visualiza que las nuevas plantas comienzan a emerger, solo debe anotar el nombre de esta fase en la planilla. El conteo de las mismas se debe efectuar en la fase siguiente.

Puede darse el caso que en el momento de realizar una determinada observación algunas de las 40 plantas observadas presentan dos fases; es decir, 30 plantas en panoja, mientras que las otras, 10 plantas, ya han llegado a la fase siguiente, espiga. En estos casos se debe de observar y anotar la fase más avanzada del día de observación, en el caso del ejemplo será la fase de espiga; con lo cual se deja establecido que no necesariamente una fase fenológica tendrá que mostrarse en las 40 plantas como requisito para el comienzo de la siguiente fase.



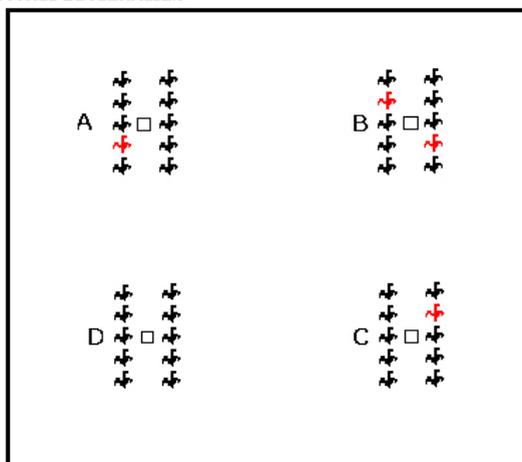
CÁLCULO DE PORCENTAJE DE LA FASE OBSERVADA EN CULTIVOS ANUALES

Nº de plantas presentando una fase	% de plantas en una fase	
0	0	
1	2,5	
2	5	
3	7,5	
4	10	<p>INICIO : Una fase fenológica manifiesta su etapa de "Inicio" cuando al sumar las plantas de cada punto de observación se obtiene un valor entre 4 a 19 plantas (10% ≤ inicio < 50%).</p>
5	12,5	
6	15	
7	17,5	
8	20	
9	22,5	
10	25	
11	27,5	
12	30	
13	32,5	
14	35	<p>PLENO : Una fase fenológica manifiesta su etapa de "Plentiud" cuando al sumar las plantas de cada punto de observación se obtiene un valor de 20 a 29 plantas (50% ≤ pleno < 75%).</p>
15	37,5	
16	40	
17	42,5	
18	45	
19	47,5	
20	50	
21	52,5	
22	55	
23	57,5	
24	60	<p>FIN : Una fase fenológica manifiesta su etapa de "Fin" cuando al sumar las plantas de cada punto de observación se obtiene un valor de 30 a 40 plantas (fin ≥ 75%).</p>
25	62,5	
26	65	
27	67,5	
28	70	
29	72,5	
30	75	
31	77,5	
32	80	
33	82,5	
34	85	
35	87,5	
36	90	
37	92,5	
38	95	
39	97,5	
40	100	



Fig. 5
OBSERVACIÓN FENOLÓGICA EN CULTIVOS ANUALES

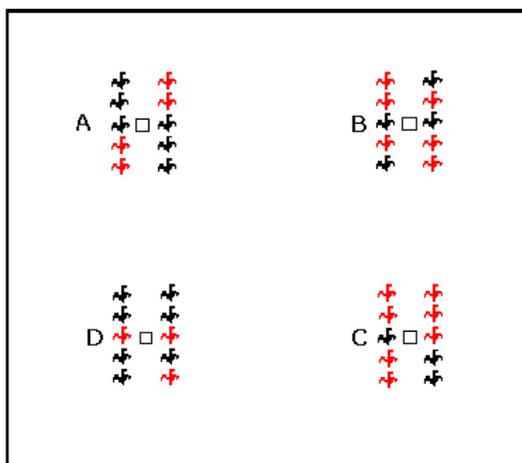
Ejem : FASE DE FLORACIÓN



OBSERVACIÓN DEL INICIO 10%

Punto o réplica	A	1 Planta (s) en floración
Punto o réplica	B	2 Planta (s) en floración
Punto o réplica	C	1 Planta (s) en floración
Punto o réplica	D	0 Planta (s) en floración
Total :	4 Planta (s) en floración = 10%

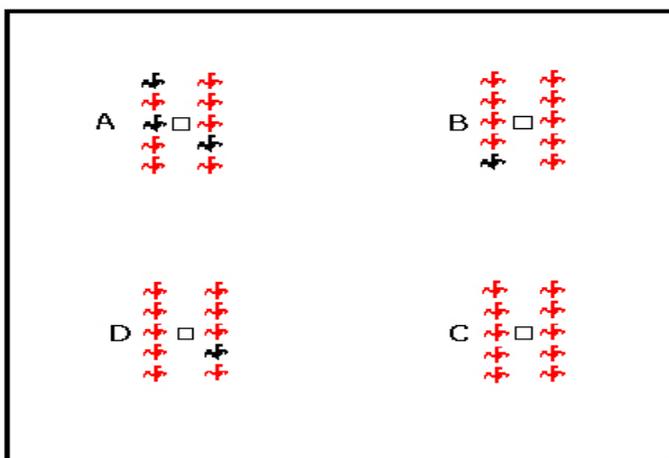
En la Tabla 1, se observa que para 4 plantas en una fase dada corresponde 10% (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).



OBSERVACIÓN PLENA 50%

Punto o réplica	A	4 Planta (s) en floración
Punto o réplica	B	6 Planta (s) en floración
Punto o réplica	C	7 Planta (s) en floración
Punto o réplica	D	3 Planta (s) en floración
Total :	20 Planta (s) en floración = 50%

En la Tabla 1, se observa que para 20 plantas en una fase dada corresponde 50% (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).



OBSERVACIÓN PLENA 87,5%

Punto o réplica	A	7 Planta (s) en floración
Punto o réplica	B	9 Planta (s) en floración
Punto o réplica	C	10 Planta (s) en floración
Punto o réplica	D	9 Planta (s) en floración

Total : 35 Planta (s) en floración = 87,5%

En la Tabla 1, se observa que para 35 plantas en una fase dada corresponde 87,5% (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).

LEYENDA

Plantas en la fase de floración	Plantas en estado vegetativo	Estaca
---------------------------------	------------------------------	--------

Las planillas fenológicas mensuales, de arroz y maíz, muestran en la parte superior información sobre el nombre de la estación, coordenadas geográficas (latitud y longitud), altitud, región, provincia, distrito, nombre de la parcela, extensión, cultivo, variedad, distancia a la estación y la fecha de siembra, dato de gran importancia.

En la parte inferior izquierda, se muestra la información fenológica registrada de manera interdiaria, donde se detalla la fecha de observación, nombre de la fase fenológica, el número de plantas con las características de una fase dada, expresada en porcentaje con respecto a las 40 plantas.

En la parte inferior, contigua a la información fenológica, deben anotarse las labores culturales principales en los cultivos. Igualmente, se debe de anotar la presencia de plagas y enfermedades y la ocurrencia de eventos meteorológicos adversos al cultivo.

En la columna de observaciones, debe anotarse cualquier acontecimiento que afecta a la planta, por ejemplo el reemplazo de alguna planta muerta, que ocurra en el terreno bajo observación fenológica.

PLANILLA FENOLÓGICA MENSUAL PARA CULTIVOS ANUALES

ESTACIÓN : CO-Santa Cruz
ALTITUD : 2026 m.s.n.m.
LATITUD : 6° 37' 59" S
LONGITUD : 78° 56' 51" W
MES : Enero **AÑO :** 2005

REGIÓN : Cajamarca
PROVINCIA : Santa Cruz
DISTRITO : Santa Cruz
CUENCA : Chancay-Lambayeque
EXTENSION : 0,75 ha

CULTIVO : maíz
VARIEDAD : de la zona
DISTANCIA A LA ESTACIÓN : 300 r
FECHA DE SIEMBRA : 25-10-2004
OBSERVADOR : José Ramos Rojas

F E N O L O G I A	FASE FENOLÓGICA	AVANCE FENOLÓGICO							ESTADO CULTIVO	LABORES CULTURALES		DAÑOS CAUSADOS POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS		DAÑOS CAUSADOS POR PLAGAS Y ENFERMEDADES			RENDIMIENTO DEL CULTIVO (kg/ha, t/ha)	
		A	B	C	D	TOTAL	%	LABORES		OBSERVACIONES	FENÓMENO METEOROLÓGICO	TIPO DE DAÑO	% DAÑO	PLAGA O ENFERMEDAD	TIPO DE DAÑO	% DAÑO		
1	13 hojas	2	1	3	2	8	20	3										
2	13 hojas	3	4	5	4	16	40	3										
3	13 hojas	5	6	7	5	23	57.5	3	Riego	1 hora								
4	13 hojas	8	7	8	6	29	72.5	3										
5	Panoja	0	0	1	0	1	2.5	3										
6	Panoja	1	1	2	1	5	12.5	3										
7	Panoja	3	2	4	2	11	27.5	3										
8	Panoja	5	4	5	3	17	42.5	3	Aplicación Diptorex	granulado 7 kg/ha								
9	Panoja	7	5	6	5	23	57.5	3										
10	Panoja	9	8	7	6	30	75	3	Densidad de siembra	76530 plantas/ha								
11	Panoja	1	1	0	1	3	7.5	3										
12	Panoja	4	3	2	3	12	30	3										
13	Panoja	6	5	4	6	21	52.5	2										
14	Panoja	8	6	5	7	26	65	2										
15	Panoja	10	8	7	10	35	87.5	2										
16	Panoja	10	10	10	10	40	100	2										
17	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
18	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
19	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
20	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
21	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
22	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
23	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
24	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
25	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
26	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
27	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
28	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
29	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
30	Espiga	1	1	1	1	4	10	2										
31	Maduración lechosa	1	1	1	1	4	10	2										

5.2 Registro de cultivos permanentes

5.2.1 Registro de cultivos permanentes con patrón estacional

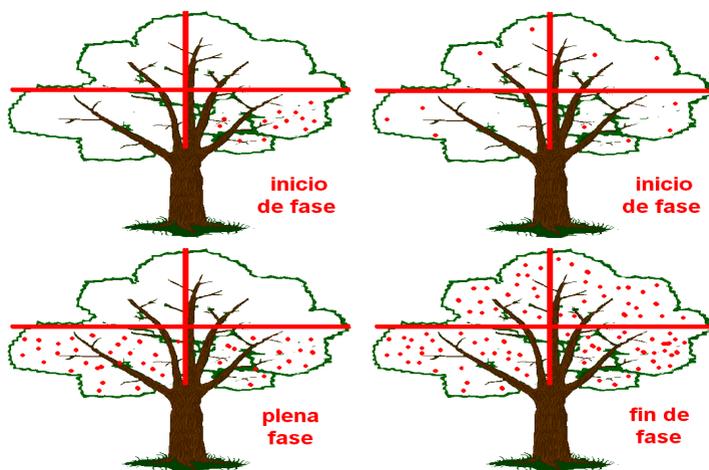
Las plantas permanentes que presentan patrón estacional tienen fases fenológicas definidas sucesivamente. Por ejemplo, la fase “floración” se manifiesta desde inicio a fin, sin que se haya hecho presente la fase siguiente, “fructificación”. En cambio, en algunas especies que se cultivan en la selva, en una misma planta, puede observarse floración, fructificación y maduración, en forma simultánea. Este tipo de plantas no presenta patrón estacional, sucede en plantas de naranjo, toronja, limón, entre otros.

Las plantas permanentes que presentan “patrón estacional” bastante definido son las siguientes: higuera, manzano, damasco, peral, cítricos, ciruelo, nogal, vid, olivo, duraznero. En este tipo de plantas, cada fase fenológica se presenta en forma casi simultánea en todas las plantas y en todas las ramas de una determinada planta.

Cada una de las 10 plantas permanentes seleccionadas y fijada para las observaciones fenológicas deben ser observados como un todo. Deben registrarse y observarse 3 grados en cada fase: inicio, pleno y fin. El inicio de una fase dada debe registrarse cuando sus características se observen hasta un 25% de la planta. La fase plena de un frutal debe ser registrado cuando sus características han aparecido en la mitad o el 50% de la planta. El fin de la fase deberá registrarse cuando sus características han aparecido en el 100% de la planta. Se muestra una planilla fenológica mensual para el cultivo de manzano, que presenta patrón estacional.

El grado de la fase, ya sea el inicio, pleno y fin se determina visualmente, sin contar botones, flores y frutos. El observador deberá examinar muy cuidadosamente el frutal, desde todos los lados y estimar el estado de avance de la fase, tal como lo muestra la Figura 6.

Fig. 6



5.2.2 Registro de cultivos permanentes sin patrón estacional

En este grupo de cultivos se pueden citar al mango, naranjo, toronja, limón, papayo, plátano, café, cultivados en la región de la selva, que no muestran un patrón estacional, es decir, manifiestan varias fases fenológicas al mismo tiempo en una planta. Sin embargo, en algunas zonas, este tipo de cultivos pueden comportarse con un patrón estacional, debido a las condiciones medioambientales.

Las observaciones fenológicas en las plantas permanentes sin un patrón estacional no deberán llevarse a cabo en toda la planta, sino en una rama pequeña o en grupo de botones, así el observador deberá marcar la rama pequeña o el grupo de botones con una etiqueta y esperar, con atención, la aparición de la característica de las fases fenológicas. Se muestra una planilla fenológica mensual para el cultivo del plátano, que presenta un comportamiento no estacional.



PLANILLA FENOLÓGICA MENSUAL PARA EL MANZANO

ESTACIÓN : CO-Huayán
 ALTITUD : 480 m.s.n.m.
 LATITUD : 11° 27' S
 LONGITUD : 77° 07' W
 MES : octubre AÑO : 2005

REGIÓN : Lima
 PROVINCIA : Huaral
 DISTRITO : Huaral
 CUENCA : Chancay
 EXTENSIÓN : 1/2 ha

CULTIVO : manzano
 VARIEDAD : Israel
 DISTANCIA A LA ESTACIÓN: 4 m
 FECHA DE SIEMBRA :
 OBSERVADOR : Erika Nalvarte

F	HINCHAZÓN BOTÓN FLORAL			HINCHAZÓN BOTÓN FRUITIF.			MADURAC. CULTIVO			LABORES CULTURALES			DAÑOS CAUSADOS POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS			DAÑOS CAUSADOS POR PLAGAS Y ENFERMEDADES			RESERVENO DEL CULTIVO (kg/ha, %/ha)
	INICIO	PLENO	FIN	INICIO	PLENO	FIN	INICIO	PLENO	FIN	LABOR	OBSERVACIONES	FENÓMENO METEOROLÓGICO	TIPO DE DAÑO	% DAÑO	PLAGA O ENFERMEDAD	TIPO DE DAÑO	% DAÑO		
1																			
2												control fitosanitario sulfodol 1/2 kg/cilindro,			ninguno				
3												clowet 50 cm ³ /cilindro			ninguno				
4												perfection 400 cm ³ /cilindro			ninguno				
5															ninguno				
6															ninguno				
7															ninguno				
8												riego	3 horas		ninguno				
9															ninguno				
10															ninguno				
11												raspada	manual		ninguno				
12															ninguno				
13															ninguno				
14															ninguno				
15															ninguno				
16															ninguno				
17															ninguno				
18															ninguno				
19															ninguno				
20															ninguno				
21												primera paña	14 cajones de 27 kilogramos/cajón		ninguno				756 kg/ha
22															ninguno				
23															ninguno				
24															ninguno				
25												segunda paña	19 cajones de 27 kilogramos/cajón		ninguno				1026 kg/ha
26															ninguno				
27															ninguno				
28												tercera paña	39 cajones de 27 kilogramos/cajón		ninguno				2106 kg/ha
29															ninguno				
30															ninguno				
31												cuarta paña	46 cajones de 27 kilogramos/cajón		ninguno				1242 kg/ha



VI. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

6.1 Estado del cultivo

Esta evaluación debe hacerse cada vez que se realice la observación fenológica en cada uno de los cultivos seleccionados. La evaluación se efectúa en todas las plantas que hay en el terreno elegido y no solamente en las 40 anuales o las 10 permanentes seleccionadas para las observaciones fenológicas.

Las observaciones se realizan en forma visual, utilizando los grados de evaluación, y teniendo en cuenta factores como vigor, lozanía y uniformidad de las plantas en el área seleccionada, cantidad de maleza, daños causados por plagas, enfermedades y fenómenos meteorológicos adversos.

6.1.1 Escala de evaluación

Grado 1 : Muy Bueno

El crecimiento y desarrollo de las plantas transcurren normalmente. De acuerdo con su altura y población, las plantas son normales, vigorosas, sanas, bien enraizadas y desarrolladas. La densidad de siembra del área observada es óptima, no se han perdido plantas y no hay malezas. Un estado así es característico de años con excelentes condiciones meteorológicas y debe esperarse altos rendimientos.

Grado 2 : Bueno

Plantas no muy sanas, faltan plantas en algunos sectores del terreno, se observan algunas malezas, hay plantas afectadas por daños causados por fenómenos meteorológicos adversos, plagas y enfermedades. Se espera un rendimiento por encima del promedio normal del área de influencia de la estación considerada.

Grado 3 : Regular

La población no es completamente uniforme. La altura y vigor de las plantas son de magnitud media, moderada cantidad de malezas; los daños por fenómenos meteorológicos adversos, plagas y enfermedades son las comunes, y por lo tanto debe esperarse un rendimiento muy cercano al normal

Grado 4 : Malo

Las plantas son pequeñas, débiles, en malas condiciones, se observan claros en muchas partes del terreno. Las plantas pueden estar sufriendo los efectos de condiciones meteorológicas desfavorables, excesivo ataque de plagas o enfermedades, por lo tanto, se espera un rendimiento muy bajo.

6.2 Labores culturales

Son prácticas agronómicas destinadas a brindar condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Las labores culturales no deben ser consideradas como fases fenológicas

A continuación se describen las más importantes labores culturales:



Preparación de terreno

Indicar la fecha exacta del inicio de las labores de preparación del campo para la instalación del cultivo.

Siembra

Se anotará la fecha de siembra especificando el distanciamiento entre surcos y plantas en el caso de cultivos anuales.

Fertilización

Anotar la fecha y nombre del fertilizante. Si se trata de abonos químicos, debe expresarse en kg/ha, con la especificación del contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (N, P, K) respectivo. Si se trata de abonos orgánicos como guano de vaca u oveja, debe registrarse en toneladas por hectárea (t/ha).

Control de malezas

El control de malezas puede ser manual (deshierbo) o mediante el uso de herbicidas. En ambos casos, anotar la fecha de cada control de malezas y cuando se efectuó con herbicidas se indicará el nombre del producto y la dosis empleada por hectárea.

Control de plagas y enfermedades

Está referido a la utilización de sustancias químicas de efecto biocida contra las plagas y enfermedades. Se debe anotar la fecha de aplicación y nombre del producto utilizado así como la dosis por hectárea.

Raleo

Eliminación de plantas que están por demás.

Trasplante

Labor que consiste en trasladar las plantas del almácigo al campo definitivo. En algunas plantas perennes, como el plátano, la labor consiste en extraer hijuelos de la planta madre y llevarlos al lugar definitivo.

Aporque y Desaporque

Anotar la fecha de los mismos.

Riego

Registrar el tipo de riego (gravedad, aspersión, goteo, exudación, etc.) y su dotación en horas. Tratándose de frutales deberá especificarse la fecha del primer riego fuerte después del reposo invernal o después de la aplicación del defoliante, según el caso.

Defoliación

Práctica utilizada en los frutales de hojas caducas como el manzano, anotar el nombre del defoliante, fecha de aplicación y dosis por hectárea.

Poda

Anotar el tipo de poda (producción, limpieza, etc.) y la fecha de su ejecución en las plantas perennes.



Raleo de frutos

Anotar la fecha en que se ha procedido al entresacado de pequeños frutos.

Apuntalado

Registrar la fecha en que se han sostenido las ramas con puntales, a fin de evitar que se quiebren con el peso excesivo de los frutos.

Desahije

Anotar la fecha o fechas en que se ha realizado la eliminación de plantas, hijuelos o retoños.

6.3 Daños causados por plagas y enfermedades

Todas las plantas están expuestas a ser dañadas por diferentes tipos de plagas o enfermedades. Más de las veces los daños producidos son visibles; pero, en otras son invisibles, es decir dañan el interior de la planta, sólo pueden ser detectadas por el deterioro de las mismas.

La aparición de las plagas y enfermedades, más de las veces, está relacionada con las alteraciones condiciones meteorológicas existentes, en segundo lugar los daños causados por las plagas y enfermedades afectan al “estado de las plantas” y, si no son observados y registrados, la causa puede ser atribuida enteramente a condiciones meteorológicas adversas. Es muy común que nuestros observadores consideren enfermedades causadas por hongos como heladas meteorológicas, tal como sucede con los ataques de racha en la papa y oidium en frutales.

Los daños causados por las plagas y enfermedades, en el área seleccionada para las observaciones fenológicas, deben ser determinados a través de un recorrido por todo el campo y registrados tan pronto como ocurran.

El observador debe anotar:

- Nombre de la plaga o enfermedad
- Fecha de la aparición
- Tipo de daño observado (manchas en las hojas, pudrición de los frutos, y otros)
- Nivel de daño ocasionado, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

Grados:

Porcentaje de daño	Descripción
1 a 5%	El cultivo presenta un ataque leve.
6 a 15%	El cultivo presenta un ataque moderado
16 a 25%	El cultivo presenta un ataque severo.
Más de 25 %	El cultivo presenta un ataque grave.

Si el observador no está muy seguro del nombre de la plaga o enfermedad debe anotar el nombre común o consultar al agrónomo o técnico agropecuario de la localidad.



6.4 Daños causados por fenómenos climáticos adversos

Los fenómenos meteorológicos que pueden ocasionar daños en los cultivos son:

a) Sequías

Durante los períodos secos de larga duración, las plantas padecen por la falta de humedad en el suelo. Los períodos secos son especialmente perjudiciales cuando están asociados a altas temperaturas y baja humedad del aire. El efecto de la sequía en las plantas es el siguiente: Las hojas se marchitan durante el día, mientras que en la noche se recuperan, las hojas inferiores se ponen amarillas o se oscurecen; algunas hojas se secan aún estando verdes, las flores y botones se caen.



b) Ventarrones, Tormentas, Granizo, Aguaceros fuertes, Polvaredas, etc.

Los daños ocasionados son mecánicos y se incluyen los siguientes: Rotura de ramas y tallos, caída de hojas, flores y frutos, vuelco y plantas arrancadas de cuajo, tumbado, entre otros.



c) Temperaturas Extremas

Heladas y las temperaturas adversas. Por efecto de las heladas algunas hojas y otras partes de la planta pueden oscurecerse, los botones florales o las flores pueden caerse. Además de las heladas meteorológicas (descenso de la temperatura a 0°C o menos), las temperaturas un poco mayores de 0°C pueden tener un afecto nocivo si ocurren durante las fases fenológicas de mayor sensibilidad a las bajas temperaturas, como es el caso de la floración. Las temperaturas muy altas también causan daños, especialmente si ocurren durante la floración o maduración.



Algunas veces, se da el caso que la planta puede ser dañada por más de un fenómeno meteorológico al mismo tiempo, por ejemplo: granizada con fuerte chubasco y ventarrón, o una sequía con una polvareda o tormenta de arena.

6.4.1 Evaluación de daños

Luego de la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos, en terrenos en los que se llevan a cabo observaciones fenológicas, los daños deben ser evaluados y registrados a la mayor brevedad posible.

El Observador debe anotar:

- Nombre del fenómeno meteorológico adverso
- Fecha de ocurrencia
- Tipo de daño ocasionado (hojas rasgadas por granizo, hojas y tallos dañados por heladas, ramas quebradas por vientos fuertes, planta marchita por sequía, y otros).
- Magnitud del daño causado a través de la observación visual del terreno y su estimación porcentual. Ejemplo: 35% de daño al cultivo por efecto de la sequía.

6.5 Densidad de siembra

6.5.1 En cultivos anuales

6.5.1.1 Cultivos en surcos

En este grupo se incluye a todos los cultivos anuales que crecen en surcos y algunas permanentes de escaso porte. Así se tiene como ejemplo al maíz, fríjol, la caña de azúcar y la fresa; ésta última se conduce en nuestro medio como cultivo anual o como perenne.

La densidad de siembra se debe expresar en número de plantas por hectárea (plantas/ha).

El observador debe seleccionar cuatro lugares en el terreno, los cuales deben estar a pocos metros de los puntos o réplicas seleccionadas para las observaciones fenológicas. A continuación deberá marcar 10 metros lineales a lo largo de las hileras en cada lugar escogido y marcarlos con sus respectivas estacas. En segundo término deberá contar las plantas sembradas a lo largo de cada uno de los 10 m lineales seleccionados.

Ejemplo: En una chacra sembrada con maíz para grano contamos las siguientes cantidades de plantas:

- En el primer lugar de 10 metros lineales encontramos 29 plantas.
- En el segundo lugar de 10 metros lineales encontramos 28 plantas.
- En el tercer lugar de 10 metros lineales encontramos 32 plantas.
- En el cuarto lugar de 10 metros lineales encontramos 31 plantas.

TOTALES	40 metros	120 plantas
----------------	------------------	--------------------

(Ver figura 6)

Con los totales encontrados se puede calcular la distancia entre plantas, para lo cual hacemos el razonamiento siguiente:

Si en 40 metros lineales hay 120 plantas la distancia entre ellos será:

$$\frac{40 \text{ metros}}{120 \text{ plantas}} = 0,33 \text{ metros/planta}$$

Distancia entre plantas 0,33 metros.....(I)

Distancia entre surcos 0,90 metros.....(II)

Por lo tanto: (I) X (II) = Superficie que ocupa una planta

Reemplazando valores:

0,33 metros x 0,90 metros = 0,2970 metros cuadrados (m²)

Redondeamos el valor anterior a 0,3 m² luego:

Si en 0,3 m² hay una planta de maíz, en 10000 m² (1 ha) habrán

$$\frac{10\ 000 \text{ m}^2}{0,3 \text{ m}^2} = 33333 \text{ plantas de maíz/ha}$$

Por consiguiente:

Densidad de siembra: 33333 plantas/hectárea.



6.5.1.2 Cultivos con superficie continua

En los cultivos cuya parte superior forma una superficie continua, como el trigo, la avena, la cebada, el observador debe seleccionar lugares cerca de los puntos o réplicas donde se llevan a cabo las observaciones fenológicas. En cada lugar seleccionado el observador deberá contar el número de plantas que hay en una superficie de 1 m², utilizando marcos de madera que tengan dicha área, los cuales deben ser cuadrados de 1 m de lado medidos en el interior del marco y con una altura de unos 10 cm. De esta manera resulta una área de 1 m x 1 m = 1 m².



El promedio de las plantas que se encuentre en las 4 réplicas será el número de plantas por m². Ejemplo (**Ver Figura 7**).

Luego de seleccionar los lugares para medición en un campo de trigo y efectuado el conteo resultó:

- Primer lugar elegido (punto o réplica) 55 plantas de trigo
- Segundo lugar elegido (punto o réplica) 67 plantas de trigo
- Tercer lugar elegido (punto o réplica) 80 plantas de trigo
- Cuarto lugar elegido (punto o réplica) 72 plantas de trigo



TOTAL :	274 plantas
----------------	--------------------

Si en 4 m² hay 274 plantas de trigo, en 10000 m² (ha) habrán:
$$\frac{274 \text{ plantas} \times 10000 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 686000 \text{ plantas/ha.}$$

Por lo tanto la densidad de siembra será = 686000 plantas/ha.

6.5.2 Cultivos permanentes

Cultivos permanentes, árboles o arbustos como manzano, vid, cítricos, ciruelo, pecano, y otros.

En estos casos, después de ubicar el área seleccionada se cuenta el número de plantas que hay en una hectárea o si el área es menor se extrapola hasta llevarlo a una hectárea.

Fig. 6
CÁLCULO DE DENSIDAD DE SIEMBRA EN CULTIVOS ANUALES EN SURCOS
(Lugares seleccionados en el terreno : A, B, C y D)

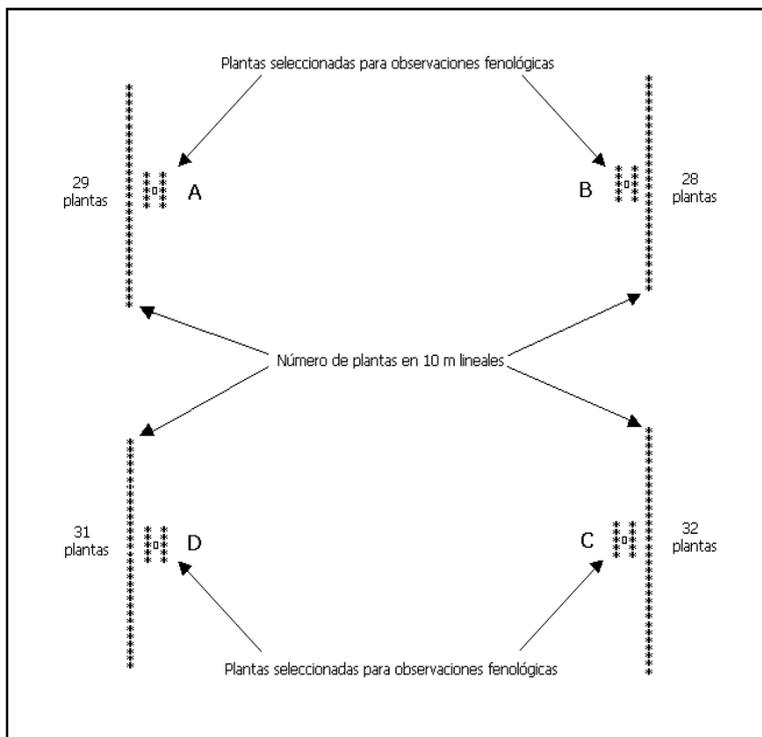


Fig. 7
CÁLCULO DE DENSIDAD DE SIEMBRA EN CULTIVOS ANUALES CUYA PARTE SUPERIOR FORMA UNA SUPERFICIE CONTINUA

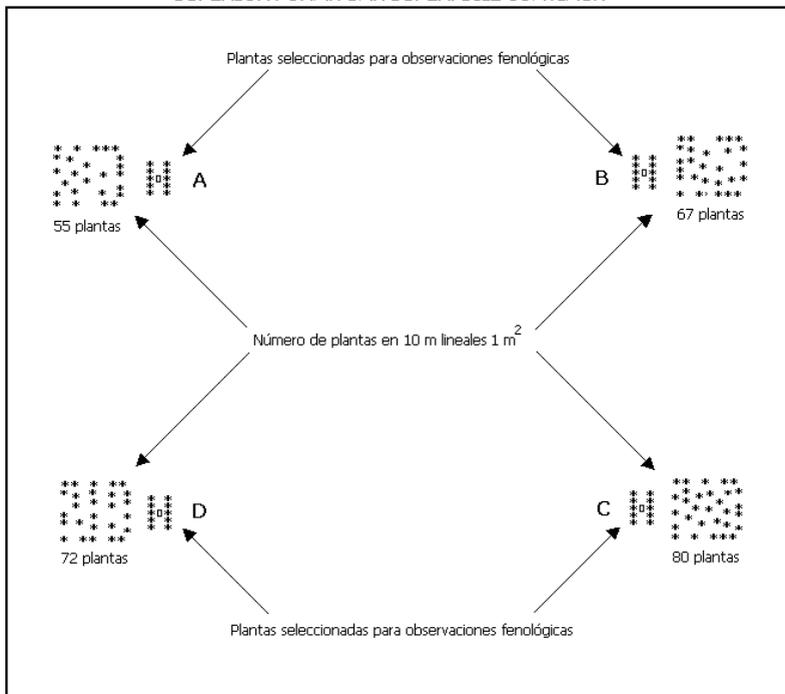
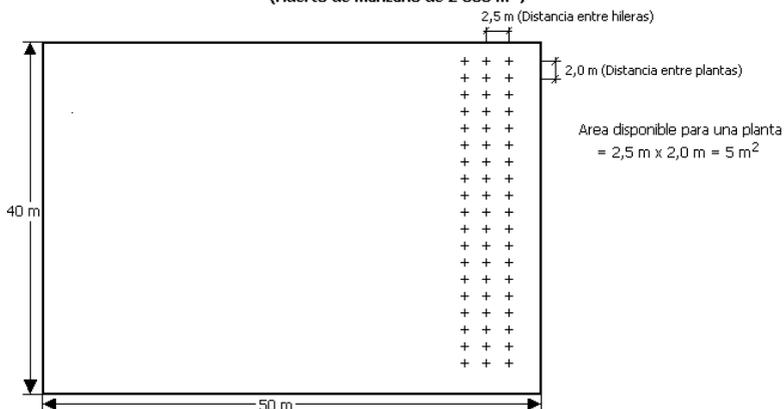


Fig. 8
CÁLCULO DE DENSIDAD DE SIEMBRA EN CULTIVOS PERMANENTES (Huerto de manzano de 2 000 m²)



Cuando se trata de plantas de mediano porte, el cálculo se puede efectuar de la manera siguiente:

Por ejemplo una parcela de 50 m x 40 m (2000 m²) plantado con manzanos de la variedad Delicia, variedad muy difundida en quebradas costeñas como Calango y Santa Eulalia (Ver Figura 8).

Para calcular la densidad de plantación o siembra se ha efectuado a campo las siguientes mediciones:

Distancia entre plantas: 2 metros
Distancia entre hileras: 2,50 metros
Superficie disponible para cada planta:
2,50 m x 2,00 m = 5 m²
Si en 5 m² hay 1 planta, en 2000 m² habrán:

$$\frac{2000 \text{ m}^2}{5 \text{ m}^2} = 400 \text{ plantas}$$

Extrapolando, en 1 hectárea habrán:
400 x 5 = 2000 plantas

Por consiguiente, la densidad de siembra o plantación en este caso es de 2000 plantas/hectárea.

6.5.3 Otros cultivos

El cuarto caso para determinar la densidad de siembra, lo aplicaremos a cultivos que no pueden ser incluidos en los tres anteriores. Lo debemos aplicar cuando las plantas se encuentran en grupos aislados o sin ningún orden o también cuando las parcelas son muy pequeñas o tienen forma irregular.

En este caso medimos una superficie de 100 m² (10 m x 10 m), en cuatro lugares diferentes y se cuentan las plantas en cada uno de los lugares elegidos.

Veamos un ejemplo:

Sea un terreno donde se encuentra una plantación de vid, conducida tipo arbolito, la distribución de las plantas es irregular y sin ningún orden o sistema de plantación. En este caso seleccionamos cuatro lugares y efectuamos la medición del terreno en lotes de 100 m², luego procedemos al conteo de plantas en cada una de las áreas elegidas.

área I (100 m²), número de plantas 31
área II (100 m²), número de plantas 20
área III (100 m²), número de plantas 23
área IV (100 m²), número de plantas 26

TOTAL : **400 m²** **100 plantas**



Si en 400 m^2 hay 100 plantas, en 10000 m^2 (ha) habrán:
 $10\ 000 \text{ m}^2 \times 100 \text{ plantas} = 2500 \text{ plantas/ha.}$
 400 m^2

Por lo tanto la densidad de siembra o plantación es de 2500 plantas/hectárea.

6.5.4 Frecuencia

La densidad de siembra debe efectuarse en todos los cultivos seleccionados para observaciones fenológicas. La frecuencia varía según el cultivo observado. Algunos requieren varias determinaciones durante el ciclo del cultivo, mientras que otros solo necesitan de una sola.

La densidad de siembra para un cultivo anual deberá determinarse tres veces: al inicio a mediados y al final del ciclo vital. La primera medición deberá hacerse después de la emergencia total de las plantas. En los cultivos que requieren raleo la primera determinación deberá efectuarse después del raleo, la segunda en el momento de la floración (panoja y espiga) y la última antes de la cosecha.

La densidad de siembra para cultivos perennes deberá efectuarse de la siguiente manera:

- Para árboles grandes, como cítricos, palto, mango, la densidad de siembra se determina antes de la madurez o antes de la cosecha.
- Para arbustos como café, vid, etc., la densidad de siembra deberá determinarse 2 veces, al comienzo de un nuevo período vegetativo y otro antes de la madurez o cosecha.
- Para cultivos pequeños como la fresa, la densidad de siembra deberá efectuarse igual que en los cultivos anuales.

6.6 Rendimiento de cultivos

Como culminación de la información para el llenado de la planilla fenológica mensual, se debe registrar un dato agrometeorológico muy importante “el rendimiento del cultivo”.

6.6.1 Cálculo del rendimiento

Los datos de rendimientos deben extraerse de campos donde se haya realizado observaciones fenológicas. El rendimiento debe ser efectuado sobre todas las plantas existentes en el terreno y no solamente en las plantas seleccionadas para observaciones fenológicas.

Ejemplos:

Primer caso, campo de una hectárea sembrado con maíz, el rendimiento se efectúa sobre la totalidad de las plantas y no solamente sobre las plantas seleccionadas en los 4 puntos o réplicas.

Segundo caso, campo de 4 hectáreas de algodón, el rendimiento se calcula para la totalidad del campo y luego el valor obtenido se divide entre 4 para reducirlo a 1 hectárea.

Tercer caso, campo de 2000 m^2 ($1/5 \text{ ha}$) de papa, el rendimiento se realiza para la totalidad del potrero. El resultado obtenido se multiplica por 5 a fin de llevarlos a hectárea. Los datos de rendimiento constan de dos partes: el peso del producto y el área o superficie considerada. El peso lo expresamos en Kg y el área en hectárea, luego los dos componentes en forma conjunta, es decir en kilogramos/hectárea = Kg/ha.

Ejemplos :

En nuestra hectárea de maíz se ha obtenido 3000 kg de maíz en grano, luego el rendimiento será de 3000 kg/ha.

Por ejemplo en el algodón se ha obtenido una cosecha de 10000 kg de algodón rama en las 4 hectáreas consideradas, el peso obtenido lo dividimos entre 4 y nos da 2500 kg luego el rendimiento será de 2500 kg/ha.

En el caso del campo de papa se ha obtenido en los 2000 m² una cosecha de 2500 kg por lo tanto esta cantidad la multiplicamos por 5 y nos da 12500 kg, luego el rendimiento será de 12500 kg/ha.

En el caso de frutales cuyo embalaje se realiza en cajones (24 kg peso neto) o en jabas (15 kg peso neto), el cálculo deberá hacerse de la siguiente manera:

Veamos un ejemplo:

En un campo de manzanos de 3 hectáreas se ha obtenido 1050 cajones, cuyo peso neto es de 24 kg. por cajón. Multiplicando 1050×24 kg, nos da un valor de 25200 kg/fanegada, para llevarlo a hectárea lo dividimos entre 3 y nos da el rendimiento por hectárea, es decir $25200/3 = 8400$ kg/ha.



VII. GLOSARIO FENOLÓGICO

- **Amento:** Inflorescencia tipo racimo compuesto. (Si los ejes secundarios forman nuevos racimos).
- **Axila:** Es el ángulo que forma una parte de la planta con el tronco o la rama.
- **Bráctea:** Son hojas modificadas, situadas cerca de las flores y que se distinguen de las demás por su forma, color y tamaño.
- **Brote:** Es un botón vegetativo de una planta.
- **Bulbo:** Tallo subterráneo esférico que consta de hojas carnosas del cual parten raíces y brotan yemas.
- **Chubasco:** Precipitaciones que se caracterizan por comenzar y terminar bruscamente y por variar de intensidad con mucha rapidez.
- **Corola:** Cubierta exterior de la flor que protege los estambres y el pistilo. Nace en la base de la flor y esta formada por pétalos.
- **Cotiledón:** La primera hoja (no foliar) o par de hojas del embrión y plántula
- **Dehiscente:** Fruto que se abre al madurar para dejar salir a las semillas.
- **Embrión:** Planta inicial contenida en una semilla.
- **Enfermedad:** Es la alteración fisiológica de los cultivos producido por agentes patógenos en interacción con el medio ambiente.
- **Entrenudo:** Porción del tallo comprendida entre dos nudos.
- **Espata:** Bráctea mas o menos desarrollada que envuelve ciertas inflorescencias.
- **Espiga:** Inflorescencia racimosa con eje alargado y numerosas flores sin pedúnculos.
- **Estigma:** Es la parte superior del pistilo.
- **Estolón:** Tallo horizontal rastrojero con capacidad de producir raíces y tallos en cada nudo.
- **Fertilización:** Aportación de sustancias orgánicas o inorgánicas con la finalidad de mantener o aumentar la fertilidad de un suelo.



- **Fertilizante:** Sustancia que contiene una cantidad apreciable de elementos nutritivos en forma asimilable por las plantas.
- **Foliolo:** Cada una de las laminas semejantes a hojas que se insertan en un eje para formar una hoja compuesta.
- **Helada:** Descenso de la temperatura del aire a un valor igual o menor de 0°C.
- **Herbicida:** Producto químico que se aplica en diferentes concentraciones para provocar la muerte o inhibir el desarrollo de las malezas.
- **Hoja bandera:** Hoja superior de todo tallo principal y macollo.
- **Inflorescencia:** Disposición de un conjunto de flores sobre su eje correspondiente.
- **Macollo:** Ramificaciones áreas procedentes de las yemas laterales de los nudos hipogeos de un tallo principal y posteriormente de los tallos primarios, secundarios y terciarios.
- **Maleza:** Plantas que crecen donde no son deseadas reduciendo los rendimientos de un cultivo directa o indirectamente.
- **Nudo:** Porción sólida de un tallo.
- **Panícula:** Inflorescencia compuesta de racimos de forma piramidal.
- **Panoja:** Inflorescencia compuesta de tipo racimoso, con flores pedunculadas.
- **Pedúnculo:** Soporte de una flor o de una inflorescencia.
- **Pétalo:** Cada una de las hojas que componen la corola de la flor; y son de coloración variable y brillante.
- **Pistilo:** Es un verticilio femenino de la flor y ocupa su centro.
- **Plaga:** Todo organismo que daña a un cultivo en menor o mayor cuantía.
- **Plántula:** Joven planta que se desarrolla a partir del embrión de la semilla.
- **Racimo:** Inflorescencia compuesta de un eje a cuyos lados nacen flores pedunculadas.
- **Semilla:** Toda estructura botánica destinada a la propagación sexual o asexual de una especie.



- **Seqüía:** Ausencia prolongada, marcada deficiencia, o pobre distribución de la precipitación.
- **Tubérculos:** Son tallos subterráneos carnosos, repletos de materia de reserva. Se distinguen de las raíces tuberosas por tener yemas o brotes.
- **Yema:** Son pequeños cuerpos ovoides que se desarrollan en las axilas de las hojas o en el vértice de los tallos o de las ramas.



VIII. BIBLIOGRAFIA

- AGUSTI, M. 2000. Citricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- BASURTO L,A. 1993. El Cultivo del Algodonero Tangüis en el Perú. Primera Edición. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú.
- BURD, P. 1993. Apuntes de Fenología para curso Internacional de Postgraduados en Meteorología Agrícola. Bet Dagan, Israel.
- CALZADA B, J. 1993. 143 Frutales Nativas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- CASTAÑEDA P, E. 1997. Manual Técnico Cafetalero. Asociación de Exportadores. Lima, Perú.
- CASSALETT C; TORRES J. E ISAACS C. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar en la zona Azucarera de Colombia. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. Calí, Colombia.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1991. Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. Calí, Colombia.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1983. Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. Calí, Colombia.
- CERNA O; KLINE S; KLINE W; RAMIREZ D. 1997. Guía sobre Producción de Cebolla para Exportación. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Honduras.
- CISNEROS V, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. Segunda Edición. AGCIS Electronics. Lima, Perú.
- CLARO R, F. 1985. Apuntes de Fenología. Instituto Colombiano de Hidrología y Adecuación de Tierras (HIMAT). Bogotá, Colombia.
- CURIHUINCA B, J. 1993. Manual de Observaciones Fenológicas. Dirección General de Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica. Departamento Meteorológica Agrícola. Chile.
- DE DATTA K, S. 1986. Producción de Arroz. Primera Edición. Editorial Limusa. México.
- DELGADO DE LA FLOR B, F; MONTAUBAN R; HURTADO P, F. 1987. Manual de Cultivo del Espárrago. Instituto de Comercio Exterior. Lima, Perú.
- FIGUEROA Z, R. 1990. La Caficultura en el Perú. Segunda Edición. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima, Perú.
- FRANCIOSI, R. 1995. Manual de Cultivo de frutales. Primera Edición. Proyecto Especial



Chavimochic. Trujillo, Perú.

FUNDACION CHILE, 1987. Curso de tecnología de producción de espárragos. Santiago, Chile

GALAN S,V. 1999. El cultivo del Mango. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

HELFGOTT L, S. 1997. El cultivo de la Caña de Azúcar en la Costa del Perú. Primera Edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

HORQQUE F, R. 1992. Cultivo de Haba, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial INIAA. Lima, Perú.

INGA H., PINEDO M., DELGADO C., LINARES C. & K. MEJÍA, 2001. Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* Mc Vaugh (H.B.k.) camu camu. *Folia amazónica*, 12(1-2): 99-107.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA, 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Tomo II. San José, Costa Rica.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA, 2001. Cultivo de Alcachofa sin espinas. Primera Edición. Lima, Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y PROMOCION AGRARIA, 1983. Curso de Arroz y Leguminosas de grano. Lambayeque, Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA, 1989. Curso Taller Fenología de Cultivos Andinos y Uso de la Información Agrometeorológica. Puno, Perú.

KALLIOLA R., PUHAKKAM y DANJOY W. 1993. Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazónico. Universidad de Turku-ONERN. Gummerus Printing, Jyväskylä, Finlandia.

LAFITTE H, R. 1994. Identificación de Problemas en la Producción de maíz tropical. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México.

LEON J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José, Costa Rica.

LLANOS C, M. 1998. El Tabaco. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

MARRO, M. 1989. Principios de Viticultura. Primera Edición. Ediciones CEAC. Barcelona, España.

MATHYS G. 1990. Practical Manual For Observers In Agrometeorology, World Meteorological Organization. Ginebra.

OMM, 1991. Recueil Notices Phenologiques. Ginebra.

MEZA V. 2004. Fenología de cuatro cultivares de Alcachofa sin espinas (*Cynara scolymus* L.) en el valle del Mantaro – Junín. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

RODRIGUEZ F, R; RUESTA L, A. 1996. El cultivo de manzano en el Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú.

TAMARO D. 1964. Tratado de Fruticultura. Barcelona.

TEODOROVA, V. 1985. Compendio de Apuntes de Meteorología Agrícola para la Formación del Personal Clase IV. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza.

TAPIA, M. 1990. Cultivos Andinos Subexplotados. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación FAO.

UWE MEIR. 2001. Estadios de las Plantas Monocotiledóneas y Dicotiledóneas. Centro federal de Investigaciones Biológicas para la Agricultura y Silvicultura. Alemania.

VALLADOLID CH, A. 2001. El Cultivo de Frijol en la Costa del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú.

VASQUEZ C, J. 1997. El cultivo de Pallar. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú.

VILLAGOMEZ C.V. y RODRIGUEZ S, G. 1993. El Cultivo de la Yuca. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

VILLAPANDO, I.J.F., Observaciones Agrometeorológicas y su Uso en la Agricultura.





Dirección General de Agrometeorología (SENAMHI)

Teléfono: Directo 6141413 / Central Telefónica: 6141414. anexo:413 ó 452.

Dirección de Información Agraria (DGCA – MINAG)

Teléfono: Central Telefónica: 2098900 anexo: 2251 ó 2203.

Unidad de Análisis Económicos (OEEE - MINAG)

Teléfono: Central Telefónica: 2098900 anexo: 2136 ó 2320.

