

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

- SENAMHI -

DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

**MANUAL DE
OBSERVACIONES
FENOLOGICAS**

LIMA, - PERU

1998

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Mayor General FAP. GERMAN ROJAS BARRANTES

Jefe del SENAMHI

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO

Director General de Agrometeorología

AUTOR:

WILFREDO YZARRA TITO

Ingeniero Agrónomo

Dirección General de Agrometeorología
Jr. Cahuide N° 785 Tercer piso
Lima 11
Tel fax: 4717287
Teléfono: 4727966
Internet: <http://www.senamhi.gob.pe/>
e-mail: dga@senamhi.gob.pe

PRESENTACION

La Agrometeorología, para poder explicar las relaciones que existen entre las condiciones meteorológicas y los distintos aspectos de la agricultura es necesario disponer de observaciones fenológicas, en la que se registren los cambios externos del desarrollo y crecimiento de las plantas. La observación registrada y procesada de esta información permitirá comprender los mecanismos de la relación de los eventos fenológicos con las condiciones atmosféricas.

Lo señalado anteriormente amerita contar con personal bien capacitado en la toma y registro de la información fenológica, por lo cual el SENAMHI, a través de la Dirección General de Agrometeorología, está desarrollando el Programa Fenológico Nacional, dentro de cuyos objetivos esta el realizar la capacitación y la elaboración de Manuales que permitan normalizar los criterios en la toma y registro de la información en toda la Red Fenológica.

Es en ese sentido, que la Dirección General de Agrometeorología ha visto por conveniente publicar el presente "Manual de Observaciones Fenológicas" el cual está orientado para ser utilizado como una guía al realizar la toma y registro de la información fenológica, tanto de los cultivos anuales como perennes. En su contenido se desarrollan aspectos teóricos y prácticos relativos a las observaciones fenológicas de los cultivos más importantes del Perú.

LA DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

Proc.: DGA

INTRODUCCION

El estudio de los diferentes estados de crecimiento y desarrollo de los cultivos anuales y permanentes, como consecuencia de sus características genéticas y del medio ambiente que los rodea (diferentes parámetros meteorológicos), proporciona a nuestra agricultura una herramienta muy importante en la planificación, en el aumento de la producción y de la productividad agrícola. De aquí la importancia de determinar estas relaciones existentes

La Dirección General de Agrometeorología a través de el "Programa Fenológico Nacional" ha elaborado la tercera edición del Manual de Fenología el cual ha sido revisado y actualizado, con el fin de satisfacer los requerimientos de los observadores de la Red Fenológica, debido a la ampliación de cultivos de mayor importancia o representatividad de las zonas agrícolas más importantes en nuestro país; y así tener un panorama general de la cobertura fenológica de nuestra agricultura.

En esta publicación se describen los métodos más comunes para llevar a cabo este tipo de observaciones, también se presentan ilustraciones de las diferentes fases fenológicas de los cultivos anuales y permanentes de mayor importancia económica del País.

EL AUTOR

INDICE

	Pág.
I . GENERALIDADES.....	1
1.1 Fases fenológicas	1
1.2 Fechas	2
1.3 Consideraciones generales para el establecimiento de estaciones fenológicas.....	2
 II. FASES FENOLOGICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS.....	 2
2.1 Fases Fenológicas del arroz.....	3
2.2 Fases Fenológicas del maíz.....	4
2.3 Fases Fenológicas del trigo.....	5
2.4 Fases Fenológicas de la avena.....	6
2.5 Fases Fenológicas del frijol-soya.....	7
2.6 Fases Fenológicas de la arveja.....	8
2.7 Fases Fenológicas del haba.....	9
2.8 Fases Fenológicas del algodón.....	10
2.9 Fases Fenológicas del tomate.....	11
2.10 Fases Fenológicas del ají-pimiento-rocoto.....	12
2.11 Fases Fenológicas de la betarraga-zanahoría.....	13
2.12 Fases Fenológicas de la cebolla-ajo.....	14
2.13 Fases Fenológicas del camote.....	15
2.14 Fases Fenológicas de la papa.....	16
2.15 Fases Fenológicas del olluco.....	17
2.16 Fases Fenológicas de la oca.....	18
2.17 Fases Fenológicas de la mashua.....	19
2.18 Fases Fenológicas de la kañihua.....	20
2.19 Fases Fenológicas de la quinua.....	22
2.20 Fases Fenológicas de la kiwicha.....	24
2.21 Fases Fenológicas del tarwi.....	26
2.22 Fases Fenológicas de la alfalfa-trebol.....	27

2.23 Fases Fenológicas del tabaco.....	28
2.24 Fases Fenológicas del maní.....	29
2.25 Fases Fenológicas de la sandía-melón.....	30
2.26 Fases Fenológicas del zapallo.....	31
2.27 Fases Fenológicas de la fresa.....	32
2.28 Fases Fenológicas de la piña.....	33
2.29 Fases Fenológicas de la caña de azúcar.....	34
2.30 Fases Fenológicas del manzano.....	35
2.31 Fases Fenológicas del durazno.....	36
2.32 Fases Fenológicas del palto.....	37
2.33 Fases Fenológicas del mango.....	38
2.34 Fases Fenológicas del naranjo-limón.....	39
2.35 Fases Fenológicas de la vid.....	40
2.36 Fases Fenológicas del olivo.....	41
2.37 Fases Fenológicas del algarrobo.....	42
2.38 Fases Fenológicas de la yuca.....	43
2.39 Fases Fenológicas del cacao.....	44
2.40 Fases Fenológicas del café.....	45
2.41 Fases Fenológicas de la uña de gato.....	46
2.42 Fases Fenológicas de la palma aceitera.....	47
2.43 Fases Fenológicas del pijuayo.....	48
2.44 Fases Fenológicas del aguaje.....	49
2.45 Fases Fenológicas del papayo.....	51
2.46 Fases Fenológicas del plátano.....	52
III. METODOS PARA LAS OBSERVACIONES FENOLOGICAS.....	53
3.1 Sistemas de Cultivos en Hileras	53
3.2 Sistemas de Cultivos Continuos	56
3.3 Cultivos de árboles y arbustos permanentes.....	57
3.4 Reemplazo de plantas	57
3.5 Selección de Campos para Observaciones Fenológicas	59
3.6 Frecuencia y hora en que se deben efectuarse las Observaciones Fenológicas.....	59

IV. REGISTRO DE LA INFORMACION FENOLOGICA	60
4.1 Registro de Cultivos Anuales	60
4.2 Registro de Cultivos Permanentes.....	66
4.2.1 Para cultivos Permanentes con un patrón estacional.....	66
4.2.2 Para cultivos Permanentes sin patrón estacional.....	69
V. INFORMACION COMPLEMENTAREA.....	71
5.1 Estado de Cultivo	71
5.2 Escala de Evaluación	72
5.3 Labores culturales o labores de campo	72
5.4 Daños causados por Plagas y Enfermedades	74
5.5 Daños causados por Elementos Climáticos Adversos	75
5.6 Densidad de Siembra	77
5.7 Rendimiento de los Cultivos	84
VI. GLOSARIO FENOLOGICO.....	86
VI. BIBLIOGRAFIA	88
VII. ANEXO	90

I. GENERALIDADES

La Fenología es el estudio de los fenómenos periódicos de los seres vivos (plantas y animales) y sus relaciones con sus diferentes parámetros meteorológicos de temperatura, precipitación, radiación, humedad relativa, etc.

Las observaciones fenológicas son de considerable importancia para la agrometeorología, debido a que las plantas pueden ser utilizadas en forma similar a un instrumento de medición, cuya sensibilidad a las variaciones del medio que lo rodean, constituyen las respuestas fenológicas que interesan al observador; y por lo tanto, nos permite interpretar los efectos del clima sobre la producción.

El crecimiento de la planta es un incremento irreversible de tamaño, aunque no es necesariamente un incremento de peso y volumen, y puede referirse a toda la planta o a una parte de ella; esto es un proceso cuantitativo y su estudio corresponde a la fenometría.

En cambio, el desarrollo de las plantas constituye los cambios de forma, así como el grado de diferenciación y el grado de complejidad alcanzado por la planta; esto es un proceso cualitativo y su estudio se efectúa a través de la fenología.

1.1 FASES FENOLOGICAS

Los cultivos ante los cambios de los elementos ambientales reaccionan mediante la aparición, transformación o desaparición de órganos, flores, frutos etc. a lo que se denomina fase.

Las fases pueden ser, visibles o invisibles: son fases visibles la brotación, floración, fructificación, etc. mientras son fases invisibles aquellas como germinación, formación del primordio floral, etc.

En la sucesión de fenómenos meteorológicos y la sucesión de las fases fenológicas debe existir una perfecta coincidencia de ciertas condiciones climáticas para obtener buenas cosechas; un fenómeno meteorológico puede ser útil si actúa sobre una fase determinada; pero puede ser perjudicial si actúa en otra fase, de allí

que se dice en fenología, "las plantas desempeñan un papel análogo a los registradores meteorológicos", debido a que las plantas son muy sensibles a los cambios climáticos.

1.2 FECHAS

Las observaciones fenológicas, fundamentalmente, **registran fechas**, en que se producen las fases, por consiguiente de la misma manera que son trazadas las isotermas en fenología se traza las isófenas, las cuales constituyen, líneas que unen puntos donde una fase de una planta ocurre en la misma fecha.

1.3 CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTACIONES FENOLOGICAS

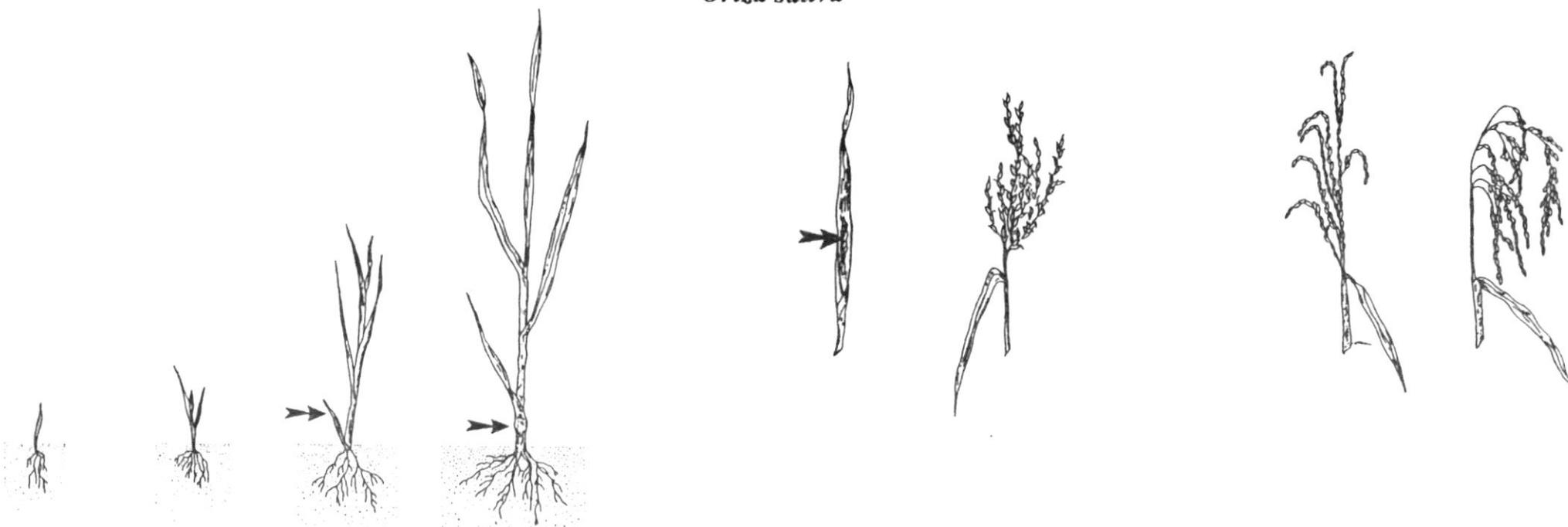
- Las plantas a ser observadas deben ser elegidas en forma correcta, ser ampliamente conocidas y difundidas en la región, ejemplo en la zona andina: papa, maíz, trigo, etc.; en la costa: algodón, vid, etc.; y en la selva: cacao, café, etc.
- Las fases fenológicas deberán ser de fácil observación.
- Las especies elegidas deben responder a un interés económico o científico.
- No debe seleccionarse campos experimentales, donde se ensayan algunas prácticas agrícolas como: riego, abonamiento, etc.

II. FASES FENOLOGICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

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

FASES FENOLOGICAS DEL ARROZ

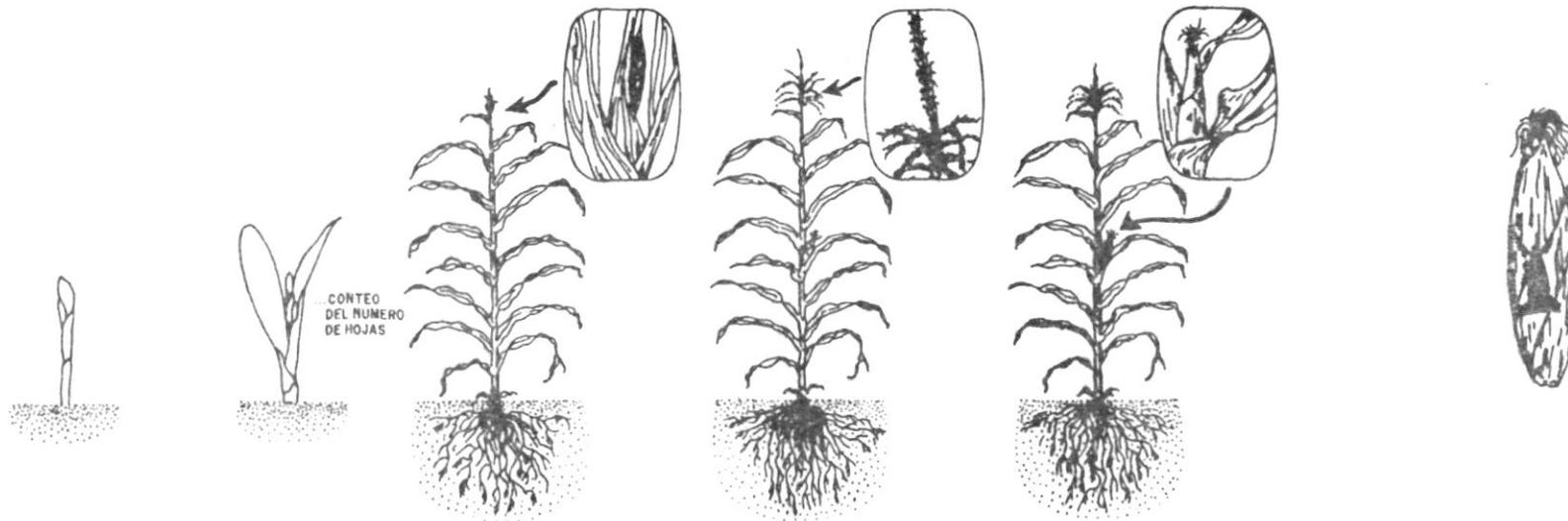
Oriza sativa



▲ EMERGENCIA	▲ PLANTULA	▲ MACOLLAJE	▲ APARICION DEL PRIMER NUDO	ELONGACION DEL TALLO	▲ INICIO DE LA PANICULA	▲ FLORACION	MADURACION LECHOSA	▲ MADURACION PASTOSA	▲ MADURACION CORNEA
Aparición de las plantitas en la superficie del terreno.	Desde la emergencia hasta inmediatamente antes de aparecer el primer macollo.	La característica de esta fase es la aparición del hijuelo en la axila de una de las hojas más bajas, debiendo registrarse el momento en que alcanza una longitud de aproximadamente 1 cm.	Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Apartir de esta fase aparecen los entrenudos el cual se debe registrar como ENCAÑADO .	Momento en que el cuarto entrenudo del tallo principal debajo de la panícula comienza hacerse notable en longitud, hasta iniciarse la siguiente fase.	Formación de la panoja. La mitad de las panojas han comenzado a salir de la cobertura de la hoja superior. También se debe registrar como PANOJAMIENTO .	Cuando se abren las primeras flores.	Los granos al ser presionados presentan un liquido lechoso.	Los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco.	Los granos están duros, no pueden ser cortados con las uñas de los dedos. Todas las partes de la planta están secas.

FASES FENOLOGICAS DEL MAIZ

Zea mays



EMERGENCIA	APARICION DE HOJAS	APARICION DE LA PANOJA	FLORACION	APARICION DE LA ESPIGA	MADURACION		
					MADURACION LECHOSA	MADURACION PASTOSA	MADURACION CORNEA
Aparición de las plantitas por encima de la superficie del suelo.	Se debe contar la aparición de hojas en la planta, hasta iniciarse la siguiente fase.	La inflorescencia asoma del interior de la hoja superior, y comienza a dejarse ver, sin ninguna operación manual que separe las hojas que la rodean. También se debe registrar como PANOJA .	Momento en que se abren las primeras flores y el polen se esparce.	Salida de los estigmas (barba de choclo), se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja. También se debe registrar como ESPIGA .	Los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.	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.	Los granos no pueden ser cortados por las uñas. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas y se han secado.

FASES FENOLOGICAS DEL TRIGO *Triticum aestivum*



▲ EMERGENCIA	▲ APARICION DE LA TERCERA HOJA	▲ MACOLLAJE	▲ APARICION DEL PRIMER NUDO	▲ FORMACION DE LA ESPIGA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Aparición de las plantitas por encima de la superficie del suelo.	Cuando aparece la tercera hoja del tallo principal.	Aparición de retoños del tallo principal. La característica de la fase es la aparición del macollo en la axila de una de las hojas más bajas. Se registra la fecha en la que alcanza 1 cm de longitud.	Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Apartir de esta fase aparecen los nudos y entrenudos del tallo principal; por lo tanto, se debe registrar como ENCAÑADO .	La mitad de las espigas salen de la cobertura de la hoja superior. También se debe registrar como ESPIGA .	Se abren las primeras flores.	Los granos están duros, no pueden ser cortados por las uñas. La planta está seca.

FASES FENOLOGICAS DE LA AVENA

Avena sativa

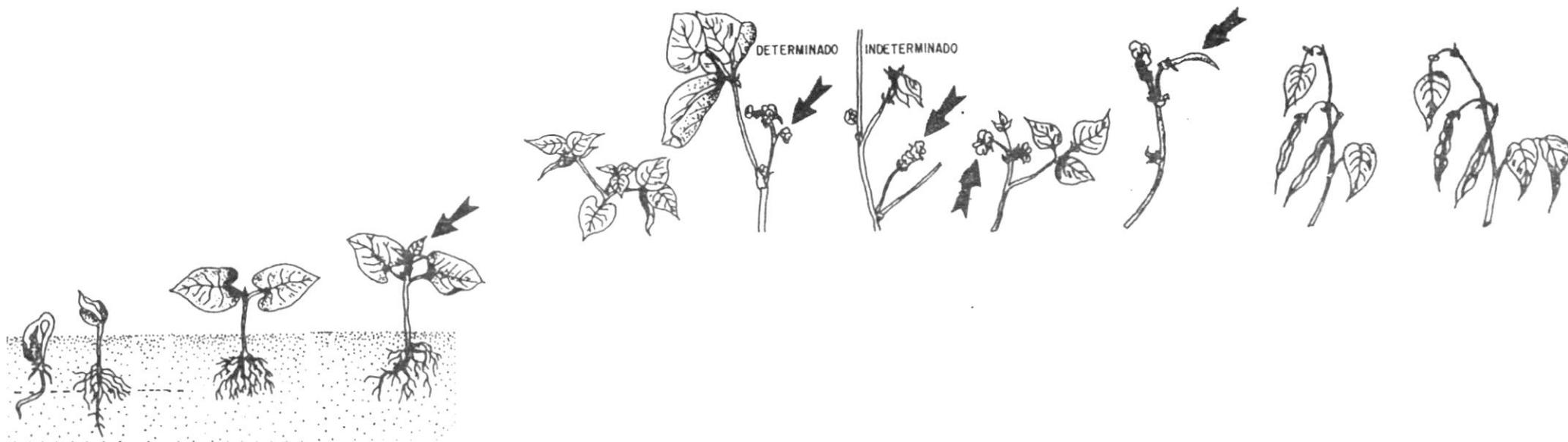


▲ EMERGENCIA	▲ APARICION DE LA TERCERA HOJA	▲ MACOLLAJE	▲ APARICION DEL PRIMER NUDO	▲ INFLORESCENCIA ESPECIFICA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Aparecen las plantitas en la superficie del suelo.	Aparece la tercera hoja.	Aparecen los macollos e hijuelos. La característica de la fase es la aparición del macollo en la axila de una de las hojas más bajas. Se registra la fecha en la que alcanza 1 cm de longitud.	Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Apartir de esta fase aparecen los nudos y entrenudos del tallo principal; por lo tanto, se debe registrar como ENCAÑADO .	La mitad de las panojas han comenzado a salir de la cobertura de la hoja superior. También se debe registrar como PANOJA .	Se abren las primeras flores.	Los granos están ya duros, todas las partes de la planta están secas.

FASES FENOLOGICAS DEL FRIJOL - SOYA

FRIJOL: *Phaseolus vulgaris*

SOYA: *Glycine max*



▲ EMERGENCIA	▲ HOJAS PRIMARIAS	▲ PRIMERA HOJA TRIFOLIADA	▲ TERCERA HOJA TRIFOLIADA	▲ PRIMER BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ FORMACION DE VAINAS	▲ LLENADO DE VAINAS	▲ MADURACION
Aparecen los cotiledones sobre la superficie del suelo.	Aparecen las primeras hojas primarias de la planta, completamente desplegadas.	Aparece la primera hoja trifoliada, con los foliolos completamente desplegados, en un mismo plano y separados entre sí.	Aparece la tercera hoja trifoliada, completamente desplegada.	Botón floral en las variedades de crecimiento determinado y el primer racimo de los botones florales en las de crecimiento indeterminado.	Se abren las primeras flores.	Aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida.	Las primeras vainas empiezan a llenarse, comienza el crecimiento activo de las semillas.	Las vainas se tornan amarillas. Las semillas adquieren la forma, solidez y color típico de su variedad.

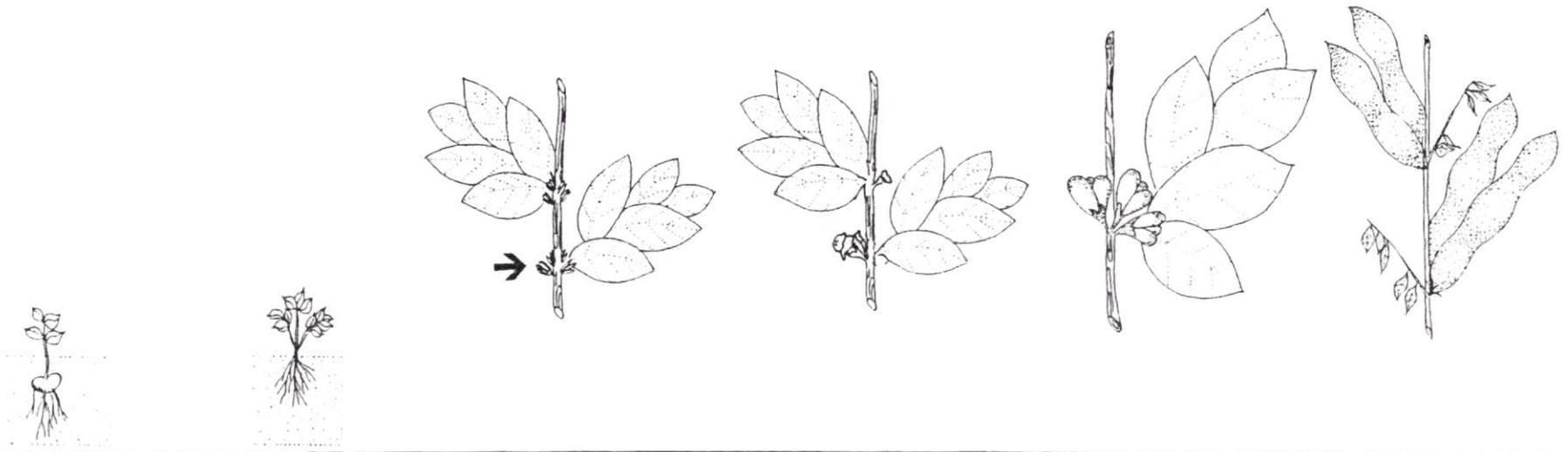
FASES FENOLOGICAS DE LA ARVEJA *Pisum sativum*



▲ EMERGENCIA	▲ PRIMEROS BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Aparición de las primeras hojas por encima de la superficie del suelo.	Aparecen los primeros botones florales en la parte superior del tallo.	Se abren las primeras flores.	Las vainas alcanzan alrededor de un centímetro de largo, los pétalos se marchitan y caen.	Las vainas están llenas, las partes inferiores de las plantas comienzan a marchitarse y cambian su color a amarillo, las partes superiores de las plantas están todavía verdes.

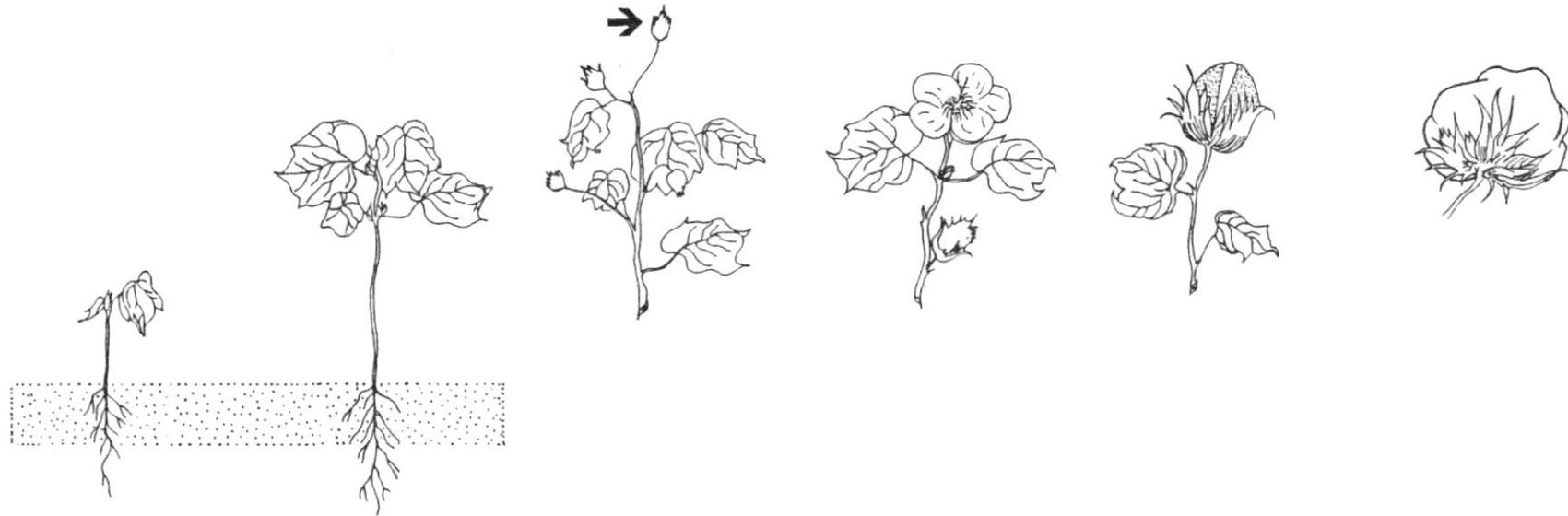
FASES FENOLOGICAS DEL HABA

Vicia faba



▲ EMERGENCIA	▲ MACOLLAMIENTO	▲ BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Primera hojas sobre la superficie del suelo.	A partir del primer nudo aparecen otros tallos, 3 a 6 de acuerdo a la variedad.	Aparecen los primeros botones florales.	Se produce la apertura de las primeras flores.	Aparecen las primeras vainas (1 cm), simultáneamente se ven las flores marchitas y tienden a caerse los pétalos.	Las hojas se tornan amarillentas, se secan y las semillas adquieren el color característico de la variedad.

FASES FENOLOGICAS DEL ALGODON *Gossypium barbadense*



▲ EMERGENCIA	▲ TERCERA HOJA VERDADEERA	▲ PRIMEROS BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ APERTURA DE BELLotas	▲ MADURACION
Aparición de los cotiledones encima de la superficie del suelo.	Aparece la tercera hoja verdadera.	Los botones tienen la forma de una pirámide de tres lados. Se anota la fecha en que alcanzan 3 a 5 mm.	Aparecen las primeras flores. La flor permanece abierta usualmente un solo día. Se abre en la mañana y, después de cambiar de color, se marchita antes del anochecer.	La abertura en el extremo superior de las bellotas es de cerca de un centímetro de ancho y se pueden ver las fibras del algodón.	La bellota se encuentra completamente abierta. Las fibras del algodón se notan plenamente.

FASES FENOLOGICAS DEL TOMATE

Lycopersicon esculentum



▲ EMERGENCIA	▲ TRASPLANTE	▲ QUINTA HOJA VERDADERA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Aparición de las cotiledones por encima de la superficie del suelo.	Fecha en que se efectúa el trasplante.	Cuando aparece la quinta hoja verdadera. La hoja está desplegada y en proceso de crecimiento.	Se abren las primeras flores.	El fruto adquiere el tamaño, forma, color y sabor típico de su variedad. Generalmente la cosecha se realiza en tres estados: verde maduro, tomate pintón y tomate maduro.

FASES FENOLOGICAS DEL AJI – PIMIENTO - ROCOTO

AJI: *Capsicum spp.*

PIMIENTO: *Capsicum annuum*

ROCOTO: *Capsicum pubescens*



▲ EMERGENCIA	▲ TRASPLANTE	▲ SETIMA HOJA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Aparecen las plantitas encima del suelo.	Fecha en que se trasladan las plantitas al campo definitivo.	Aparece la sétima hoja verdadera.	Aparecen las primeras flores.	El fruto adquiere el tamaño, forma, color y sabor típico de su variedad.

FASES FENOLOGICAS DE LA BETARRAGA - ZANAHORIA

BETERRAGA: *Beta vulgaris*

ZANAHORIA: *Daucus carota*

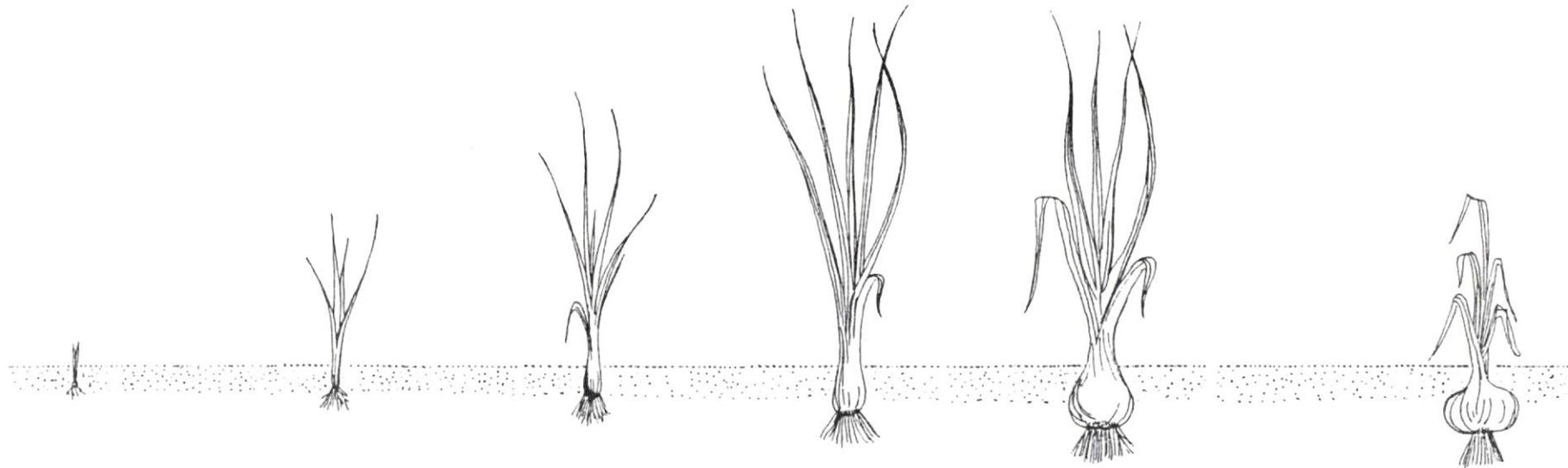


▲ EMERGENCIA	▲ PRIMER PAR DE HOJAS VERDADERAS	▲ TERCER PAR DE HOJAS VERDADERAS	▲ HINCHAZON DE LA RAIZ	▲ MADURACION
Aparecen los cotiledones encima de la superficie del suelo.	Aparición del primer par de hojas verdaderas entre los cotiledones.	A pesar que las hojas aparecen en pares, salen de la planta como si fuera una sola hoja y, por consiguiente, debe registrarse la aparición de la quinta hoja verdadera.	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 FENOLOGICAS DE LA CEBOLLA - AJO

CEBOLLA: *Allium cepa*

AJO: *Allium sativum*

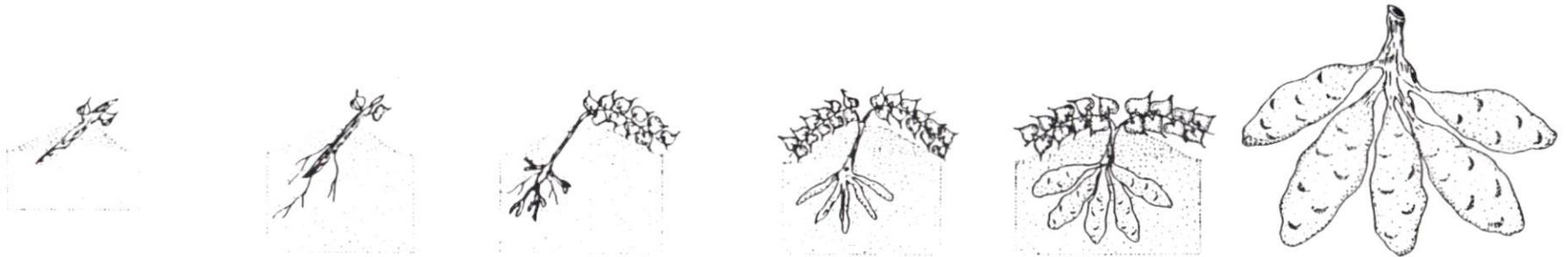


EMERGENCIA	TRASPLANTE	CRECIMIENTO LENTO	CRECIMIENTO RAPIDO	FORMACION DE BULBOS	MADURACION	
					INICIO DE MADURACION	MADURACION COMERCIAL
Corresponde a la fecha en que aparecen sobre la superficie las primeras hojas.	Traslado de las plantitas al campo definitivo, cuando los tallos alcanzan aproximadamente el grosor de un lápiz.	Luego del trasplante, tienen un crecimiento lento.	Cuando adquieren un aumento de volumen en toda la planta, así como en número de hojas.	Los tallos subterráneos (bulbos) inician su engrosamiento, simultáneamente algunas hojas inferiores comienzan a marchitarse.	El bulbo aumenta de volumen y toma una coloración y forma característica de la variedad (rojo, amarillo, blanco) y los tallos aéreos y hojas se tornan amarillentos.	Las hojas y tallos se muestran totalmente secos.

- Las plantas no deben florecer para obtener cosechas de buena calidad.

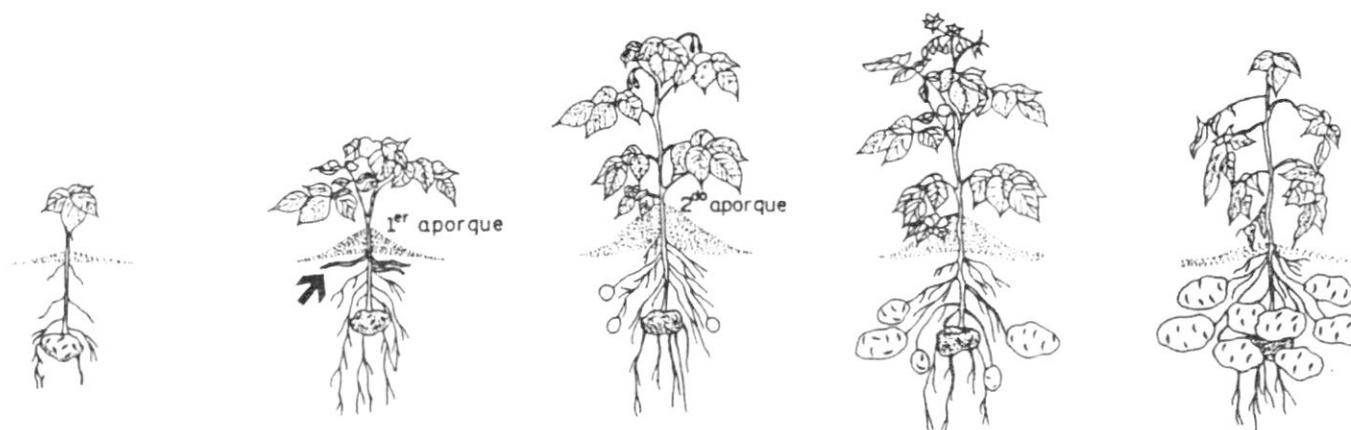
FASES FENOLOGICAS DEL CAMOTE

Ipomea batata



▲ PLANTACION	▲ RESTAURACION	▲ DIFERENCIACION DE RAICES	▲ CRECIMIENTO VEGETATIVO Y LLENADO DE RAICES	▲ MADURACION	▲ COSECHA
Por esqueje la longitud de los esquejes es de 20-40 cm, con 3 a 4 yemas foliares.	Las yemas de los esquejes recobran vigorosidad.	Se inicia la diferenciación o engrosamiento de raíces. En la parte aérea, los tallos rastroso comienzan a desarrollarse y empiezan a crecer las guías.	Se inicia el llenado de raíces y se observan algunas aberturas en el suelo.	Los tubérculos se mantienen bien formados. En la parte aérea las hojas y tallos empiezan amarillarse.	

FASES FENOLOGICAS DE LA PAPA *Solanum tuberosum*



▲ EMERGENCIA	▲ FORMACION DE ESTOLONES	▲ BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Las primeras hojas sobre la superficie del suelo.	Las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificación lateral.	Aparecen los primeros botones florales.	Se abren las primeras flores.	La papa está madura cuando al ser presionada con los dedos no pierde su cáscara. Las hojas adquieren un color amarillo grisáceo y se marchitan, cesando el crecimiento de las plantas.

FASES FENOLOGICAS DEL OLLUCO
Ollucus tuberosus



▲ EMERGENCIA	▲ FORMACION DE ESTOLONES	▲ BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ TUBERIZACION	▲ MADURACION
Primeros brotes o retoños que emergen del suelo.	Los estolones alcanzan 1 a 2 centímetros de longitud.	Aparecen los primeros botones florales.	Se abren las primeras flores.	Engrosamiento en el ápice de los estolones.	Los tubérculos alcanzan el color y tamaño propio de la variedad. Las flores caen y las hojas empiezan a cambiar de coloración, se tornan amarillentas.

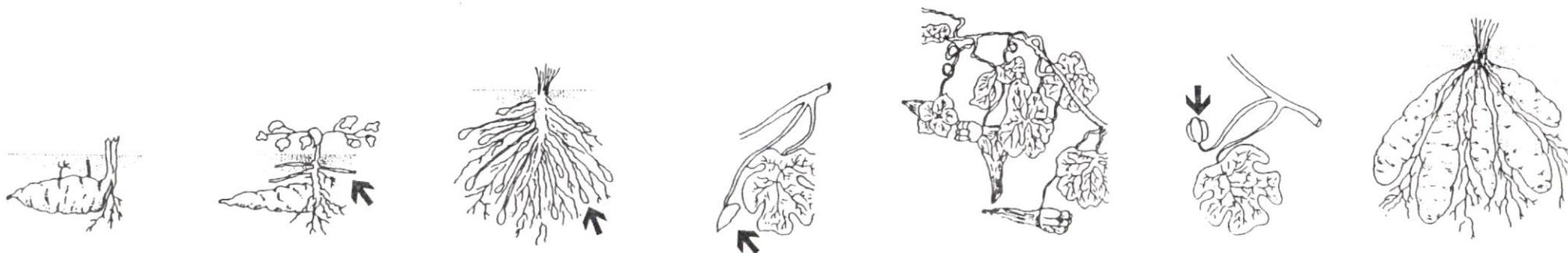
FASES FENOLOGICAS DE LA OCA

Oxalis tuberosa



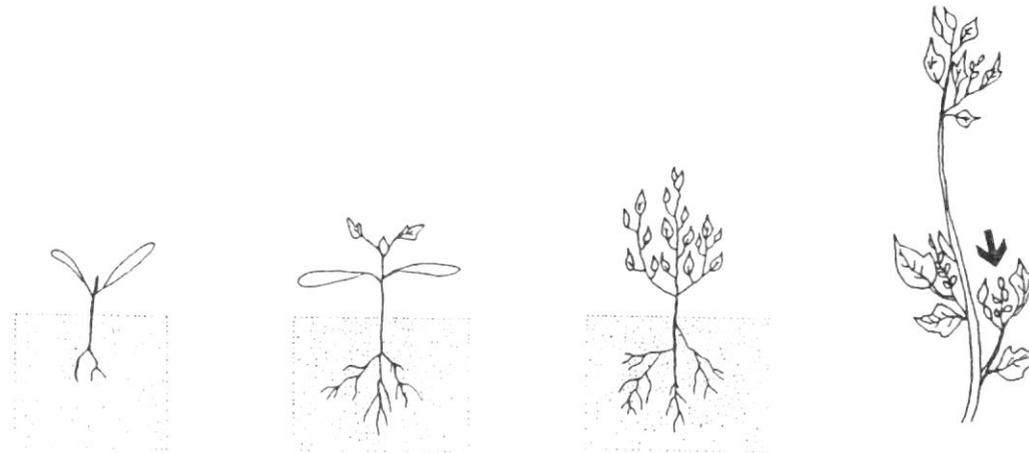
▲ EMERGENCIA	▲ FORMACION DE ESTOLONES	▲ APARICION DEL BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ TUBERIZACION	▲ MADURACION
Las plantas han salido del suelo.	Primeros estolones miden uno a dos centímetros de longitud.	Aparición de los primeros botones florales.	Primeras flores abiertas.	Los estolones muestran en su ápice un engrosamiento; en la parte externa de la planta, la intensidad de la floración es mayor en la parte superior que en la parte inferior.	En la parte aérea la fructificación muestra las semillas botánicas maduras y se inicia el amarillamiento de las hojas. Los tubérculos completan su desarrollo.

FASES FENOLOGICAS DE LA MASHUA *Tropaeolum tuberosum*



▲ EMERGENCIA	▲ FORMACION DE ESTOLONES	▲ TUBERIZACION	▲ APARICION DEL BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Los brotes emergen a la superficie del suelo.	Aparecen estolones de la raíz principal.	Pequeño abultamiento, ligeramente alargado, en el extremo terminal de los estolones.	Primeros botones florales, en forma perpendicular a los peciolo.	Se abren las primeras flores.	Primeros frutos y se inicia la maduración.	Los tubérculos alcanzan el color tamaño propio de la variedad. Las hojas cambian su color hacia el amarillo pálido.

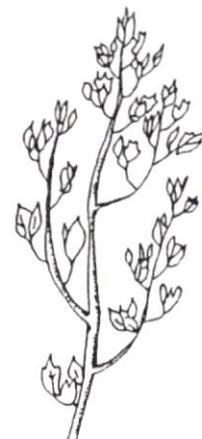
FASES FENOLOGICAS DE LA KAÑIHUA *Chenopodium pallidicaule*



▲ EMERGENCIA	▲ DOS HOJAS VERDADERAS	▲ RAMIFICACION	▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA
Dos cotiledones sobre la superficie del suelo.	Aparecen las dos primeras hojas verdaderas extendidas.	Se inicia el desarrollo de las ramas secundarias, en la base de la planta, en forma opuesta.	Primeras inflorescencias en la rama principal de la planta.

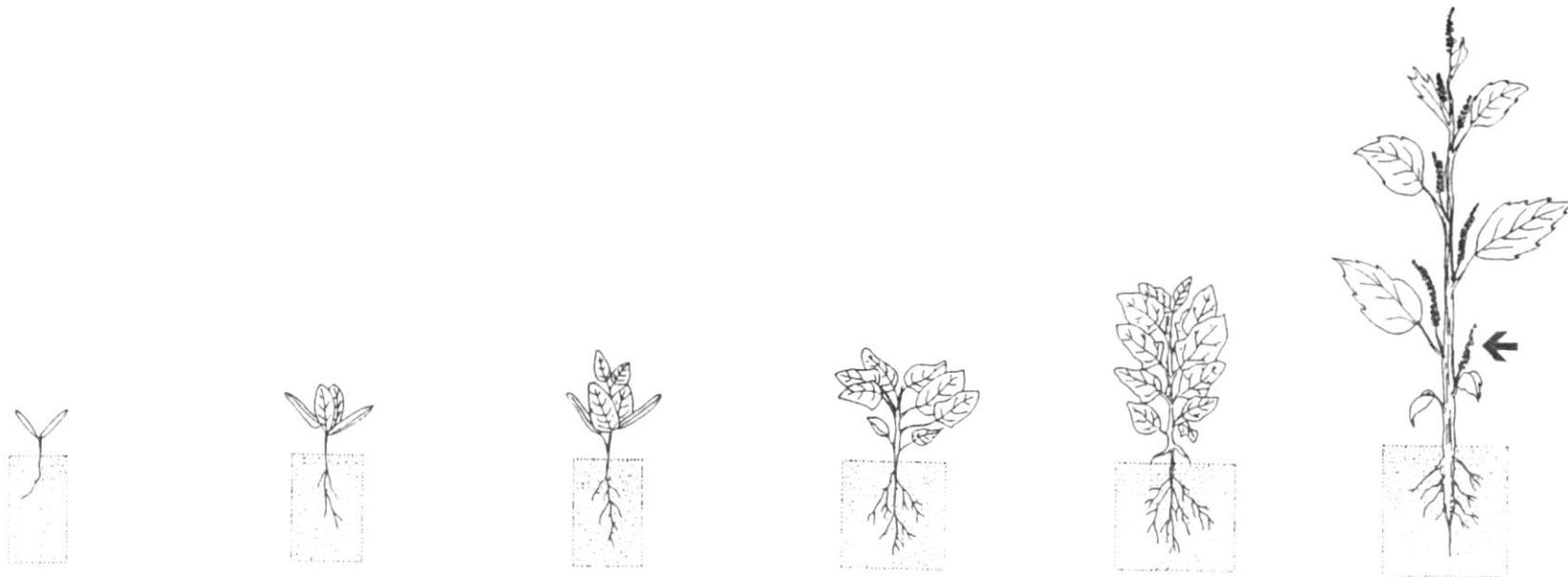
Continua...

FASES FENOLOGICAS DE LA KAÑIHUA
Chenopodium pallidicaule



▲ FLORACION	GRANO LECHOSO	GRANO PASTOSO	▲ MADURACION
Primeras flores de la inflorescencia.	Los granos al ser presionados con las uñas dejan escapar un líquido lechoso.	Los granos al ser presionados entre las uñas se aplastan y muestran una consistencia pastosa de color blanco.	Los granos son muy susceptibles al desgrane, todas las partes de la planta están secas.

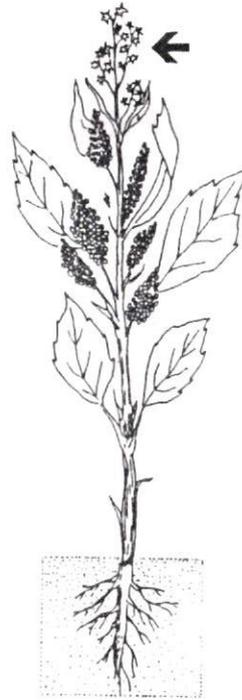
FASES FENOLOGICAS DE LA QUINUA *Chenopodium quinoa*



▲ EMERGENCIA	▲ DOS HOJAS VERDADERAS	▲ CUATRO HOJAS VERDADERAS	▲ SEIS HOJAS VERDADERAS	▲ RAMIFICACION	▲ PANOJAMIENTO
Aparición de los cotiledones en la superficie del suelo.	Aparecen dos hojas verdaderas extendidas.	Dos pares de hojas verdaderas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales, de color verde.	Tres pares de hojas verdaderas extendidas, las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento.	Ocho hojas verdaderas extendidas.	Aparecen las primeras panojas.

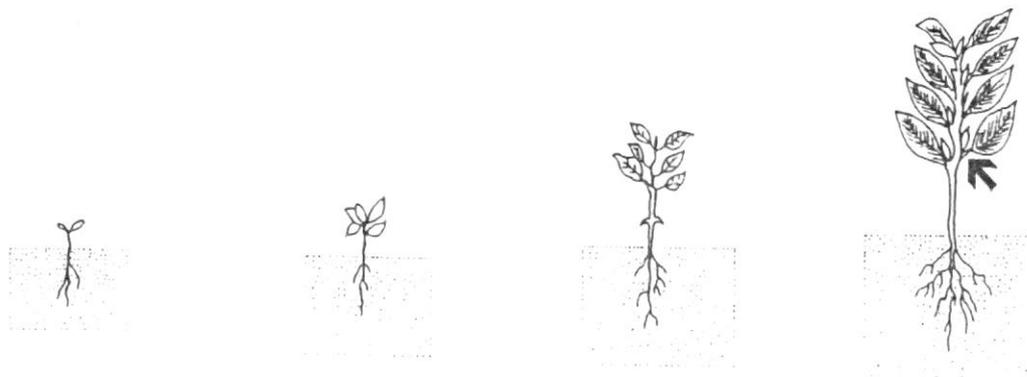
Continua...

FASES FENOLOGICAS DE LA QUINUA *Chenopodium quinoa*



▲ FLORACION	GRANO LECHOSO	GRANO PASTOSO	▲ MADURACION
Primeras flores de la inflorescencia o panoja.	Los frutos al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso.	Los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco.	Todas las partes de las plantas están secas; los granos al ser presionados presentan resistencia a la penetración.

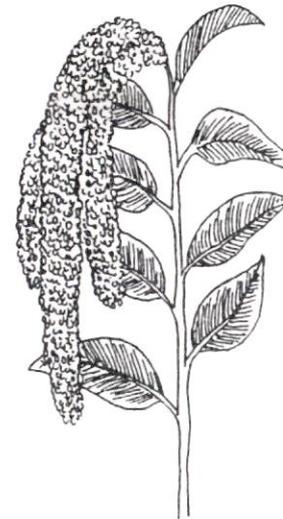
FASES FENOLOGICAS DE LA KIWICHA
Amarantus caudatus



▲ EMERGENCIA	▲ DOS HOJAS VERDADERAS	▲ SEIS HOJAS VERDADERAS	▲ RAMIFICACION
Dos hojas cotiledonales extendidas.	Además de las hojas cotiledonales, aparecen dos hojas verdaderas extendidas.	Tres pares de hojas verdaderas extendidas, las hojas cotiledonales se tornan amarillentas.	Ocho pares de hojas verdaderas extendidas.

Continua...

FASES FENOLOGICAS DE LA KIWICHA
Amarantus caudatus



▲ PANOJAMIENTO	▲ FLORACION	▲ GRANO LECHOSO	▲ GRANO PASTOSO	▲ MADURACION
Aparece la inflorescencia.	Se abren las primeras flores de la inflorescencia.	Los frutos al ser presionados con las uñas explotan y dejan salir un líquido lechoso.	Los frutos 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 FENOLOGICAS DEL TARWI *Lupinus mutabilis*



▲ EMERGENCIA	▲ PRIMERA HOJA VERDADERA	▲ FORMACION DEL RACIMO FLORAL	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Los cotiledones completamente desplegados, horizontalmente, sobre el suelo.	Primera hoja verdadera completamente desplegada.	Del brote terminal aparece el primer racimo floral.	Se abre la primera flor del racimo del tallo central.	Aparecen las primeras vainitas.	Las semillas alcanzan un tamaño final y adquieren el color característico de la variedad. las vainas se decoloran y se secan completamente.

FASES FENOLOGICAS DE LA ALFALFA-TREBOL

ALFALFA: *Medicago sativa*

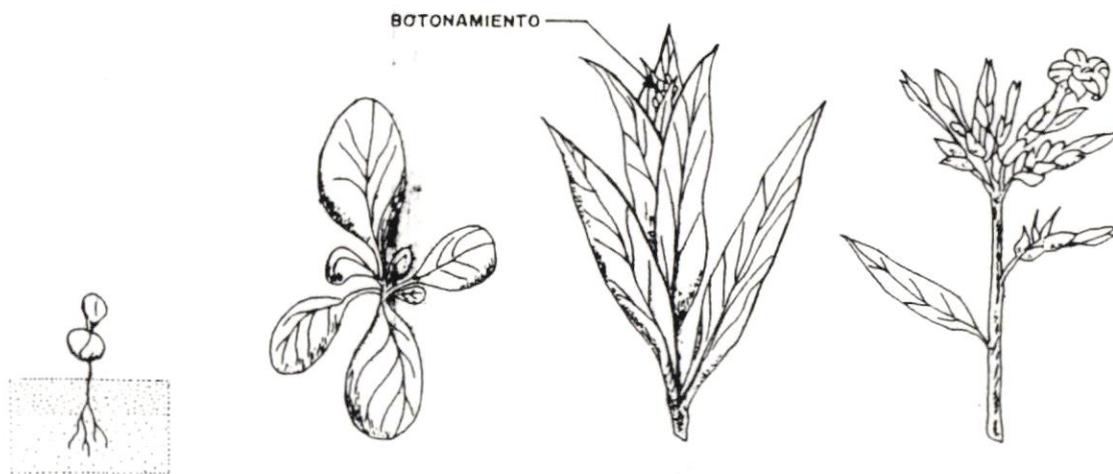
TREBOL: *Trifolium sp.*



▲ EMERGENCIA	▲ BOTONAMIENTO	▲ FLORACION	▲ MADURACION
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 "Aparición de los primeros brotes" o "Brotación".	Aparecen los primeros botones florales.	Aparece la primera flor.	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.

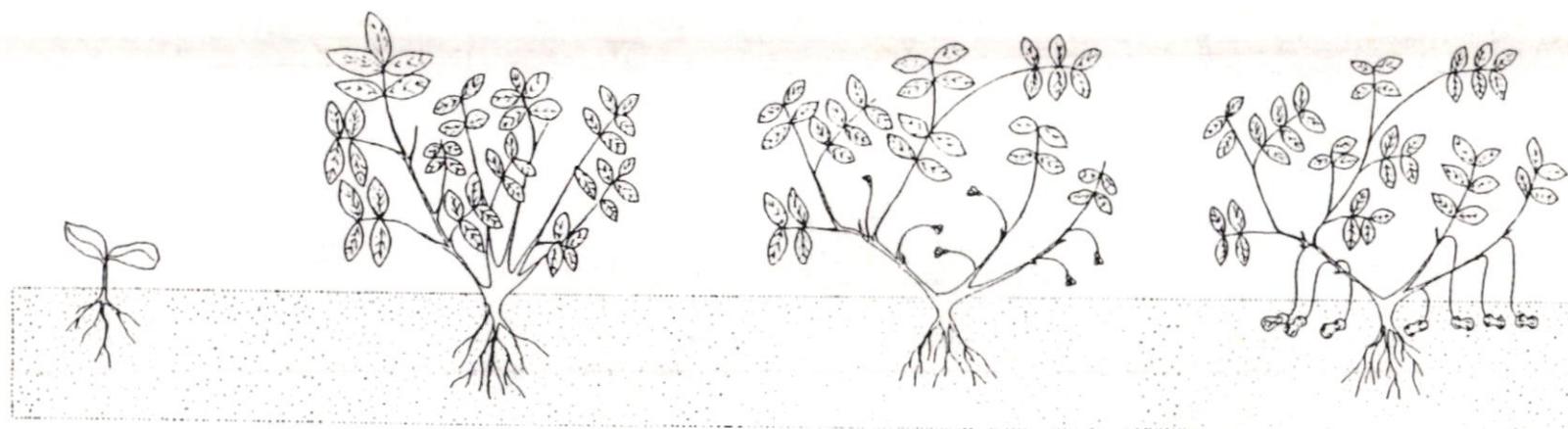
FASES FENOLOGICAS DEL TABACO

Nicotiana tabacum



▲ EMERGENCIA	▲ QUINTA HOJA	▲ APERTURA DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION
Aparición de los pequeños cotiledones 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 de la planta, antes que florezca, en estos casos se debe registrar la fecha de corte.

FASES FENOLOGICAS DEL MANI
Arachis hypogaea

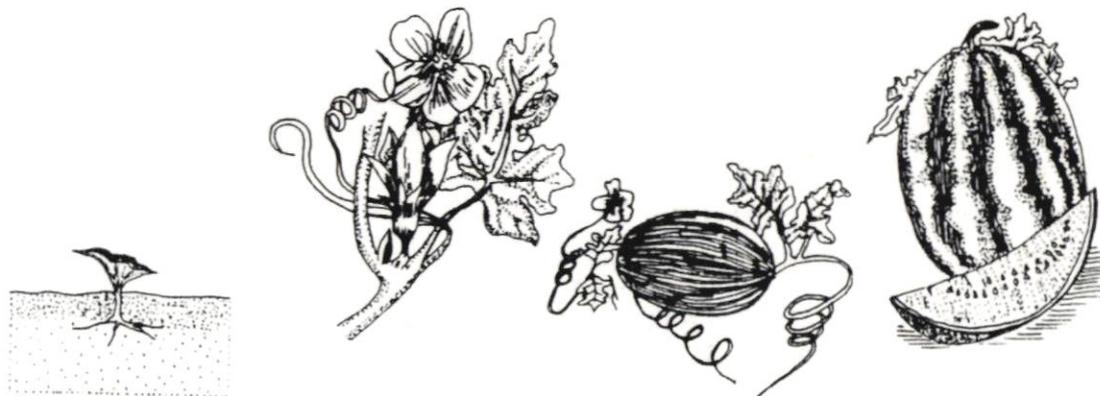


▲ EMERGENCIA	▲ CRECIMIENTO VEGETATIVO	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Aparecen las primeras plantitas sobre la superficie del suelo.	Formación de hojas, ramas y aumento de volumen de la planta.	Apertura de las primeras flores.	Cambio de coloración de las hojas de verde oscuro a claro y, finalmente, amarillo; paralelamente las semillas van adquiriendo el color característico de la variedad.

FASES FENOLOGICAS DE LA SANDIA – MELON

SANDIA: *Citrullus lanatus*

MELON: *Cucumis melo*



▲ EMERGENCIA	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Aparece la primera hoja sobre la superficie del suelo.	Aparición de las primeras flores.	Los pequeños frutos alcanzan 2 a 3 centímetros de tamaño.	El fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de su variedad. Un buen indicador para la cosecha es cuando el fruto cambia su color verde oscuro a verde claro.

FASES FENOLOGICAS DEL ZAPALLO

Cucurbita maxima



▲ EMERGENCIA	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Aparición de las primeras plantitas sobre la superficie del suelo.	Aparecen las primeras flores.	Los pequeños frutos alcanzan 2 a 3 centímetros de tamaño.	El fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de su variedad.

FASES FENOLOGICAS DE LA FRESA
Fragaria grandiflora



▲ EMERGENCIA DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Aparecen los botones florales.	Apertura de los botones de flor.	Los frutos se hacen visibles.	Las fresas alcanzan el tamaño y color característico de su variedad.

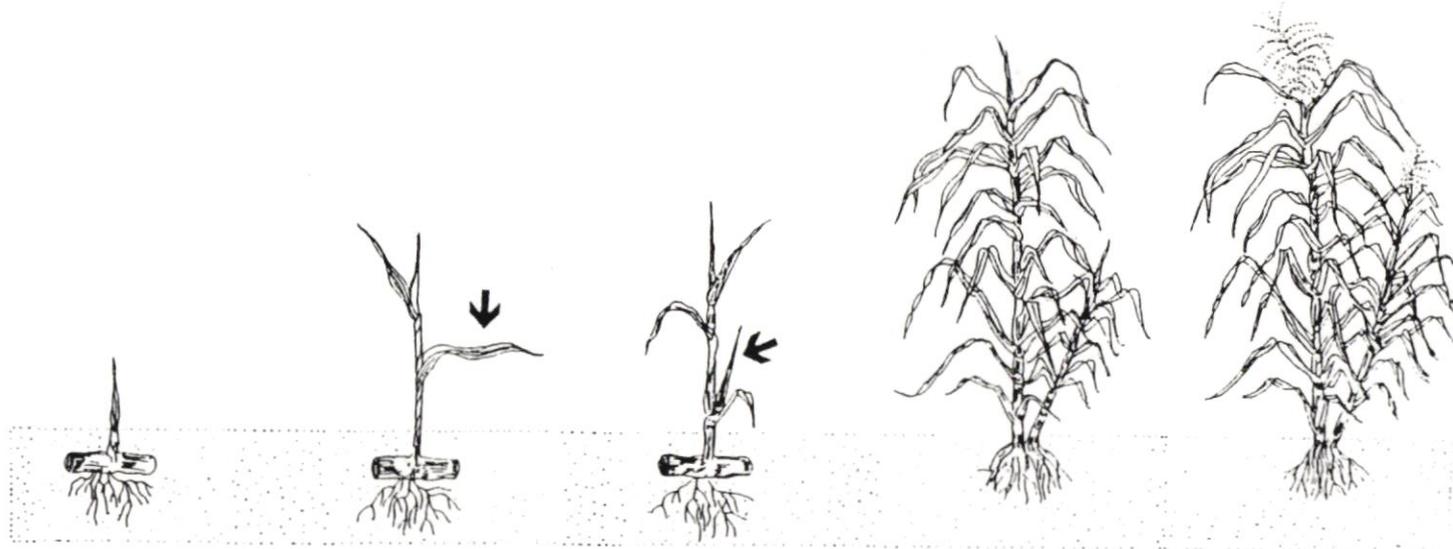
FASES FENOLOGICAS DE LA PIÑA

Ananas comosus



▲ FOLIACION	▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
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.	El fruto alcanza el tamaño y color típicos 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.

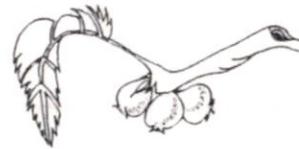
FASES FENOLOGICAS DE LA CAÑA DE AZUCAR
Saccharum officinarum



▲ EMERGENCIA	▲ APARICION DEL PRIMER BANDERIN	▲ MACOLLAJE	▲ APARICION DE INFLORESCENCIA	▲ FLORACION
Aparición del nuevo brote.	La primera hoja alcanza un ancho aproximado de 10 centímetros, se separa del tallo hasta ponerse en posición horizontal. La hoja recibe el nombre de "Banderín".	Aparece el primer retoño.	Inflorescencia típica en forma de flecha por encima de la cubierta de las hojas.	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.

FASES FENOLOGICAS DEL MANZANO

Pirus malus



▲ HINCHAZON DE BOTONES FLORALES	▲ APERTURA DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Las yemas empiezan a hincharse y, como resultado, las brácteas (escamas) que las cubren empiezan a separarse ligeramente.	Debido al aumento de la hinchazón las brácteas (escamas) que cubren las yemas se separan completamente.	Los botones florales se abren totalmente.	Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros.	Las manzanas alcanzan el tamaño, color y sabor típicos de la variedad observada.

FASES FENOLOGICAS DEL DURAZNO

Prunus persica



▲ BROTACION O HINCHAZON DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Las yemas florales comienzan a hincharse y las brácteas que las cubren empiezan a separarse.	Aparecen las primeras flores y 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 FENOLOGICAS DEL PALTO
Persea americana



▲ FOLIACION	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Inmediatamente después que cae el último fruto aparecen hojas nuevas de color café. Esta fase debe registrarse cuando alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros.	Los botones de la inflorescencia se abren totalmente.	Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los dos centímetros.	El fruto alcanza el tamaño y color característico de la variedad. En este estado el fruto normalmente cae. Con fines comerciales es recogido antes.

FASES FENOLOGICAS DEL MANGO

Mangifera indica



▲ FOLIACION	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Las hojas nuevas alcanzan cerca de 2 cm de longitud.	Cerca de la mitad de los botones en una inflorescencia se abren y comienzan a florecer.	Los frutos alcanzan un tamaño cercano a dos centímetros.	El fruto alcanza el tamaño, color y sabor típicos de la variedad. Las plantaciones comerciales necesitan de gran cuidado en la selección de frutos maduros; el método más seguro es cuando su color verde empieza a aclararse.

FASES FENOLOGICAS DEL NARANJO - LIMON

NARANJO: *Citrus aurantium*

LIMON: *Citrus limon*



▲ HINCHAZON DE LOS BOTONES FLORALES	▲ APERTURA DE LOS BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Los botones comienzan a agrandarse y las hojuelas que los cubren comienzan a separarse ligeramente. Esta fase es más pronunciada en regiones con una estación de invierno bien marcada, después de la cual empieza una nueva fase del ciclo vital en todas las partes del árbol.	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.	Las naranjas, alcanzan el tamaño, color y sabor típico de su variedad. El fruto se torna de un color verde a un color amarillento anaranjado, dependiendo de la variedad.

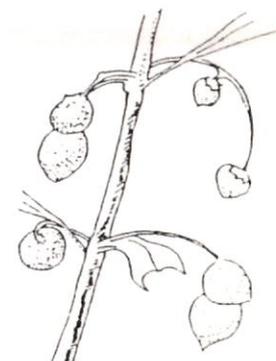
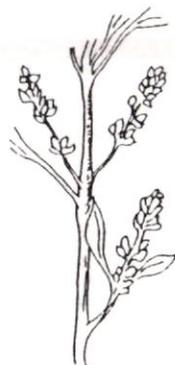
FASES FENOLOGICAS DE LA VID
Vitis vinifera



▲ HINCHAZON DE LAS YEMAS	▲ APERTURA DE YEMAS	▲ APARICION DEL AUMENTO	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
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.	El aumento (inflorescencia) aparece y alcanza cerca de 5 centímetros de largo.	Se abren las pequeñas flores.	Aparecen los frutitos (2,5 mm).	Las uvas alcanzan el color y sabor típico de la variedad observada.

FASES FENOLOGICAS DEL OLIVO

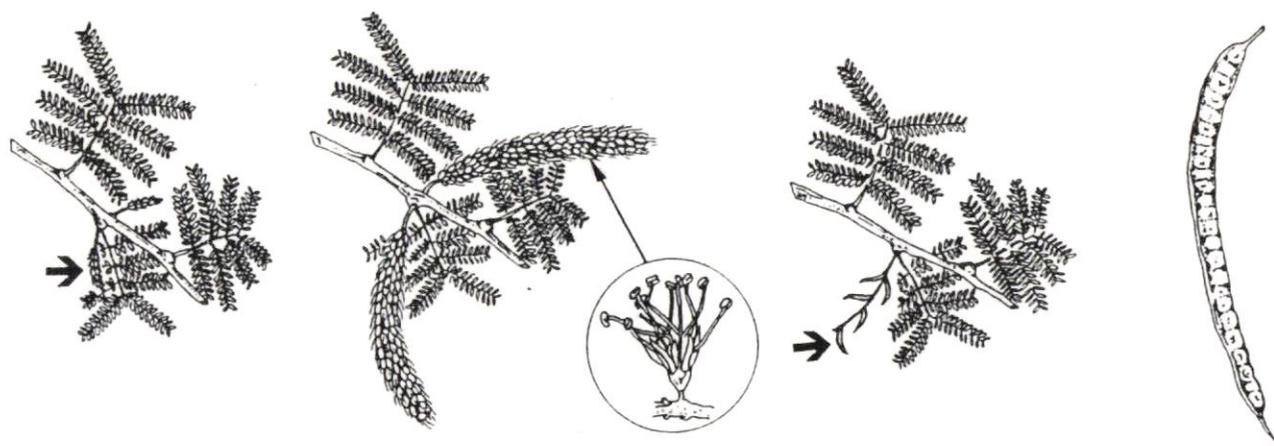
Olea europea



▲ ESTADO INVERNAL	▲ DESPERTAR VEGETATIVO	▲ APARICION DE RACIMOS FLORALES	▲ HINCHAZON DEL BOTON FLORAL.	▲ FLORACION.	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Las yemas terminales y axilares están en reposo vegetativo.	Las yemas terminales y las axilares empiezan alargarse.	Aparecen las primeras inflorescencias en las coberturas formadas por las hojas viejas.	Se hinchan los botones florales, redondeándose e inclinándose mediante un pedúnculo corto.	Las primeras flores se abren.	Aparecen los primeros frutos o aceitunas.	Los frutos adquieren el color típico de su variedad. En la mayoría de las variedades, las aceitunas son cosechadas antes de alcanzar su madurez fisiológica, cuando todavía tienen un color verde claro o amarillo. En tales casos, el observador debe registrar Maduración verde claro o Maduración amarilla en vez de Maduración completa .

FASES FENOLOGICAS DEL ALGARROBO

Prosopis juliflora, *Prosopis pallida*



▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Primeras inflorescencias en racimos, en forma de espiga.	Se abren las pequeñas flores (amarillos verdosas) en racimos de 300 flores, en promedio.	Primeras legumbres y de color verde. Debe anotarse el momento en que alcanzan 1 a 2 cm.	Los frutos toman un color amarillo paja o amarillo marrón. Son alargados y comprimidos, casi rectos o en forma de hoz.

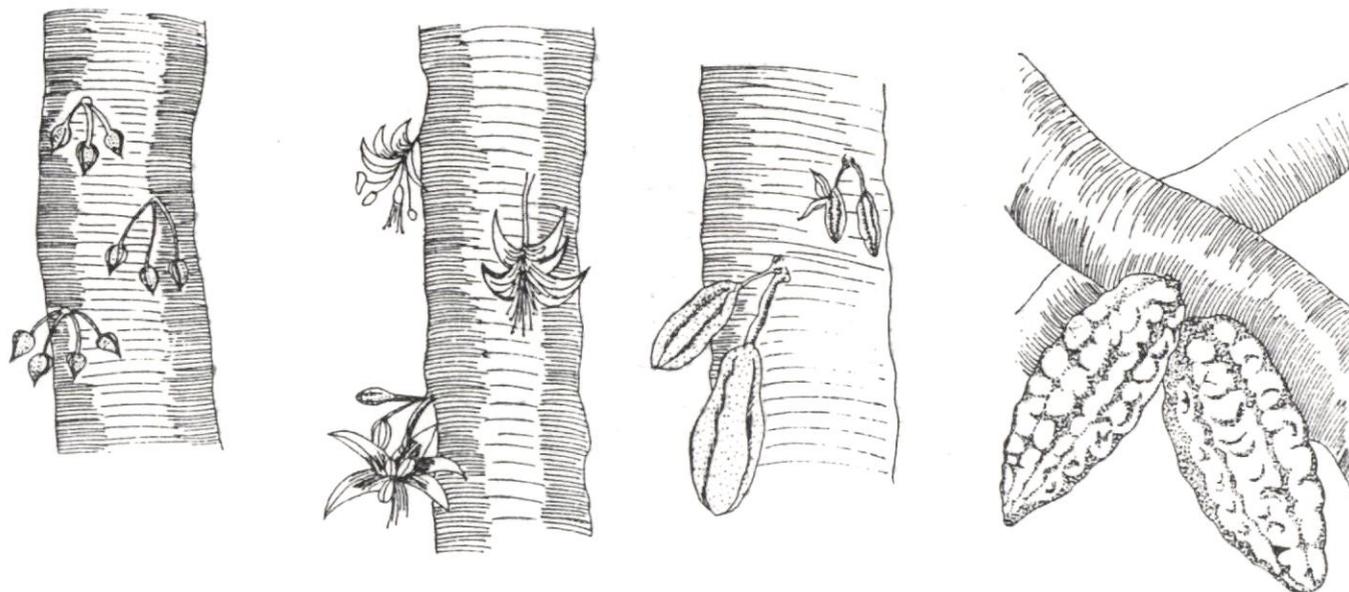
FASES FENOLOGICAS DE LA YUCA *Manihot esculenta*



▲ EMERGENCIA O BROTACION	▲ TERCER NUDO	▲ SEXTO NUDO	▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA	▲ FLORACION	▲ MADURACION
Dependiendo del sistema de plantación, los brotes o retoños aparecen sobre la superficie (3 a 6 cm) cuando las estacas fueron enterradas totalmente y cuando los brotes tienen de 2 a 3 cm si las estacas fueron enterradas parcialmente.	Tercer nudo en el brote principal.	Sexto nudo en el brote principal.	Aparecen las primeras inflorescencias en el extremo de las ramas superiores.	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 a resquebrajarse.

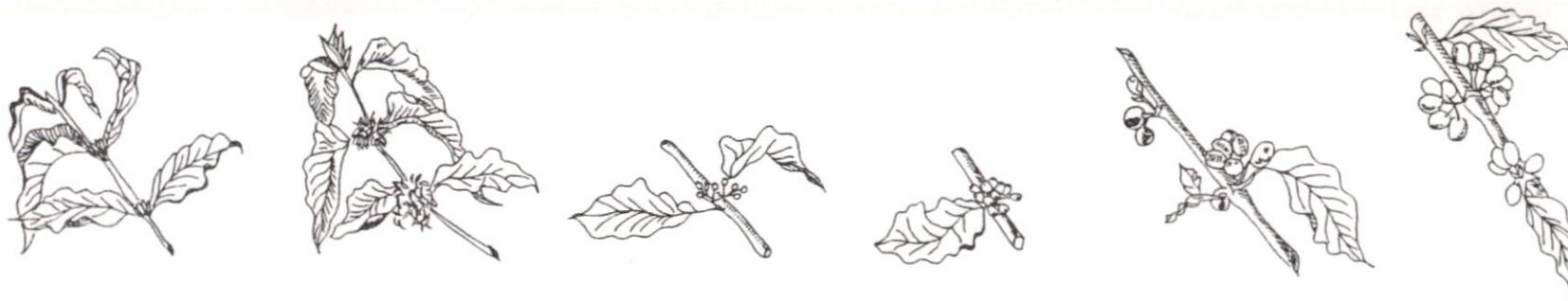
FASES FENOLOGICAS DEL CACAO

Theobroma cacao



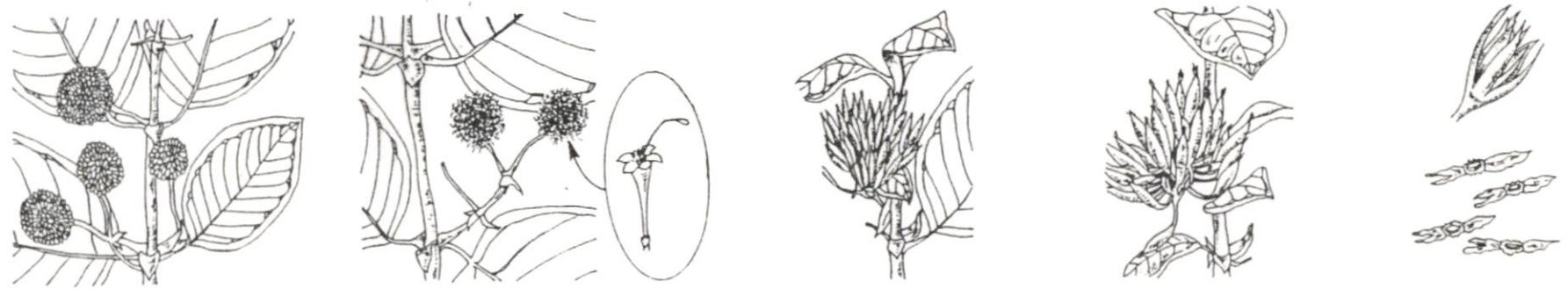
▲ EMERGENCIA DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Los botones tienen cerca de un centímetro de tamaño.	Se abren los botones florales, las flores permanecen abiertas por sólo un corto tiempo (unas 24 horas). El observador deberá tener mucho cuidado para no perder el registro de esta fase.	El fruto crece, se anota el momento que alcanza 2 centímetros.	El fruto alcanza su tamaño máximo y el color típico de la variedad.

FASES FENOLOGICAS DEL CAFE *Coffea arabica*



▲ ESTADO DE BOTON FLORAL	▲ FLORACION	▲ ESTADO DE CABEZA DE ALFILER	▲ GRANO SUAVE	▲ GRANO DURO	▲ MADURACION
Los botones florales se expanden, en forma de estaquillas, hasta 5 mm y cambian de verde a blanco.	Apertura de los botones florales con pétalos blancos.	Después del cuajado, los pequeños granos alcanzan un diámetro de tres a cinco milímetros de color verde.	Los frutitos continúan creciendo y, cuando alcanzan cerca de los 12 mm de diámetro se les denomina "grano suave". Son de color verde, consistencia suave y, si se les exprime, exudan una sustancia blanca lechosa.	Los granos son duros, de color verde. Dentro del grano hay una semilla completamente formada con una pulpa blanca.	Los granos son suaves nuevamente y han cambiado de color, desde el verde al amarillo y finalmente al rojo. La pulpa entre las semillas y la cáscara es dulce.

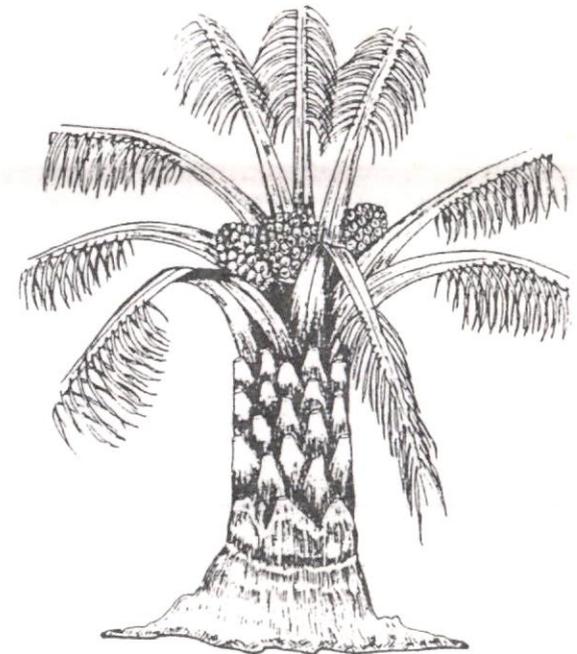
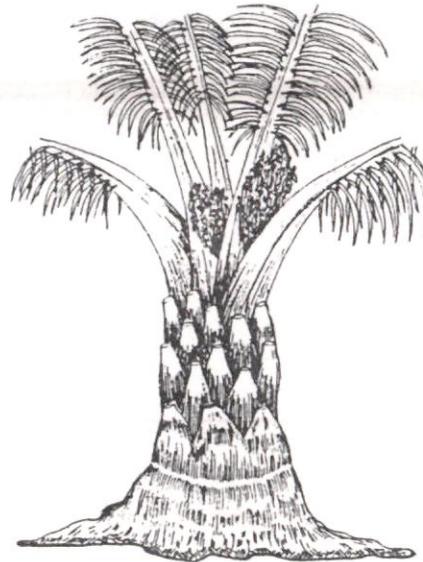
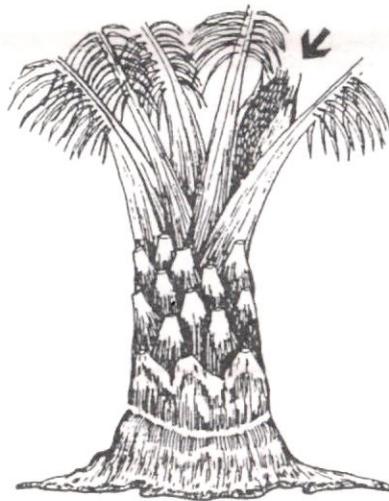
FASES FENOLOGICAS DE LA UÑA DE GATO
Uncaria tomentosa, Uncaria guianensis



▲ APERTURA DE BOTONES FLORALES	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION	▲ DISEMINACION
Aparecen los primeros botones florales.	Aparecen las primeras flores.	Aparecen los primeros frutos.	Los frutos adquieren la forma, solidez y color típico de la variedad.	Cuando los frutos están muy secos, se abren y se dispersan.

FASES FENOLOGICAS DE LA PALMA ACEITERA

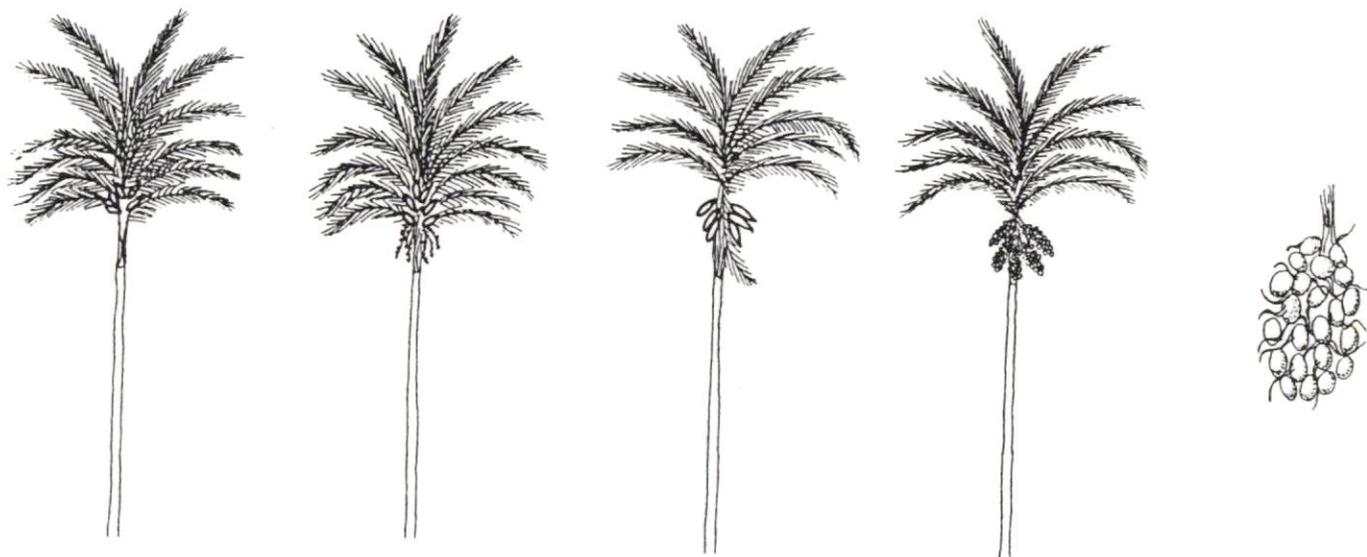
Elaeis guineensis



▲ APARICION DE LAS INFLORESCENCIAS	▲ FLORACION	▲ MADURACION
<p>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. Aun no es posible diferenciar el sexo de las inflorescencias, por consiguiente, deben observarse todas. Posteriormente, una vez identificadas, se continúa la observación única-mente con las inflorescencias feme-ninas.</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>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 la madurez.</p>

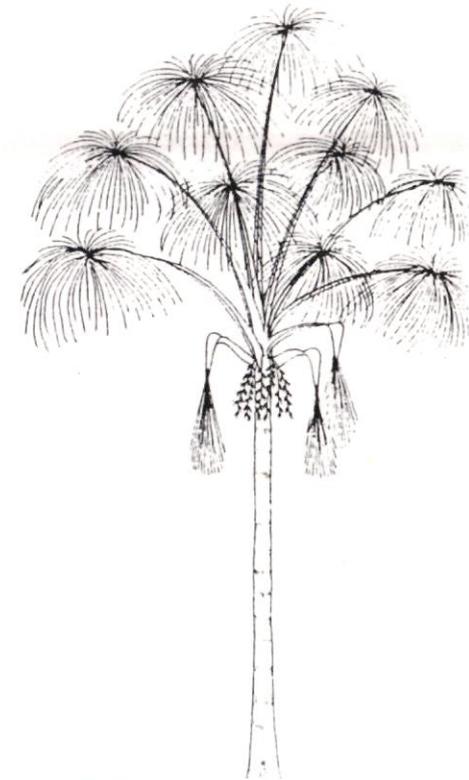
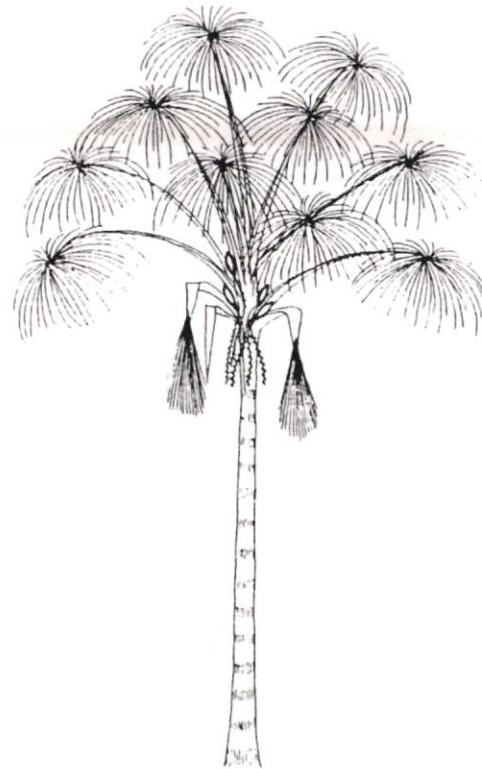
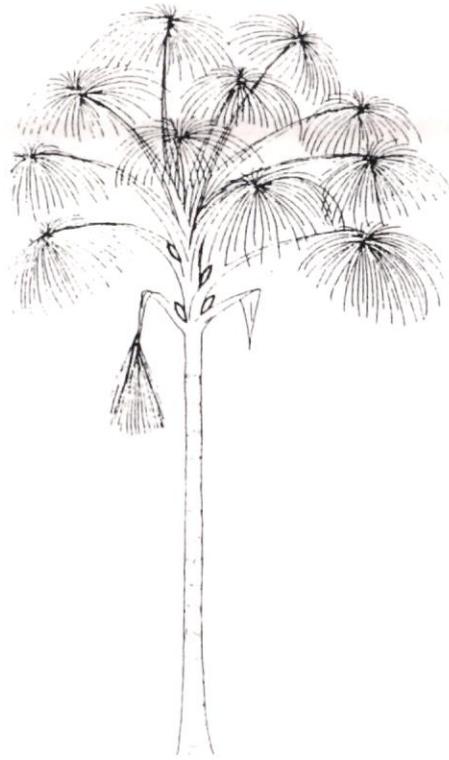
FASES FENOLOGICAS DEL PIJUAYO

Guilielma gasipaes



▲ APARICION DE LA ESPATA	▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
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 FENOLOGICAS DEL AGUAJE
Mauritia flexiosa



▲ APARICION DE LA ESPATA	▲ APARICION DE LA INFLORESCENCIA	▲ FLORACION
De las axilas de las hojas aparecen las espatas (brácteas) en número de 6 a 10.	De la espata hace su aparición la inflorescencia, una espádice que pueden alcanzar de 2 a 3 m de longitud.	Los botones florales que se encuentran en el espádice se abren completamente, son de color anaranjado.

Continua...

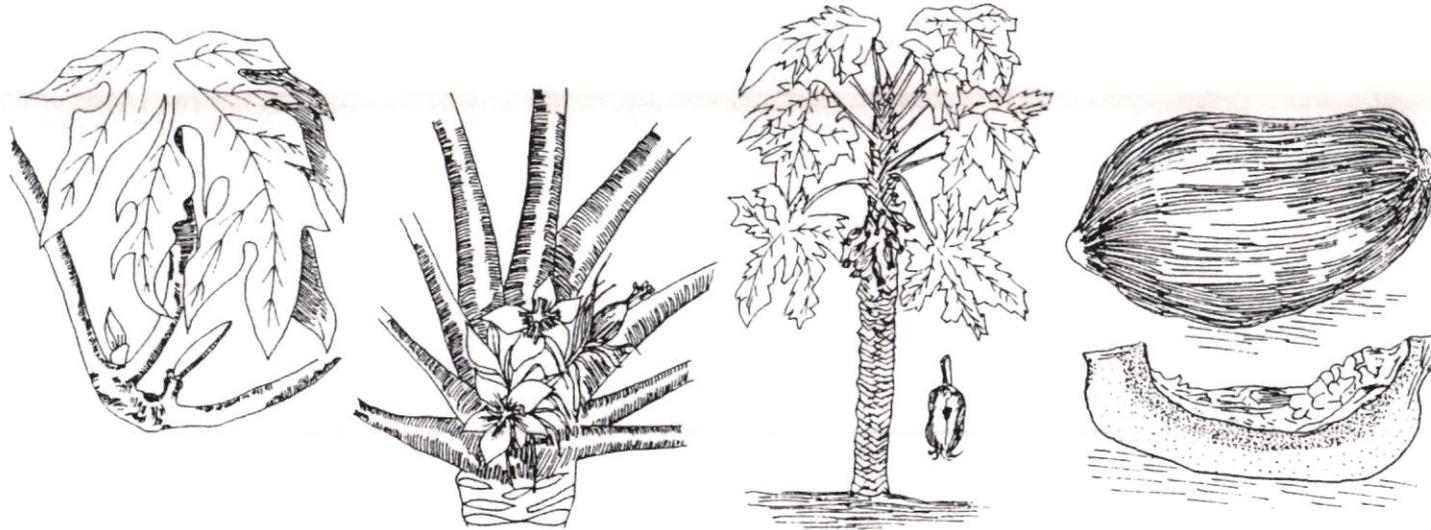
FASES FENOLOGICAS DEL AGUAJE
Mauritia flexiosa



▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Los frutos alcanzan un diámetro de 1 a 2 cm, son de color verde.	Momento en que los frutos de forma ovoide, alcanza un tamaño de 4,5 a 5 cm en una mayor longitud, la superficie es escamosa, pardo anaranjado a pardo rojizo.

FASES FENOLOGICAS DEL PAPAYO

Carica papaya



▲ EMERGENCIA DE BOTONES FLORALES O BROTACION	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
Aparecen los primeros botones florales.	Apertura de los primeros botones florales.	Los primeros frutos alcanzan alrededor de dos centímetros de tamaño.	Cuando los frutos alcanzan el tamaño, color típico de la variedad observada. Esta fase dura varios meses y la cosecha se realiza en forma escalonada. La cosecha se inicia cuando el fruto inicia el cambio de color verde hacia el amarillo naranja.

FASES FENOLOGICAS DEL PLATANO

Musa spp.



▲ APARICION DEL RETOÑO	▲ APARICION DE LAS INFLORESCENCIAS	▲ FLORACION	▲ FRUCTIFICACION	▲ MADURACION
El hijuelo aparece al lado del tallo principal y tiene cerca de 10 centímetros de longitud. Si el retoño ha sido trasplantado se anota la fecha de trasplante.	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 pequeños frutitos.	El primer fruto comienza a cambiar de color, en la mayoría de las variedades del verde oscuro al amarillo pálido. Los plátanos para cocinar, como el Inguiri y el Beyaco, son cosechados antes de alcanzar su madurez fisiológica, deberá registrarse la fecha de su recolección.

III. METODOS PARA LAS OBSERVACIONES FENOLOGICAS

Los métodos para realizar observaciones fenológicas dependen del sistema de siembra en plantas anuales o permanentes, como arbustos o árboles:

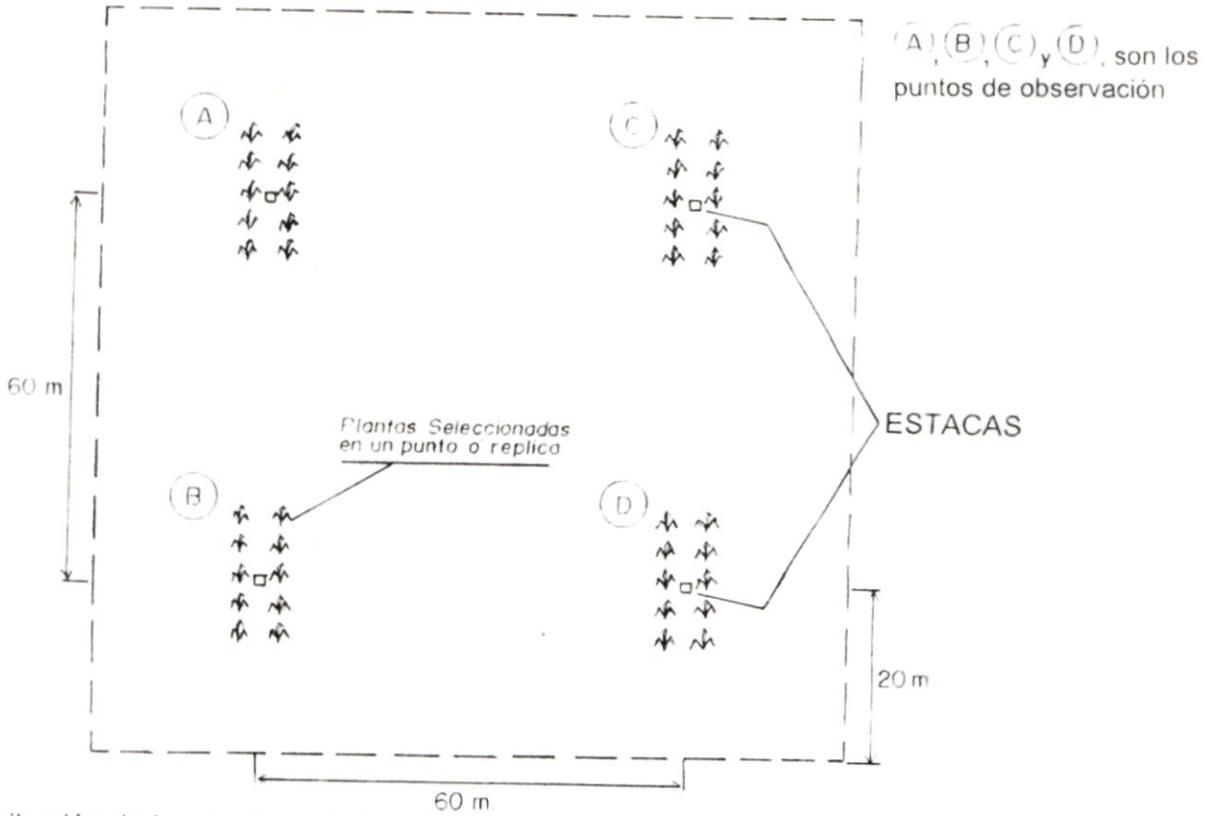
3.1 SISTEMAS DE CULTIVOS EN HILERAS

Están constituidos por los cultivos anuales sembrados en hileras a distancias diferentes 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 (Compendio OMM). Por tal motivo, después de la emergencia de las plantitas, se eligen en el terreno cuatro puntos de observación (A, B, C, D), a una distancia de unos 50 a 80 m entre los puntos (sí 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 hileras vecinas, cinco plantas de cada hilera (**Fig. 1 y 2**).

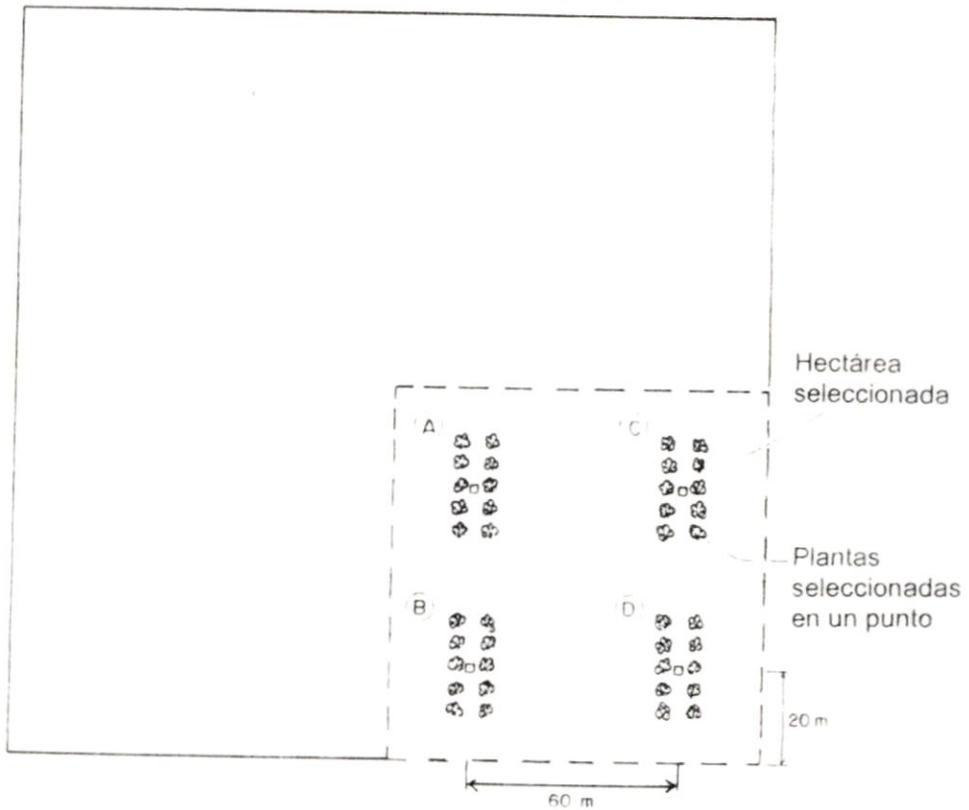
Las plantas seleccionadas deben estar en hileras que estén a cierta distancia del lindero de la parcela elegida. Si el campo tiene menos de una hectárea, la distancia entre los puntos tiene que ser menor, no es aconsejable que estén a menos de 15 m (**Fig. 3**).

Fig.1
CULTIVOS EN HILERAS
CAMPODE MAIZ



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

Fig.2
CAMPO CON ALGODÓN (4ha)



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



Distribución de los puntos y de las plantas seleccionadas en un cultivo en hileras (2 000 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.

3.2 SISTEMAS DE CULTIVOS CONTINUOS

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

Las observaciones como en el caso anterior se realizan en 40 plantas, 10 en cada punto seleccionado; sin embargo, es difícil señalar plantas en este tipo de cultivos, pues las plantas no permanecen durante su ciclo, sino que tienden a desaparecer por su fragilidad.

Después de la emergencia de las plantitas, 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 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 terreno en que se encuentran, sin preocuparse acerca de si las plantas seleccionadas son o no las mismas que se escogieron para la observación precedente.

Las observaciones fenológicas en arroz inundado son llevadas a cabo en 40 plantas no marcadas. En este tipo de cultivo los terrenos son mantenidos bajo agua durante la mayor parte del período de crecimiento, siendo muy incómodo entrar en los potreros para marcar y observar plantas.

El observador marcará 4 puntos con una varilla de 150 cm de tal manera que unos 100 cm queden sobre la superficie del terreno y sean fácilmente visibles. Los puntos seleccionados deben estar cerca de la orilla del terreno sembrado, a fin de que puedan ser observadas sin dificultad.

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, para continuar con las observaciones de espigazón y panojamiento respectivamente.

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

3.3 CULTIVOS DE ARBOLES Y ARBUSTOS 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 o arbustos seleccionados deben marcarse para ser fácilmente reconocidos.

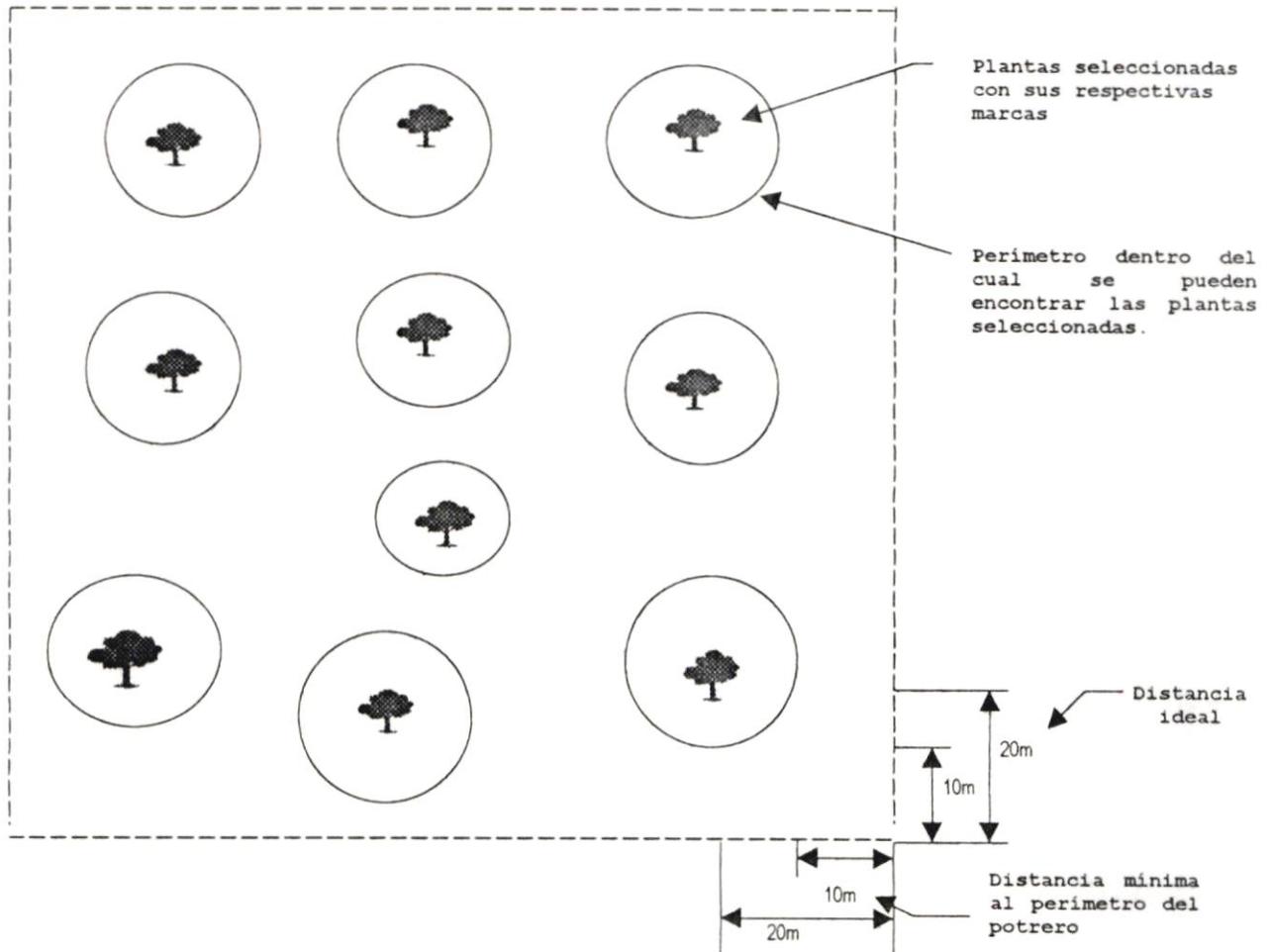
Puede ocurrir que haya menos de 10 plantas de la misma variedad en las cercanías de la estación agrometeorológica. En estos casos puede realizarse la observación en un número menor de plantas. Como límite aceptable se puede considerar 5 plantas (Ver Fig.4).

3.4 REEMPLAZO DE PLANTAS

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. La nueva planta 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

OBSERVACION FENOLOGICA EN CULTIVOS PERMANENTES
CAMPO CON MANZANOS (1 ha).



Ejm.: Distribución de las plantas seleccionadas en un cultivo permanente (que puede ser en hileras, quinconce, tresbolillo, etc.)

Al seleccionar las plantas de un cultivo permanente, tal como el presente, hay que tener en cuenta que las plantas elegidas para la observación fenológica no deben estar ni 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.

3.5 SELECCION DE CAMPOS PARA OBSERVACIONES FENOLOGICAS

Los campos para observaciones fenológicas deben tener una extensión de alrededor de una hectárea. Si el terreno es más grande debe limitarse la observación a un área aproximada de 10 000 m² (1 ha).

Si no se encuentra un terreno de suficiente tamaño en las cercanías de la estación agrometeorológica, las observaciones pueden realizarse en terrenos más pequeños.

Se recomienda no realizar observaciones de este tipo, en terrenos que tengan menos de 2 000 m².

A fin de disponer de campos de cultivo para observaciones fenológicas se debe solicitar la colaboración de Universidades, Institutos, Centros de Investigación, Asociaciones de Agricultores, Empresas y Agricultores Progresistas que tengan cultivos en las cercanías de la estación agrometeorológica.

Las observaciones fenológicas no deben realizarse en los cultivos donde se estén efectuando investigaciones agrícolas: aplicación de niveles de fertilizantes, pruebas de sistemas de riego, etc.

3.6 FRECUENCIA Y HORA EN QUE SE DEBEN REALIZAR LAS OBSERVACIONES FENOLOGICAS

Se efectúan tres veces por semana: Lunes, Miércoles y Viernes. Algunas fases como la floración, tienen una duración muy corta; en tales casos, las observaciones deben llevarse a cabo todos los días, desde la semana que antecede a la fecha en que se espera la mencionada fase.

Con respecto a la hora de observación ésta debe realizarse a continuación de la observación meteorológica de las 07:00 horas.

I V. REGISTRO DE LA INFORMACION FENOLOGICA

Los datos fenológicos se deben registrar en las planillas de información fenológica mensual.

4.1 REGISTRO DE CULTIVOS ANUALES

Las observaciones de los cultivos anuales, tanto para los que crecen en hileras (maíz, algodón, papa, etc.); como los que forman una superficie continua en la parte superior (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. El conteo y registro debe hacerse para cada punto en 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 con relación a las 40 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 I y Fig. 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 plantitas comienzan a emerger solo debe anotar "inicio". 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 está en una fase, mientras otras ya han llegado a la fase siguiente. Esto ocurre con frecuencia en el maíz, por ejemplo: en una observación, se puede detectar plantas en panojamiento solamente, otras en panojamiento y espigazón a la vez otras que todavía no han comenzado la fase de panojamiento. En estos casos se debe registrar para la misma fecha cada fase en forma separada.

TABLA I

CALCULO DE PORCENTAJE DE LA FASE OBSERVADA EN CULTIVOS ANUALES

Nº de plantas presentado una fase	% De plantas en una fase
0	0
1	2,5
2	5
3	7,5
4	10
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
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
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

INICIO

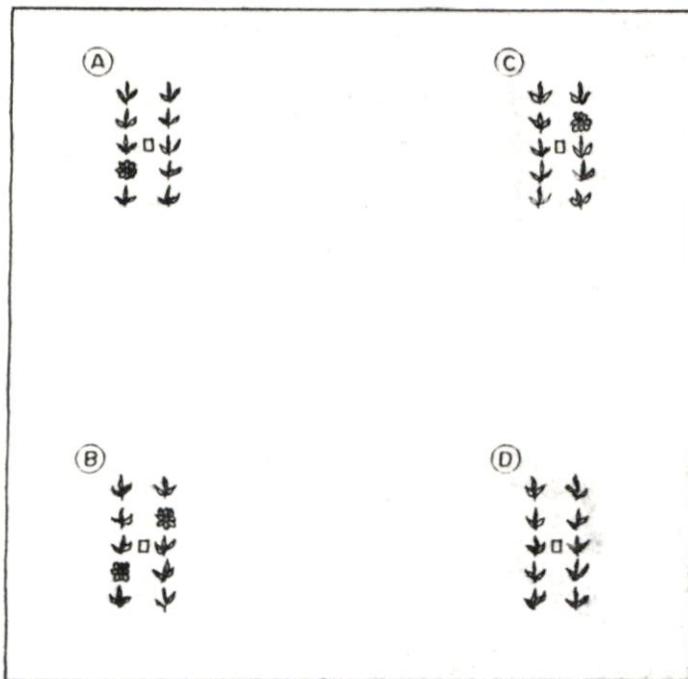
INICIO: Si sumadas las plantas que presentan una fase determinada en cada uno de los puntos seleccionados o réplicas y nos dan un valor de 4, observamos que este valor en la tabla corresponde al 10%. En este momento el observador debe ANOTAR LA FECHA en la respectiva planilla de observaciones fenológicas y en la columna correspondiente a inicio 10%.

PLENA: ANOTAR LA FECHA, en la planilla cuando el número de plantas que presenta una fase determinada ha alcanzado el valor de 30 que corresponde a plena fase 75%.

FIN: ANOTAR LA FECHA, cuando el número de plantas ha alcanzado este valor o lo ha superado.

Fig. 5 OBSERVACION FENOLOGICA EN CULTIVOS ANUALES

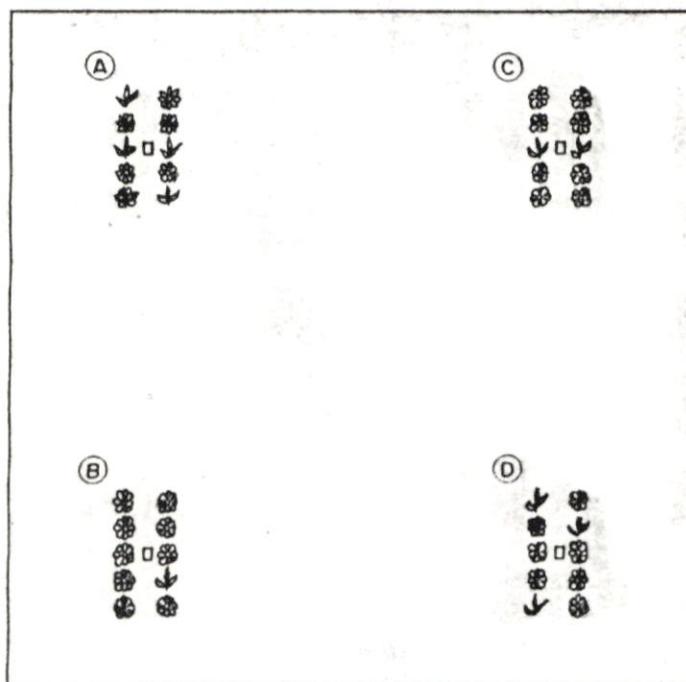
Ejem : FASE FLORACION



OBSERVACION DEL INICIO 10 %

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

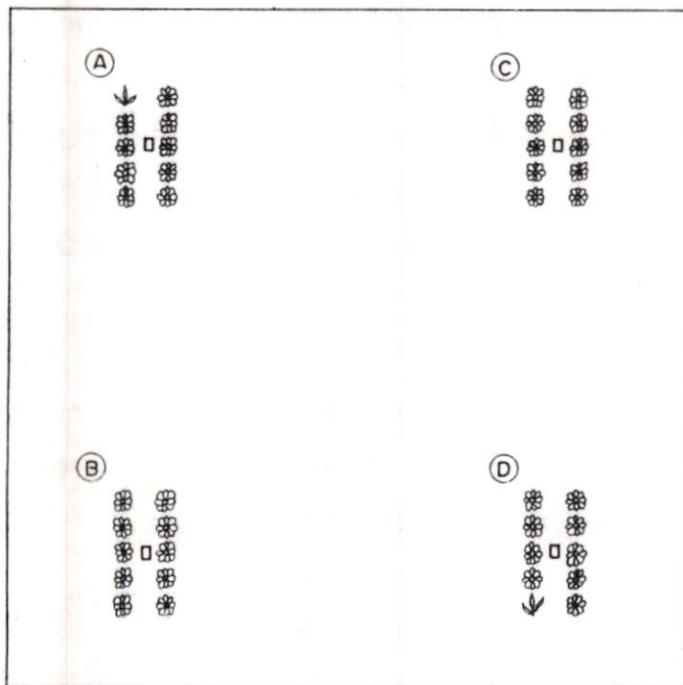
En la tabla I, se observa que para 4 plantas en una fase dada corresponde un 10 %. (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).



OBSERVACION PLENA 75 %

Punto o replica	(A)	(B)	(C)	(D)		Plantas en floración
" " "	6	" " "
" " "	9	" " "
" " "	8	" " "
" " "	7	" " "
TOTAL :				30	" " " = 75 %

En la tabla I, observamos que para 30 plantas en una fase dada corresponde un 75 %. (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).



OBSERVACION FIN DE FASE 95 %

Punto o replica	(A)	9	Plantas en floración
" " "	(B)	10	" " "
" " "	(C)	10	" " "
" " "	(D)	9	" " "
TOTAL :			38	" " " = 95 %

En la tabla I, observamos que para 38 plantas en una fase dada corresponde un 95 % (Anotar la fecha en que se alcanza este valor).

LEYENDA

 PLANTAS EN LA FASE DE FLORACION
  PLANTAS EN ESTADO VEGETATIVO
  ESTACA

El **Cuadro 1** muestra un informe fenológico mensual para cultivos anuales (maíz); como puede verse en la parte superior tiene 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 , un dato de gran importancia.

En la parte central se muestra la información registrada de tres veces por semana y corresponde a 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 debe anotarse las labores culturales (siembra, trasplante, limpieza, abonamiento, fumigación, etc.). También se debe anotar la presencia de plagas y enfermedades.

En "observaciones" debe anotarse cualquier acontecimiento que afecta a la planta (reemplazo de alguna planta muerta) o que ocurra en el terreno bajo observación fenológica.

CUADRO 1

Senamhi

DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

INFORMACION FENOLOGICA MENSUAL PARA CULTIVOS ANUALES

ESTACION: MAP-Alcantarilla
 ALTITUD: 120 msnm
 LATITUD: 11° 04'
 LONGITUD: 77° 33'
 MES: Junio AÑO: 1998

REGION: Lima
 PROVINCIA: Huaura
 DISTRITO: Huaura
 PARCELA: San Juan
 EXTENSION: 1 Hectárea

CULTIVO: Maíz
 VARIEDAD: Marginal23 T
 DISTANCIA A ESTACION: 10m
 FECHA DE SIEMBRAS: 07-04-98
 OBSERVADOR: Fermín Díaz Alarcón

FECHA	FASE FENOLOGICA		N° PLANTAS EN FASE						DENSIDAD Pts/ha	FENOMENO METEOROLOGICO		
			REPLICAS							%	EVENTO	% DAÑO
	FASES	ESTADO	A	B	C	D	TOTAL	Pts/m ²				
3	Emergencia	2	10	10	10	10	40	100				
5	Emergencia	2	10	10	10	10	40	100				
7	Emergencia	2	10	10	10	10	40	100				
9	Emergencia	2	10	10	10	10	40	100				
10	Emergencia	2	2	1	0	1	4	10				
12	Panoja	2	5	2	5	2	14	35				
14	Panoja	2	7	5	6	6	24	60				
16	Panoja	2	9	8	8	9	34	85		Viento fuerte	5 planta quebrada	
18	Panoja	2	10	9	9	10	38	95				
19	Espiga	2	3	0	0	1	4	10	50000Pts/ha			
21	Espiga	2	5	1	1	1	8	20				
23	Espiga	2	6	4	3	3	16	40				
25	Espiga	2	9	6	5	4	24	60				
27	Espiga	2	9	8	7	7	31	77,5				
29	Espiga	2	10	10	8	9	37	92,5				
30	Espiga	2	10	10	10	10	40	100				

LABORES CULTURALES

FECHA	FASE FENOLOGICA	ESTADO	LABOR REALIZADA	OBSERVACIONES Y/O COSECHA EN Kg.
6	Emergencia	2	Riego/12 Horas	
25	Espiga	2	Riego/4 Horas	

PLAGAS Y EMFERMEDADES

FECHA	FASE FENOLOGICA	ESTADO	PLAGA Y ENFERMEDAD	%DAÑO	TIPO DE DAÑO
16	Panoja	2	Focos de pulgón	5	hojas Dañadas

OBSERVACIONES: Precipitación Total = 4,8 mm

OBSERVADOR

4.2 REGISTRO DE CULTIVOS PERMANENTES

4.2.1 PARA CULTIVOS PERMANENTES CON UN PATRON 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 los trópicos, 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 y limón, cultivadas en la selva.

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 seleccionadas, deberán observarse y registrarse conforme a la escala siguiente:

- INICIO (10%) : 1 planta presenta el inicio de fase.
- PLENA (75%) : 7 a 8 plantas presentan la fase.
- FIN (95%) : 9 a 10 plantas presentan la fase.

Esta escala ha sido considerada con el propósito de simplificar la observación. El inicio, plena y fin de fase han sido considerados para el total de plantas y no en forma individual. Es decir que según el criterio seguido no anotamos la presentación masiva de la fase en una misma planta, sino únicamente el comienzo o inicio de la misma. (**Cuadro 2**).

Ejemplo: El 5 de setiembre se observó que 7 plantas (75%) de manzanos, de la variedad Hanna (Israelita), se encuentran en la fase de "hinchazón de las yemas", los 3 restantes están en reposo invernal. El 30 de setiembre en una planta (10%) se inicia la floración, esto nos indica que en las otras nueve plantas esta fase no se ha iniciado.

El 10 de octubre se observa que 8 plantas (75%) se encuentran en floración, en unas recién se inicia, en otras es parcial y en las restantes puede ser total (floración plena).

TABLA II PARA CALCULO DE PORCENTAJE DE LA FASE OBSERVADA EN CULTIVOS PERMANENTES

Número de Plantas Presentando una fase	% de Plantas en una fase.	
0	0	
1	10	INICIO
2	20	
3	30	
4	40	
5	50	
6	60	
7	70	75 PLENA
8	80	
9	90	95 FIN
10	100	

Hay que poner mucha atención cuando se observa que está por producirse una fase. En tales circunstancias, las observaciones deben hacerse en forma diaria, porque podría suceder que se realizara una observación el día viernes 7 de octubre y no encontremos ninguna planta en floración, continuando con las mismas, se hace otra el día lunes 10 del mismo mes, y encontramos que se ha iniciado la floración no solamente en una planta sino en 3 a la vez.

Nos haríamos la siguiente pregunta: ¿Qué porcentaje debemos poner en la planilla?

Nos veríamos obligados a considerar la fase floración como INICIO.

CUADRO 2

Senamhi

DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

INFORMACION FENOLOGICA MENSUAL PARA PLANTAS PERMANENTES

ESTACIONALES

ESTACION: CO-Naranjillo
 ALTITUD: 1090 msnm
 LATITUD: 05°50'
 LONGITUD: 77°23'
 MES: Junio AÑO: 1998

REGION: San Martín
 PROVINCIA: Rioja
 DISTRITO: N. Cajamarca
 PARCELA: Paltapampa
 EXTENSION: 1 Hectárea

CULTIVO: Café
 VARIEDAD: Caturra
 DISTANCIA: 150 m
 FECHA SIEMBRA: 26/01/90
 OBSERVADOR:

FECHA	FASE FENOLOGICA	ESTADO	DESARROLLO DE LA FASE	N° DE ARBOLES	DENSIDAD Pts/ha Pts/m²	FENOMENO METEOROLOGICO		
						EVENTO	% DAÑO	TIPO DE DAÑO
3	Botón Floral	2	Inicio	1				
5	Botón Floral	2	Inicio	1				
7	Botón Floral	2	Inicio	3				
9	Botón Floral	2	Inicio	5				
11	Botón Floral	2	Inicio	5				
13	Botón Floral	2	Inicio	6				
15	Botón Floral	2	Inicio	6				
17	Botón Floral	2	Pleno	7				
19	Botón Floral	2	Pleno	7				
21	Botón Floral	2	Pleno	7				
23	Botón Floral	2	Pleno	7				
25	Botón Floral	2	Pleno	7				
27	Botón Floral	2	Pleno	8				
29	Botón Floral	2	Fin	10				

LABORES CULTURALES				PLAGAS Y ENFERMEDADES	% DAÑO	TIPO DE DAÑO
FECHA	FASE FENOLOGICA	ESTADO	LABOR REALIZADA			

OBSERVACIONES: Precipitación Total del mes 59,8 con 8 días de lluvia.

OBSERVADOR

4.2.2 PARA CULTIVOS PERMANENTES SIN PATRON ESTACIONAL

En este grupo de cultivos se pueden citar al mango, naranjo, toronja, limón, papayo, plátano, café, cultivados en nuestra selva, que no muestran un patrón estacional, es decir, pueden manifestar 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 al régimen climático.

Las observaciones fenológicas en las plantas permanentes sin un patrón estacional no deberán llevarse a cabo en toda la planta, sino en una pequeña rama o en grupo de botones, así el observador deberá marcar una pequeña rama o en grupo de botones con una etiqueta y esperar, con atención, la aparición de la característica de las fases fenológicas.

El **Cuadro 3** muestra un ejemplo de un informe fenológico para el cultivo de café que no presenta un patrón estacional.

CUADRO 3

INFORMACION FENOLOGICA MENSUAL PARA PLANTAS PERENNES NO ESTACIONALES

ESTACION: PLU-PACAYZAPA
 ALTITUD: 830 msnm
 LATITUD: 06° 17'
 LONGITUD: 76° 41'
 MES: MAYO AÑO: 1998

REGION: SAN MARTIN
 PROVINCIA: LAMAS
 DISTRITO: ALONSO
 PARCELA: PACAYZAPA
 EXTENSION: 1 ha.

CULTIVO: Café
 VARIEDAD: NATURAL
 DISTANCIA A LA ESTACION: 50m
 FECHA DE SIEMBRA: 94-01-05
 OBSERVADOR:

FECHA	FASE FENOLOGICA OBSERVADA										DENSIDAD	FENOMENO METEOROLOGICO		
	Plan.1	Plan.2	Plan.3	Plan.4	Plan.5	Plan.6	Plan.7	Plan.8	Plan.9	Plan.10		EVENTO	% DAÑO	TIPO DE DAÑO
4	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral				
6	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral				
8	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Botón floral				
10	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Botón floral	Botón floral	Botón floral	Florac.	Botón floral	Florac.				
13	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Botón floral	Botón floral	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.				
15	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Botón floral	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.				
22	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.				
25	Cabeza de alf.	Florac.	Florac.	Florac.	Florac.	Cabeza de alf.	Florac.	Cabeza de alf.	Florac.	Florac.				
28	Cabeza de alf.	Florac.	Cabeza de alf.	Florac.	Florac.	Cabeza de alf.	Florac.	Cabeza de alf.	Florac.	Cabeza de alf.				

LABORES CULTURALES				PLAGAS Y ENFERMEDADES	% DAÑO	TIPO DE DAÑO
FECHA	FASE FENOLOGICA	ESTADO	LABOR REALIZADA			

OBSERVACIONES: Lluvia total del mes 112,0 con doce (12) días de lluvia.

OBSERVADOR

V. INFORMACION COMPLEMENTARIA

5.1 ESTADO DE CULTIVO

Esta observación debe hacerse cada semana 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 perennes seleccionadas para las observaciones fenológicas. (El "Estado del Cultivo" es de suma importancia para los reportes fenológicos por teléfono).

Las observaciones se realizan en forma visual y utilizando varios grados de evaluación, 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.

5.2 ESCALA DE EVALUACION

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 o de fenómenos adversos, ataque de plagas o enfermedades, por lo tanto, se espera un rendimiento muy bajo.

Grado 3 - Regular

La altura y vigor de las plantas, la cantidad de malezas, los daños por fenómenos meteorológicos adversos, las plagas o enfermedades son las comunes y por lo tanto debe esperarse un rendimiento muy cercano al normal.

Grado 2 - Bueno

Pequeñas deficiencias como: algunas plantas no muy sanas, faltan plantas en algunos sectores del terreno, se observan algunas malezas,

hay pequeños 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 1 - Muy Bueno

Plantas fuertes, 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.

5.3 LABORES CULTURALES O LABORES DE CAMPO

La siembra y cosecha, principales labores de campo se las ha ubicado en la parte superior e inferior de la planilla fenológica, respectivamente. No deben ser consideradas como fases fenológicas, pero sí formando parte de los sub-períodos (Ejemplo: sub-período siembra-emergencia).

En los cultivos permanentes y en algunos anuales, la maduración no es uniforme sino escalonada. Siendo variable la duración de la fase maduración, también lo será la cosecha. Así, en la costa la cosecha de fresa se inicia los primeros días de setiembre y termina a fines de noviembre, durando aproximadamente, unos tres meses; en cambio en el cirolero (guindón), en la misma zona la cosecha se inicia a mediados de enero y termina a fin de mes, durando unos 15 días.

En estos casos deberá registrarse las fechas de comienzo y término de la cosecha, anotando al lado de la fecha el inicio y fin de la misma.

Aclarado este punto, se pasará a describir las más importantes labores culturales:

Fertilización

Anotar la fecha y nombre del fertilizante o fertilizantes. 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 y oveja, debe registrarse en toneladas por hectárea (t/ha).

Deshierbo

Eliminación de malezas, anotar la fecha o fechas del deshierbo. Si se ha efectuado por medios químicos, poner el nombre y cantidad del herbicida utilizado.

Raleo

Eliminación de plantitas que están de más.

Trasplante

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

Aporque y Desaporque

Anotar la fecha de los mismos.

Riego

Registrar el tipo de riego (surco, aspersión, goteo, exudación, etc.) y si es posible, el volumen utilizado en m³/ha. 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 y la fecha de aplicación.

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 la fruta.

Desahije

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

5.4 DAÑOS CAUSADOS POR PLAGAS Y ENFERMEDADES

Todas las plantas están expuestas a ser dañadas por diferentes tipos de plagas o enfermedades. La mayoría de las veces los daños son visibles; pero, en otras ocasiones están en el interior de la planta y sólo pueden ser detectadas por el deterioro de las mismas.

La aparición de las plagas y enfermedades, la mayoría de las veces, está relacionada con las 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 rancha en papa y oidium en frutales.

Los daños causados por las plagas y enfermedades en el área seleccionada para observaciones fenológicas deben ser determinados y registrados tan pronto como ocurran.

El observador debe anotar:

- Nombre de la plaga o enfermedad
- Cultivo afectado (órgano de la planta afectada)
- Fecha aproximada de aparición de la plaga o del daño ocasionado
- Control sanitario si lo ha habido.
- Tipo de daño (manchas, picaduras, pudrición, etc.).
- Daño ocasionado conforme a la siguiente escala de evaluación:

Grado					
4	76	a	100%	Plantas totalmente afectadas o destrucción total del cultivo.	
3	51	a	75%	Plantas con ataque grave.	
2	26	a	50%	Plantas con ataque notable.	
1	1	a	25%	Plantas con ataque moderado.	
0				Todas las plantas están sanas.	

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.

5.5 DAÑOS CAUSADOS POR ELEMENTOS CLIMATICOS 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 acame.

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, acame, etc.

c) *Temperaturas Extremas*

Heladas y otras 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 los estados cuando la planta manifiesta mayor sensibilidad a las bajas temperaturas, como es la fase de floración. Las temperaturas muy altas también causan daños, especialmente si ocurren durante la floración o maduración.

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.

EVALUACION 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 con la mayor brevedad posible.

El Observador debe anotar

- Nombre del fenómeno meteorológico (ventarrón, sequía, helada, granizada), etc.
- Nombre del cultivo afectado.
- Fecha de ocurrencia del fenómeno o fenómenos.
- Tipo de daño: hojas rasgadas por granizo, hojas y tallos dañados por heladas, ramas quebradas por vientos fuertes, planta marchita por sequía, etc.
- Efectos causados.- Se determina visualmente en el terreno de cultivo y utilizando uno de los siguientes porcentajes:

100	por ciento	(100%)
75	por ciento	(75%)
50	por ciento	(50%)
25	por ciento	(25%)
10	por ciento	(10%)

Como esta observación es aproximada no se contabilizan las plantas.

5.6 DENSIDAD DE SIEMBRA

I. CALCULO

A. En cultivos anuales

A.1 Cultivos en hileras, en este grupo se incluye todos los cultivos anuales que crecen en hileras y algunas perennes de escaso porte. Así se tiene como ejemplo al maíz, frijol, 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 o cantidad 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 m. 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)

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

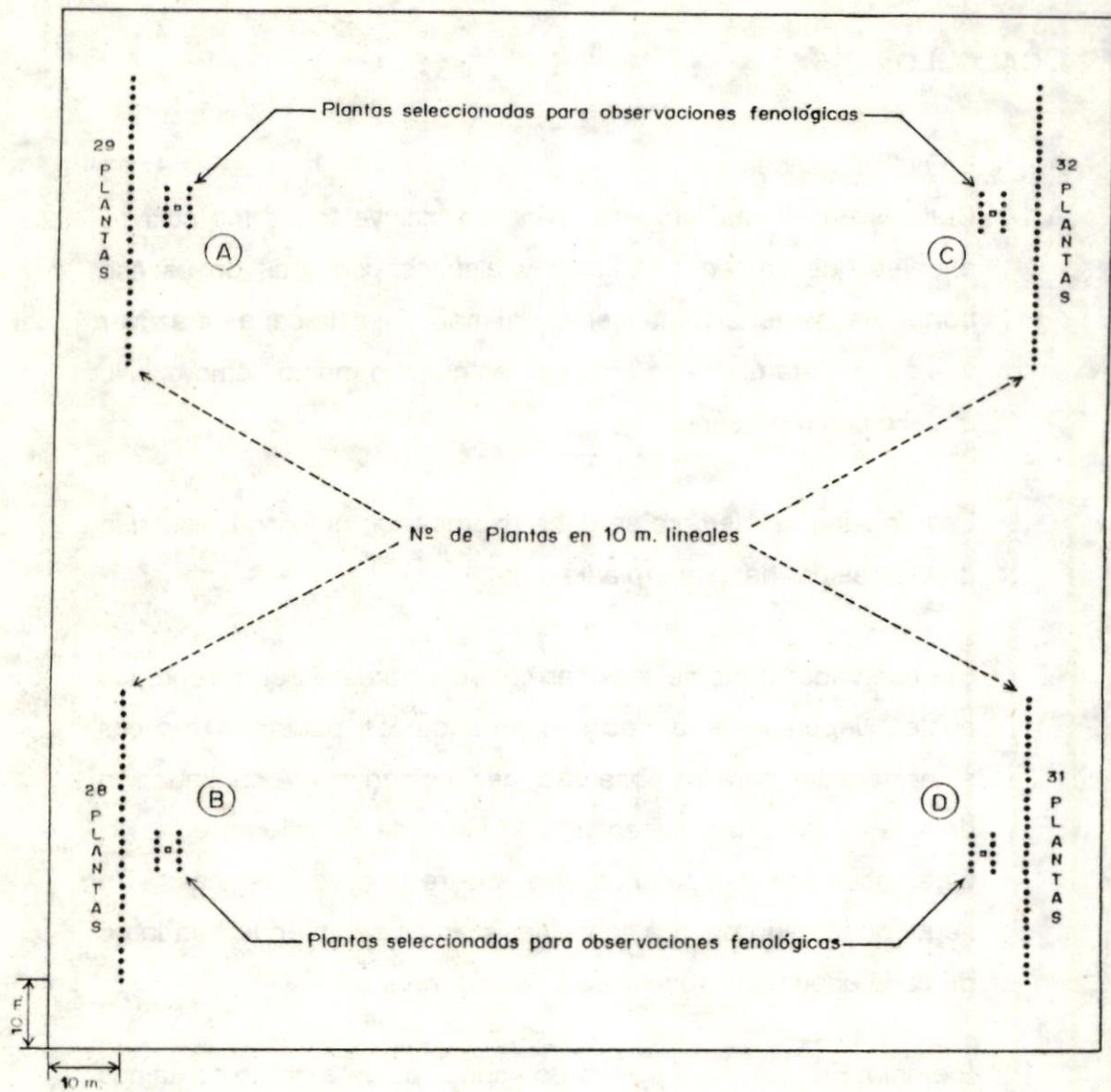


Fig.7
CALCULO DE DENSIDAD DE SIEMBRA EN CULTIVOS ANUALES CUYA PARTE SUPERIOR FORMA UNA SUPERFICIE CONTINUA
 (Lugares seleccionados en el terreno: A, B, C y D)

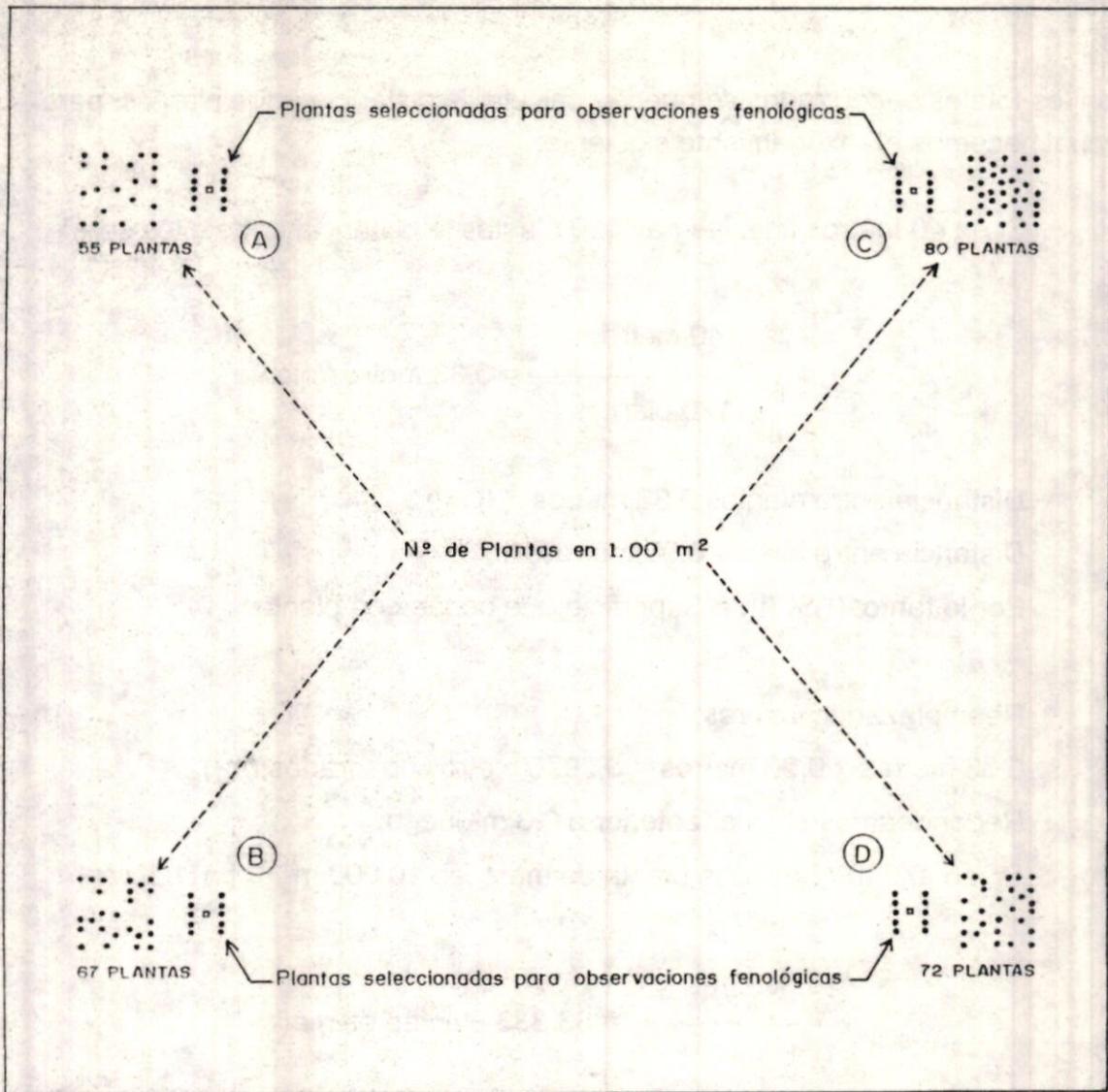
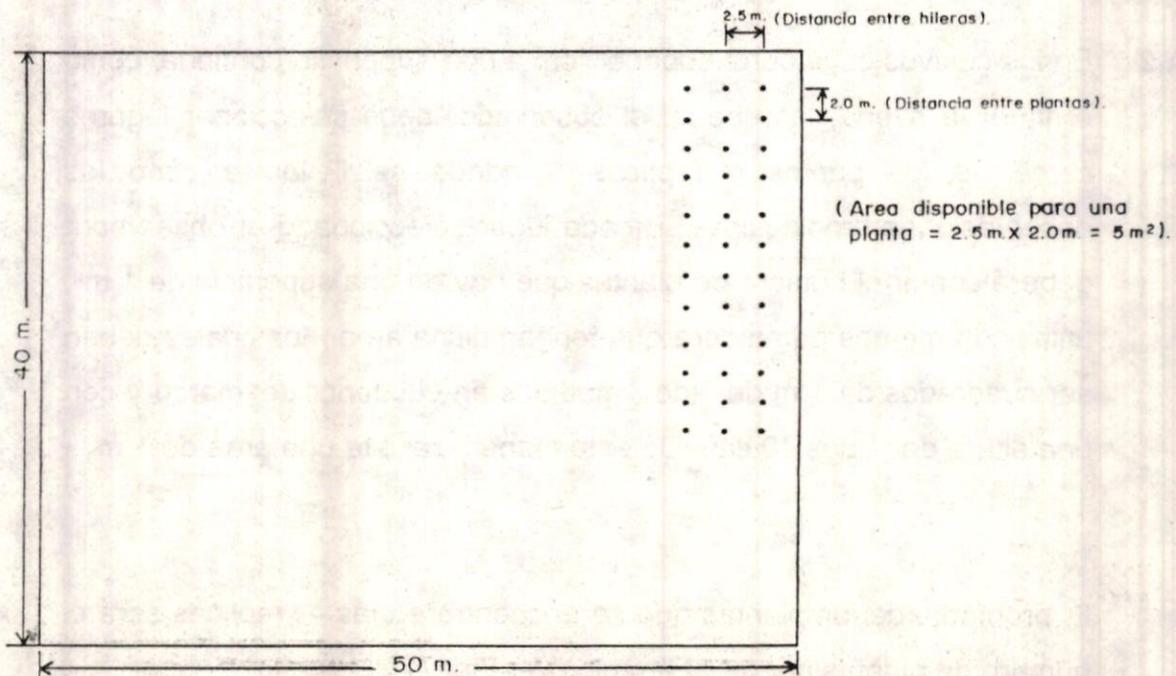


Fig.8
CALCULO DE DENSIDAD DE SIEMBRA EN CULTIVOS PERMANENTES
 (Huerto de manzano de 2 000 m²)



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 hileras 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 10 000 m² (1 ha) habrán

$$\frac{10\ 000 \text{ m}^2}{0,3 \text{ m}^2} = 33\ 333 \text{ plantas de maíz}$$

Por consiguiente:

Densidad de siembra: 33 333 plantas/hectárea.

- A.2** 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 Fig. 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 de trigo

Si en 4 m² hay 274 plantas de trigo, en 10 000 m² (ha) habrán:
 274 plantas x 10 000 m² = 686 000 plantas/ha.

4 m²

Por lo tanto la densidad de siembra será = 686 000 plantas/ha.

B. Cultivos perennes, árboles o arbustos como manzano, vid, cítricos, ciruelo, pecano, etc.

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.

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

Sea por ejemplo una parcela de 50 m x 40 m (2 000 m²) plantado con manzanos de la variedad Viscas (Deliciosa), variedad muy difundida en quebradas costeñas como Calango y Santa Eulalia.

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:

$$2,50 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$$

Si en 5 m² hay 1 planta, en 2 000 m² habrán:

$$\frac{2\ 000 \text{ m}^2}{5 \text{ m}^2} = 400 \text{ plantas}$$

Extrapolando, en 1 hectárea habrán:

$$400 \times 5 = 2\ 000 \text{ plantas}$$

Por consiguiente, la densidad de siembra o plantación en este caso es de 2 000 plantas/hectárea.

- C. 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.

Area N° A (100 m²), número de plantas 31

Area N° B (100 m²), número de plantas 20

Area N° C (100 m²), número de plantas 23

Area N° D (100 m²), número de plantas 26

TOTAL:	400 m ²	100 plantas
--------	--------------------	-------------

Si en 400 m² hay 100 plantas, en 10 000 m² (1 ha) habrán:

$$\frac{10\,000\text{ m}^2 \times 100\text{ plantas}}{400\text{ m}^2} = 2\,500\text{ plantas/ha.}$$

Por lo tanto la densidad de siembra o plantación es de 2 500 plantas/hectárea.

II. 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 plantitas. 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.

5.7 RENDIMIENTO DE LOS 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**".

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. (Fig. 1)

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 2 000 m² (1/5 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 3 000 kg de maíz en grano, luego el rendimiento será de 3 000 kg/ha.

Por ejemplo en el algodón se ha obtenido una cosecha de 10 000 kg de algodón - rama en las 4 hectáreas consideradas, el peso obtenido lo dividimos entre 4 y nos da 2 500 kg luego el rendimiento será de 2 500 kg/ha.

En el caso del campo de papa se ha obtenido en los 2 000 m², una cosecha de 2 500 kg por lo tanto esta cantidad la multiplicamos por 5 y nos da 12 500 kg, luego el rendimiento será de 12 500 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 1 fanegada (3 hectáreas), se ha obtenido 1 050 cajones, cuyo peso neto es de 24 kg. por cajón. Multiplicando 1 050 x 24 kg. nos da un valor de 25 200 kg/fanegada, para llevarlo a hectárea lo dividimos entre 3 y nos da el rendimiento por hectárea, es decir $25\ 200/3 = 8\ 400$ kg/ha.

VI. GLOSARIO FENOLOGICO

- **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:** Es un tallo subterráneo jugoso y tierno, redondo o aovado.
- **Corola:** Es una parte de la flor formada de hojitas coloreadas, llamadas pétalos.
- **Crecimiento: determinado** La planta alcanza su máximo tamaño, propio de la variedad.
- **Crecimiento: indeterminado** La planta presenta folíolos terminales, lo cual le permite seguir creciendo.
- **Enfermedad:** Es la alteración fisiológica de los cultivos.
- **Espádice:** Es un tipo de espiga con un eje grueso rodeado de una gran bráctea.
- **Espata:** Es una bráctea que envuelve el espádice.
- **Espiga:** Es una inflorescencia que consta de un eje con flores sin pedúnculo a lo largo.
- **Estaca:** Es un palo con punta en una extremidad para clavarlo.
- **Estigma:** Es la parte superior del pistilo.
- **Estolón:** Son los brotes de los tallos rastreros delgados y demasiado débiles para elevarse verticalmente. En los nudos echan raíces y forman plantas independiente al destruirse los entrenudos.
- **Helada: meteorológica** Es el descenso de la temperatura del aire hasta 0°C o menos.

- **Inflorescencia:** Es la disposición de las flores en el tallo.
- **Pedúnculo:** Es el tallo por el que una hoja, flor o fruto se une a la planta.
- **Pétalo:** Cada una de las hojas que componen la corola de la flor, y son de coloración variable y brillante.
- **Pistilo:** Es un verticilo femenino de la flor y ocupa su centro.
- **Plaga:** Abundancia de algo nocivo, especialmente de lo que daña la agricultura.
- **Racimo:** Es una inflorescencia que consta de un eje con flores pedunculadas a lo largo.
- **Semilla:** Es la unidad de dispersión y supervivencia de una especie vegetal, sea esta silvestre o cultivada, que lleva en sí el germoplasma.
- **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.

VII. BIBLIOGRAFIA

BURD, P. 1993. Apuntes de Fenología para curso Internacional de Post-Graduados en Meteorología Agrícola. Bet Dagan, Israel.

CAHUANA Q, R. y ARCOS P, J. 1993. Variedades Nativas de Papa más importantes en Puno y Lineamientos para su caracterización, Programa Intenacional de Waru Waru Piwa. Puno-Perú.

CALZADA B, J. 1993. 143 Frutales Nativas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.

CISNEROS F. 1992. El Manejo Integrado de Plagas. Guías de Investigación CIP-7. 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.

GUERRA B, M. 1988. Observaciones Fenológicas, Instructivos para observadores. SENAMHI-Dirección General de Agrometeorología. Lima-Perú.

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

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

- MATHYS G. 1990.** Practical Manual For Observers In Agrometeorology, World Meteorological Organization. Ginebra
- OMM, 1991.** Recueil notices phenologiques. Ginebra.
- TAMARO D. 1964.** Tratado de Fruticultura. Barcelona.
- ROSAS P.V. 1997** Manual de Fenología – SENAMHI – Dirección General de Agrometeorología. Lima – Perú.
- TEODOROV A, V. 1985.** Compendio de Apuntes de Agrometeorología para el personal clase IV. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Servicio Meteorológico Nacional de México y OMM. WMON. 593
- TAPIA, M. 1990.** Cultivos Andinos Subexplotados. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación FAO.
- VILLAGOMEZ C.V. y RODRIGUEZ S, G. 1993.** El Cultivo de la Yuca. Universidad Nacional Agraria La Molina-Perú.
- VILLAPANDO, I.J.F.,** Observaciones Agrometeorológicas y su uso en la agricultura.



SNMH
551.506.8
Y99

B.D. SRNAM/0056
MEN=52

