

La escala extendida BBCH, esquema general

Hack et al., 1992

Introducción:

La escala extendida BBCH es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono - y dicotiledóneas. Es el resultado de un grupo de trabajo conformado por el Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura (BBA) de la República Federal Alemana, el Instituto Federal de Variedades (BSA) de la República Federal de Alemania, la Asociación Alemana de Agroquímicos (IVA) y el Instituto para Horticultura y Floricultura en Grossbeeren/ Erfurt, Alemania (IGZ). El código decimal, se divide principalmente entre los estadios de crecimiento principales y secundarios y está basado en el bien conocido código desarrollado por ZADOKS et al. (1974) con la intención de darle un mayor uso a las claves fenológicas.

Los principios básicos de la escala

- La **escala general** es la base para todas las especies, elaborándose las escalas individuales a partir de ella. La escala general puede ser aplicada en aquellas especies para las cuales no existe una escala individual.
- El mismo estadio fenológico de las diversas especies deberá tener el mismo código
- Para cada código, la descripción es conocida, y para algunos importantes estadios, se incluyen dibujos.
- Para la descripción de los estadios fenológicos de desarrollo, se utilizaron características externas claramente reconocibles.
- Como regla, solamente se tomará en consideración el desarrollo del tallo principal.
- La evaluación se hace individualmente con base en algunas plantas representativas del conjunto de la especie.
- Para indicar los tamaños específicos de las especies y/o variedades durante su desarrollo, se usan los tamaños relativos en relación con los tamaños finales a esperar.
- Los estadios secundarios 0 a 9 corresponden al respectivo número ordinal o valor porcentual. Por ejemplo el estadio 3 puede representar: 3a hoja verdadera, tercer brote, tercer nudo, 30% de la longitud final típica de la especie o 30% de las flores abiertas.
- Tratamientos de post-cosecha o almacenamiento se incluyen bajo el código **99**
- Tratamientos de la semilla anteriores a la siembra se ubican bajo el código **00**

Organización de la escala

El ciclo completo de desarrollo de las plantas se subdivide en diez fases principales de desarrollo claramente distinguibles. Estos **estadios principales de crecimiento**, son descritos usando números del 0 al 9 en orden ascendente (ver figuras 1a y b). Los estadios principales de crecimiento son descritos en la tabla 1.

Según la especie de la planta pueden producirse cambios en el proceso de desarrollo, o también puede suceder que determinados estadios no tengan lugar. Los estadios principales de crecimiento no necesariamente ocurren siempre en la estricta secuencia explicada por el orden ascendente de los números, y pueden, ocasionalmente, también desarrollarse en forma paralela.

Si dos o más estadios principales de crecimiento se desarrollan en paralelo, ambos pueden ser señalados usando una raya diagonal (por ejemplo 16/22). Si sólo uno de los estadios fue indicado, alguno de los estadios avanzados de crecimiento tuvo que haber sido escogido o el estadio principal de desarrollo es de particular interés, dependiendo de la especie de la planta.

Tabla 1: Estadios principales de crecimiento

Estadio	Descripción
0	Germinación, brotación, desarrollo de la yema
1	Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal)
2	Formación de brotes laterales / macollamiento (ahijamiento)
3	Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo de brotes (retoños)/ encañado (tallo principal)
4	Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta o de órganos vegetativos de propagación / embuchamiento
5	Emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento
6	Floración (tallo principal)
7	Desarrollo del fruto
8	Coloración o maduración de frutos y semillas
9	Senescencia, comienzo de la dormancia

Los estadios principales de crecimiento , no son adecuados para describir una aplicación exacta, ó definir fechas de evaluación, porque ellos describen tiempos amplios en el curso del desarrollo de la planta.

Los estadios secundarios son usados para describir con precisión fases cortas del desarrollo de plantas. En contraste a los estadios principales de crecimiento, ellos son definidos en pasos cortos de desarrollo de las respectivas especies de plantas, ocurriendo durante un determinado estadio principal de desarrollo. Ellos también son codificados usando números de 0 a 9. La combinación de los números de un estadio principal de crecimiento y el número de un estadio secundario de crecimiento conducen al código digital de 2 cifras.

El código de 2 dígitos es una escala que ofrece la posibilidad de precisar y definir todos los estadios fenológicos para la mayoría de las especies de plantas. Sólo en algunos casos (ej. pepino, cebolla, papa, tomate) se necesita una subdivisión más detallada junto a un estadio principal de crecimiento que vaya más allá de las posibilidades de uso de los estadios secundarios del 0 al 9.

Para estos casos se presenta una escala de 3 dígitos al lado de la escala de 2 dígitos. Esto implica la inclusión de los también llamados mesoestadios entre los estadios principales y secundarios, que da origen a una subdivisión ampliada. Los mesoestadios 0 y 1 describen el tallo principal y los mesoestadios 2 al 9 describen los brotes laterales de 2o a 9o orden (ver figuras 1a y b). En este caso se pueden contar hasta 19 hojas del tallo principal y además existe la posibilidad de describir las ramificaciones de las plantas.

La escala BBCH permite la comparación de códigos individuales solamente dentro de un estadio principal de crecimiento: un código aritmético mayor describe en relación a un código aritmético menor un estadio fenológico más avanzado de la planta o bien un código mayor indica una planta más madura fisiológicamente que un código menor. Distribuyendo

los códigos en orden numérico ascendente, permite por consiguiente establecer una lista en función de la madurez fisiológica de una planta.

El amplio periodo de tiempo de ciertas fases de desarrollo de una planta puede ser exactamente definido y codificado por dos estadios. Para este propósito dos códigos son conectados con un guión. Así los códigos 51-69 describen las fases de desarrollo desde la aparición de la primera inflorescencia o el primer botón floral hasta el final de la floración. Es posible un monitoreo de cultivos soportado por el computador.

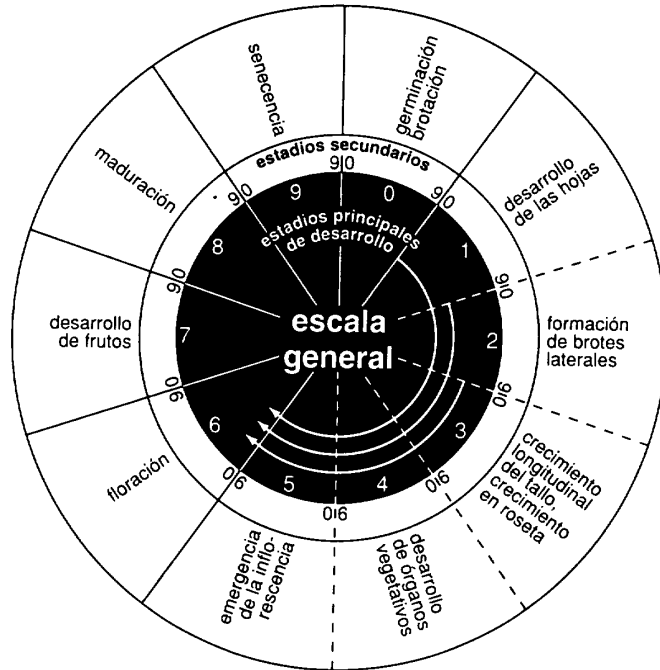
Para poder cubrir el mayor número de especies de plantas posible con una codificación uniforme, fue necesario usar criterios fenológicos y no siempre estadios de desarrollo análogos. Así por ejemplo para el caso de la germinación de una planta a partir de la semilla y la brotación a partir de una yema, fueron unificados en el estadio principal 0, aunque fisiológicamente son procesos biológicos totalmente diferentes.

En el caso de la escala BBCH, la descripción de un estadio de crecimiento esta basada en las características principales de una planta individual. Si la escala es usada para describir un estadio de desarrollo de una población de plantas, la descripción debe por lo menos describir el 50% de la población de plantas.

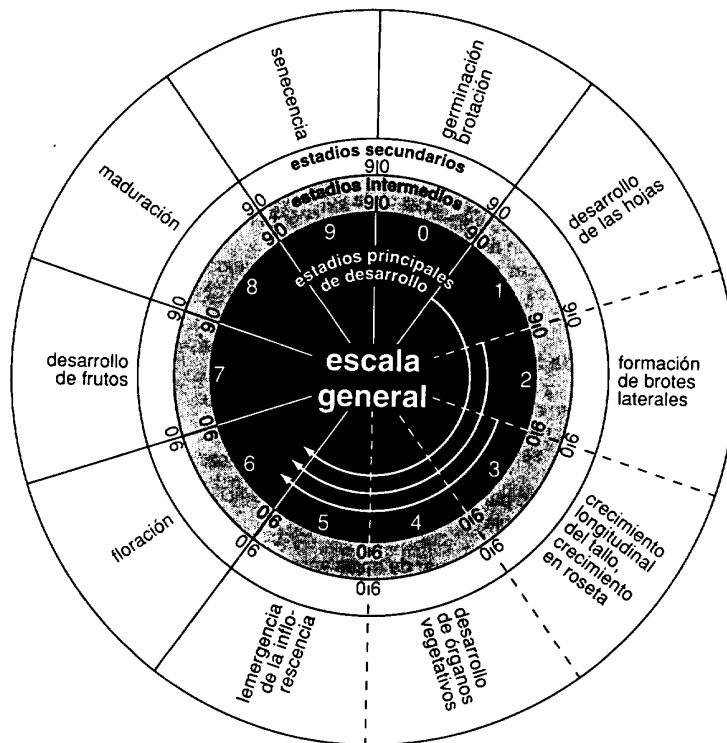
Los diferentes grupos de plantas muestran mayores diferencias en el desarrollo. Estas diferencias se tuvieron que tomar en cuenta al describir los estadios de la **Escala General**. Para solucionar este problema, la escala general ofrece diversas definiciones para un estadio específico, cuando un texto uniforme es imposible. Para ver la correspondencia entre la definición de un estadio fenológico y el grupo de plantas al cual se refiere, se distingue según la abreviación usada. Si la descripción de un estadio de desarrollo es uniforme para todos los grupos de plantas, se omite la abreviación adicional.

Figura 1a y b.

El ciclo de desarrollo de plantas mono- y dicotiledóneas dividido en estadios de desarrollo principales y secundarios (fig. 1a) y en estadios de desarrollo principales, mesoestadios y secundarios (fig. 1b). Los mesoestadios están insertados entre los estadios principales y secundarios. Esquemas modificados de un esquema de Witzemberger (HACK et al., 1992).



a



b