

seeds were leached in hot water for 5-minutes and then left in the dark a germination of 55 per cent was obtained. A sample of seeds was stratified at 15°C for 48 hours and then germinated at 25°C for 7 days — this treatment gave a germination of 70 per cent. Finally, one lot of seeds were treated with graded concentrations of gibberellic acid. The results (Table 2) indicate quite clearly that gibberellic acid had a permissive effect in overcoming dormancy in these seeds. Furthermore, the treatment of these seeds with GA or the removal of their testas produced greater germination than the treatment with hot water. The results presented in this paper indicate that most seeds of *Corchorus olitorius* require a removal of testas or a period at low temperature or treatment with gibberellic acid or some leaching with hot water for germination to occur. In nature this cold temperature requirement is not fulfilled in the habitats where these seeds occur. Extensive leaching may be obtained over the length of a growing season. The removal of the seed coat, which is simulated by gibberellic acid treatment, is achieved when the seed coats decay through the activities of microorganisms in the soil. This and the positive response to hot water treatment is further suggestive of the presence of some water soluble growth inhibitors in the seed coats.

Table 2 —Effect of gibberellic acid on the germination of seeds of *Corchorus olitorius* in the dark

Treatment	Germination %
GA 5 ppm	25
GA 10 ppm	45
GA 25 ppm	65
GA 50 ppm	75
GA 100 ppm	80
Water control	0

The inhibitor(s) may be inactivated:

- a) when there is access to oxygen as when the seed coats are pierced or
- b) when treated with gibberellic acid

It has been reported that high oxygen atmosphere stimulated germination in inhibitor imposed dormancy of *Avena fatua* (1), and *Xanthium pennsylvanicum* (2). West *et al* (3), reported that gibberellic acid greatly enhanced germination of unstratified seeds. Wareing *et al* (2) further reported that stratification may be involved, with increasing concentrations of growth promoting hormones or decreasing concentrations of growth inhibiting hormones or possibly the interaction between these

Summary

Germination and dormancy in seeds of *Corchorus olitorius* L. were studied. Complete removal or piercing of the seed coats or warm water leaching of seeds promoted germination.

Low temperature treatment at 15°C for 48 h followed by 24 h at 25°C or treatment with gibberellic acid at 25 ppm, 50 ppm or 100 ppm led to germination

June 8th, 1975.

A. C. ADEBONA
S. A. ADELUSI
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
UNIVERSITY OF IFE
ILE-IFE, NIGERIA

REFERENCES

1. BLACK, M. Dormancy studies in the seed of *Avena fatua*. I. The possible role of germination inhibitors. Canadian Journal of Botany 37:397-402. 1959.
2. WAREIGN, P. F. *et al*. Endogenous inhibitors in seed germination and dormancy. In Ruhland, W., ed. Encyclopaedia of plant physiology. Berlin, Springer, 1965 pp 909-924
3. WEST, W. C., FRATTARELLI, F. J and RUSSIN, K. I. Effect of stratification and gibberellin on germination of *Ginkgo biloba*. Bulletin of the Torrey Botanical Club 96:380-384 1970

El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles

Abstract. The dendrophenograph, a graphic representation of tree phenology, is described in this paper. This graphic includes an horizontal scale for time and four vertical scales representing respectively, the percentage of leaf flushing, leaf fall, flowering and fruiting. The dendrophenograph is intended for a rapid quantitative comparison of phenology between individual trees or species as well as whole communities.

La fenología es una rama importante de la ecología que estudia las causas y las manifestaciones fisiológicas de los fenómenos de floración, fructificación, caída del follaje, brotación, ramificación etc, en las plantas. La importancia científica y tecnológica del conocimiento fenológico ha sido considerada por varios autores (1, 4, 5)

En dos trabajos anteriores se ha propuesto una serie de lineamientos metodológicos, con el fin de medir con cierto grado de precisión y rapidez, las principales características fenológicas de los árboles (1, 2). La metodología propuesta en esos trabajos no sólo permite

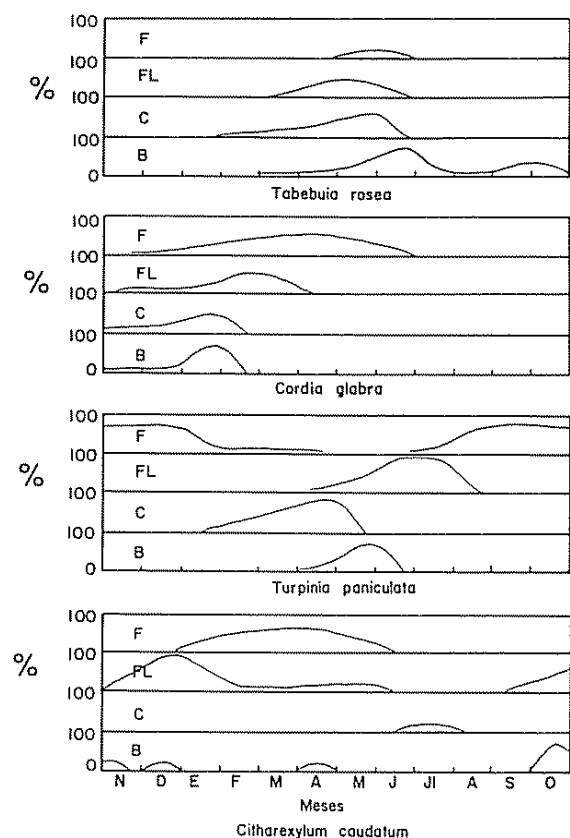


Fig. 1.—Dendrofenogramas de cuatro especies de árboles de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: Brotadura (B), caída del follaje (C), floración (FL) y fructificación (F)

determinar el número de individuos que en cada especie exhibe cierto fenómeno, sino que también ofrece la posibilidad de cuantificar esta manifestación.

La presente comunicación tiene como finalidad la descripción de un método gráfico para la representación de las características fenológicas, como un nuevo aporte metodológico en este campo. El gráfico se denomina "dendrofenograma", ya que ofrece una cuantificación cronológica del comportamiento fenológico de los árboles.

Descripción del dendrofenograma

La Figura 1 muestra los dendrofenogramas de cuatro especies forestales de la región de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: *Tabebuia rosea*, *Cordia glabra*, *Turpinia paniculata* y *Citharexylum caudatum*. Los valores numéricos empleados en la preparación de estos dendrofenogramas son parte de un estudio fenológico de la región arriba indicada, que será publicado simultáneamente (3). El dendrofenograma se compone de un eje horizontal que representa el tiempo en meses

y uno vertical con cuatro escalas porcentuales que representan respectivamente: brotadura (B), caída del follaje (C), floración (FL) y fructificación (F). El "año fenológico" se inicia en estos dendrofenogramas en el mes de noviembre, ya que es cuando comienza la mayor actividad fenológica en la región de San Pedro de Montes de Oca, pero este aspecto se puede variar según las circunstancias regionales.

El estudio comparativo de los cuatro dendrofenogramas de la Figura 1 muestra que este tipo de gráfico permite observar con rapidez las diferencias en el comportamiento fenológico de las diversas especies de árboles, no sólo desde el punto de vista cronológico, sino también cuantitativo. Por ejemplo, si se compara *Tabebuia rosea* con *Turpinia paniculata*, ambas especies caducifolias, es posible establecer ciertas diferencias entre ellas. En las dos especies, la caída del follaje es la primera manifestación fenológica de importancia, pero *Turpinia paniculata* tiene un período de brotadura más corto y la floración es posterior a la caída del follaje y a la brotadura. Por otra parte, en *Tabebuia rosea* la caída del follaje antecede a la brotadura y a la floración, pero los tres fenómenos coexisten durante un largo período. En las dos especies el período de fructificación es muy diferente. Estas diferencias fenológicas entre las dos especies citadas plantean problemas ecológicos y fisiológicos muy interesantes, que el dendrofenograma permite establecer con mayor rapidez que otros métodos.

Los ejemplos que se muestran en esta comunicación ilustran el comportamiento fenológico al nivel de especie, pero el dendrofenograma también se puede emplear para representar este fenómeno al nivel de individuo o de comunidad.

13 de octubre de 1975

LUIS A. FOURNIER
 ESCUELA DE BIOLOGIA
 UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
 CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO
 COSTA RICA

REFERENCIAS

- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24(4):422-423. 1974.
- y CHARPANTIER, CLAUDIA. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25(1):45-48. 1975.
- Observaciones fenológicas en el bosque húmedo de premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. *Turrialba* 26(1):54-59. 1976.
- FRANKIE, G. W., BAKER, H. G. y OPLER, P. A. Tropical plant phenology: applications for studies in community ecology. In: Lieth, H. ed. *Phenology and seasonality modeling*. Berlin: Springer Verlag. 1974. pp. 287-296.
- RICHARDS, P. W. The tropical rain forest. *Scientific American* 229(6):58-67. 1973.