

## ASPECTOS FENOLOGICOS DE 19 ESPECIES DEL BOSQUE DE CALDEN Y SUS POSIBLES RELACIONES CON LA TEMPERATURA Y LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES

E. N. OCAMPO y L. E. ORQUIN

Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de San Luis, Av. 25 de Mayo 384, 5730 Mercedes, San Luis.

Recibido: 10 de agosto, 1988. Aceptado: 5 de marzo, 1990.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio correlativo entre la sucesión de estados fenológicos (fenofases) a través del tiempo y dos parámetros bioclimáticos, temperatura del aire y precipitaciones pluviométricas, en una comunidad del bosque de caldén (*Prosopis caldenia* Burk). Se llevaron registros fenológicos de 19 especies vegetales en forma quincenal y climáticos en forma diaria durante tres años.

Las especies escogidas fueron: *Prosopis caldenia* (Burk); *Prosopis flexuosa* (Lag), algarrobo negro; *Celtis spinosa* (Sprengel), tala; *Geoffroea decorticans* (Gill), chañar; *Condalia microphylla* (Cav), piquillín; *Heteroteca latifolia* (Tul), tramontana; *Stipa eriostachya* (H.B.K.), paja de las vizcacheras; *Stipa tenuis* (Phil), flechilla de invierno; *Stipa brachichaeta* (Godron), pasto puna; *Stipa tenuissima* (Trin), paja blanca; *Piptochaetium napostense* (Speg), flechilla negra; *Sporobolus cryptandrus* (Torrey), sporobolo; *Bromus brevis* (Nees), cebadilla pampeana; *Cynodon hirsutus* (Stent), gramilla rastrera; *Setaria leiantha* (Hackel), cola de zorro; *Digitaria californica* (Benth), pasto plateado; *Aristida mendocina* (Phil), saetilla negra; *Coniza bonaeriensis* (Cronquist), rama negra y *Cestrum parqui* (L'Herit), palque.

En el criterio de elección de las especies prevaleció su importancia relativa en cobertura, fitomasa, forrajimasa, carácter invasor, constancia y perennidad. Las fenofases elegidas fueron: brotación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, diseminación y reposo, divididas en principio y final de fase.

Las progresiones se exponen en gráficos confeccionados ad hoc, así como el fenograma y la clasificación de las especies por su período reproductivo. Finalmente se analiza la regularidad de las fases y su aparente dependencia de los elementos climáticos considerados.

Palabras claves: Fenología, bosque de caldén, fenofases, clima, pastizal natural.

### SUMMARY

## PHENOLOGICAL ASPECTS OF 19 SPECIES FROM CALDEN FOREST AND THEIR POSSIBLE ASSOCIATIONS WITH CLIMATIC FACTORS

The aim of this work has been to carry out a correlation study between the phenological stage succession (phenophases) through the years and two bioclimatic parameters -air temperature and rainfall- in a caldén (*Prosopis caldenia* Burk) forest community. Biweekly phenological records of nineteen species and daily climatic ones were kept during three years.

*Prosopis caldenia* (Burk); *Prosopis flexuosa* (Lag), algarrobo negro; *Celtis spinosa* (Sprengel), tala; *Geoffroea decorticans* (Gill), chañar; *Condalia microphylla* (Cav), piquillín; *Heteroteca latifolia* (Tul), tramontana; *Stipa eriostachya* (H.B.K.), paja de las vizcacheras; *Stipa tenuis* (Phil), flechilla de invierno; *Stipa brachichaeta* (Godron), pasto puna; *Stipa tenuissima* (Trin), paja blanca; *Piptochaetium napostense* (Speg), flechilla negra; *Sporobolus cryptandrus* (Torrey), sporobolo; *Bromus brevis* (Nees), cebadilla pampeana; *Cynodon hirsutus* (Stent), gramilla rastrera; *Setaria leiantha* (Hackel), cola de zorro; *Digitaria californica* (Benth), pasto plateado; *Aristida mendocina* (Phil), saetilla negra; *Coniza bonaeriensis* (Cronquist), rama negra y *Cestrum parqui* (L'Herit), palque were the resulting selected species. They were chosen because of their relative importance regarding covering, phytomass, forage mass, invading characteristics, constancy and perennial character. The selected phenophases were budding, vegetative growth, flowering, fruit production, dissemination and rest, at phase beginning end.

The resulting progressions are shown in ad-hoc graphs, as are the phenogram and the classification of species according to their reproductive stage. Phase regularity and their possible dependance on the mentioned climatic factors are analysed at the end.

Key-words: Phenology, caldén wood, climatic conditions, phenophases, natural vegetation.

## INTRODUCCION

Las fechas de ocurrencia de las distintas fases del crecimiento y desarrollo de las especies vegetales son reconocidas como elementos demostrativos de la dinámica de la vegetación que, particularmente, otorga variaciones en el aspecto general de las comunidades a lo largo de los periodos cíclicos, aunque no exactos en el tiempo (Blaisdell, 1958). La fenología fue definida como la ciencia concerniente a las relaciones de eventos biológicos periódicos con los cambios climáticos estacionales (White, 1978) o como el arte de observar fases de ciclos de vida o actividades de plantas y animales en su ocurrencia temporal a través del año (Lieth, 1970).

Numerosos antecedentes (French y Sauer, 1974; Scholberg y Seibt, 1971) y los del mismo IBP atribuyen una dependencia estricta de los cambios de fases a variables climáticas.

En la Argentina se han emprendido estudios estructurales y funcionales en las comunidades de la Depresión del Salado (León et al., 1982), en los cuales se valoriza la importancia de conocer el comportamiento fenológico de las especies vegetales, particularmente de aquellas que revisten una importancia especial por su valor forestal, forrajero o maleza invasora o tóxica para el ganado, reafirmando que para el manejo de la vegetación como recurso, se requieren en forma indispensable estos conocimientos.

Por estos motivos se iniciaron los registros fenológicos de 19 especies de una comunidad del bosque de caldén (*Prosopis caldenia*), a los efectos de obtener una mayor información del comportamiento de las mismas.

## MATERIALES Y METODOS

Se confeccionaron calendarios fenológicos entre los años 1980 y 1983 para ser contrastados con los astronómicos y los de registros climáticos durante ese lapso.

Luego de estudios florísticos, ecológicos y micrometeorológicos (Orquin et al. 1980; Losada et al. 1980), se escogieron descripciones fenológicas, basadas en características morfológicas, anatómicas y especialmente funcionales, que fueran sencillas de obtener y resultaran equivalentes para todas las especies.

Este trabajo se basó en la observación clásica, básicamente cualitativa, no cuantitativa (Morgen, 1949; Thornthwaite, 1952), también llamada fenométrica. En el mismo, llamamos fenofase a cada etapa distinguible acerca de los ciclos de vida de las especies, seleccionando para el estudio brotación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, diseminación y reposo vegetativo. Se consideró que algunas de ellas fueron apreciadas por Braun-Blanquet (1979) como fenómenos de periodicidad de las especies.

Se dividieron cada una de ellas en principio y fin de fase, de acuerdo a los criterios de Lieth (1970), hecho aconsejable para fases con periodos de duración considerable y no constante, estimando que el mejor análisis de crecimiento es posible bajo condiciones ambientales conocidas, al menos tratándose de factores activos como temperatura del aire y precipitaciones, hecho corroborado por Went (1957) y Evans (1963).

A los efectos de tomar un método de registro de los diferentes estados fenológicos, se trató de escoger fenofases comunes en árboles, arbustos e hierbas. Las observaciones se realizaron sobre varios individuos de cada especie y estas fueron escogidas por ser de alta constancia dentro de la comunidad (*Geoffroea decorticans*, *Setaria Leiantha*, *Bromus Brevis*, *Cynodon hirsutus*), por su importancia como forestales (*Prosopis caldenia*, *Prosopis flexuosa*, *Geoffroea decorticans*, *Celtis spinosa*), como forrajeras (*Piptochaetium napostense*, *Stipa tenuis*, *Digitaria californica*), como malezas (*Cynodon hirsutus*, *Coniza bonariensis*, *Stipa tenuissima*, *Stipa eriostachya*) o por ser tóxicas (*Cestrum parqui*, *Cynodon hirsutus*).

Se llevaron registros quincenales para las fenofases y semanales para temperatura del aire y precipitaciones. La información sobre temperatura se obtuvo a través de termohigrógrafos instalados en casillas meteorológicas estandar y la de precipitaciones por medio de pluviómetros tipo "B". La nomenclatura botánica fue la utilizada por Anderson et al (1970).

Los stands observados se hallan ubicados en la Unidad 2 -Bosque de Caldén- pertenecientes a la estancia Rancho Grande, distante 12 km. en dirección SO de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis).

RESULTADOS

Los registros obtenidos que se presentan en la Tabla 1 indican la progresión de las etapas fenológicas, habiéndose dividido en primera ins-

tancia, cada una de las fenofases en inicio y fin por quincena del mes correspondiente a la observación (1ra. y 2da. fila) y sus extremos tempranos y tardíos; luego se tomaron los valores promedios de las fechas de ocurrencia, expresándose en el número del día correspondiente y resultando un dato teórico de día promedio de iniciación y fin de fase (3ra. fila). A continuación, se obtuvieron los desvíos estandar y sus cuadrados o varianza (4ta. y 5ta. fila).

Los datos climáticos (Tabla 2), indican los valores medios de las temperaturas máximas y mínimas mensuales, la temperatura media mensual y las precipitaciones mensuales y anuales del período 1980-1982.

Sobre la base de los datos de la Tabla 2 se elaboró el Climodiagrama de Wakler (1964) (Figura 1), que permitió observar los excesos y déficit hídricos mediante la representación de las precipitaciones y temperaturas.

TABLA 1 : Duración de las fenofases y su regularidad en el tiempo.

ESPECIE		Brotación		Crec. Vegetativo				Floración				Fructificación				Diseminación				Reposo						
		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		
		Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.	Eta.		
Prosopis caldenia	Quincena	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Mes	X	X	XI	XI	XI	XI	IV	V	XI	I	XII	I	XII	I	II	IV	III	V	IV	VI	V	VI	X	X	
	Media	294		311		311		142		346		38		364		96		104		142		30		15		294
	Varianza	0		0		0		930		15		10		8		15		23		30		15		0		0
Prosopis flexuosa	Quincena	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
	Mes	X	X	XI	XI	XI	XI	III	IV	XI	I	XII	II	XII	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	V	X	X	
	Media	294		311		325		96		364		14		364		80		80		111		96		294		
	Varianza	0		0		0		15		0		0		8		0		0		0		15		0		0
Celtis spinosa	Quincena	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	
	Mes	IX	X	X	XI	XI	XI	IV	V	X	XII	XI	I	XI	I	II	III	III	III	III	IV	IV	V	IX	X	
	Media	279		310		310		104		325		331		346		52		66		80		119		279		
	Varianza	12		13		13		7		25		19		20		0		0		0		0		8		15
Geofroea decorticans	Quincena	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	
	Mes	XI	XI	XI	XII	XII	XII	IV	V	IX	IX	X	XI	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	V	III	IX	
	Media	316		346		346		126		255		304		-		-		-		-		126		300		
	Varianza	7		7		7		15		7		15		-		-		-		-		15		8		

Referencias: Ete. etapa temprana. Eta. Etapa tardía.

TABLA 1 : Continuación.

ESPECIE		Brotación				Crec Vegetativo				Floración				Fructificación				Diseminación				Reposo					
		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin			
		Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta				
Condalia microphyla	Quincena	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1			
	Mes	IX	IX	IX	X	X	X	VI	VII	X	XI	XI	XI	XI	XII	I	I	I	I	II	II	VI	VII	VIII	IX		
	Media	255		264		280		190		295		336		336		21		21		38		100		257			
	Varianza	7		0		0		18		13		8		8		0		0		0		18		7			
Stipa eristachya	Quincena	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2		
	Mes	IX	IX	X	X	X	X	IV	IV	XI	XII	II	II	II	II	II	III	III	IV	IV	IV	V	V	IX	IX		
	Media	255		294		294		119		321		362		341		59		59		89		119		141			
	Varianza	7		0		0		8		14		29		0		0		7		8		8		7			
Stipa tenius	Quincena	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2		
	Mes	VI	VI	VII	VII	VII	VII	III	III	X	XI	XI	XII	XI	XII	XI	XII	XI	XII	II	III	III	IV	V	V		
	Media	158		201		201		80		290		316		321		16		341		59		97		141			
	Varianza	0		7		7		0		15		7		14		35		13		49		0		0			
Stipa brachychaeta	Quincena	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2		
	Mes	VIII	IX	IX	X	IX	X	IV	IV	X	X	XI	XI	XI	XII	XI	XII	XI	XII	II	III	III	IV	IV	V	V	
	Media	244		261		279		97		280		326		335		357		17		73		111		242			
	Varianza	8		13		12		0		0		15		15		0		26		667		49		0			
Stipa tenuissima	Quincena	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2		
	Mes	VII	VIII	VIII	IX	IX	X	III	IV	IX	X	X	XI	XI	XI	XII	XI	XII	XI	XII	I	III	III	IV	IV	V	V
	Media	226		255		260		89		284		310		326		341		349		80		104		208			
	Varianza	18		7		14		8		14		13		12		13		7		0		7		0			

Referencias: Ete: Etapa temprana. Eta: Etapa Tardía

Este climodiagrama, construido con los datos del período 1980-1982, muestra como período húmedo el lapso entre fin de octubre y fin de abril, resultando una etapa propicia para el inicio de brotación, crecimiento vegetativo y reproductivo de la mayor parte de las especies constitutivas de la comunidad. Esta mostró así una clara tendencia primavero-estival.

Corroboran lo expuesto el fenodiagrama (Figura 2), y la clasificación de las especies por su período reproductivo. El resto del año presenta como limitantes climáticas a las reducidas precipitaciones y las bajas temperaturas del período invernal.

TABLA 1 : Continuación.

ESPECIE		Brotación		Crec. Vegetativo				Floración				Fructificación				Diseminación				Reposo			
		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin			
		Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta		
Aristida mendocina	Quincena	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2		
	Mes	X	XI	XI	XI	XI	XII	I	I	I	I	II	III	II	III	III	IV	IV	X	X			
	Media	290	331	331	80	364	14	7	59	59	80	97	287	15	14	14	0	0	7	7			
Sporobolus cryptandrus	Quincena	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2			
	Mes	X	XI	XI	XI	III	IV	XII	XII	I	II	I	II	II	III	III	IV	IV	IX	X			
	Media	287	302	310	86	351	16	27	43	52	75	104	272	7	9	13	8	7	7	8			
Cestrum parqui	Quincena	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	VIII	VIII	VIII	IX	IX	VI	VI	X	XI	II	III	XI	XII	III	III	XII	III	IV	IV			
	Media	233	242	243	165	310	41	37	341	80	29	165	219	0	8	15	7	13	37	0			
Conyza bonariensis	Quincena	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2			
	Mes	IX	IX	X	X	X	XI	III	IV	XI	XII	I	I	II	II	II	III	IV	IV	VIII			
	Media	255	285	300	89	336	7	7	356	52	104	43	242	7	7	8	8	0	0	8			
Heterotea latifolia	Quincena	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	IX	X	X	XI	X	XII	IV	IV	I	I	II	III	II	III	III	IV	IV	V	IX			
	Media	279	310	320	104	16	66	57	89	73	104	119	272	12	12	20	7	7	7	8			

Referencias: Ete: Etapa temprana, Eta: Etapa Tardía.

TABLA 1 : Continuación.

ESPECIE		Brotación		Crec. Vegetativo				Floración				Fructificación				Diseminación				Reposo			
		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin		Inicio		Fin			
		Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta	Ete	Eta		
Piptochaetium napostense	Quincena	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2			
	Mes	VI	VI	VI	IX	VII	IX	III	IV	IX	X	X	XI	XI	XI	XII	III	III	IV	IV			
	Media	165	201	201	89	284	300	316	336	351	80	104	165	7	7	7	7	7	7	7			
Bromis brevis	Quincena	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	V	VI	V	VI	VI	VII	II	III	IX	X	XI	XI	II	II	XII	XII	II	III	III			
	Media	143	157	176	66	289	300	316	45	351	7	7	126	15	15	18	0	7	7	15			
Cynodon hirsutus	Quincena	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	IX	IX	IX	X	X	IV	IV	XI	XII	I	II	XII	XII	II	III	I	II	III	III			
	Media	264	272	287	111	340	22	351	57	42	75	141	264	0	8	7	7	7	7	0			
Setaria leiantha	Quincena	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	X	XII	X	XII	XI	XII	IV	IV	XII	XII	I	I	I	III	III	IV	IV	V	IX			
	Media	306	326	331	104	356	7	7	30	58	89	119	279	28	12	19	7	7	7	15			
Digitaria californica	Quincena	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	Mes	X	X	X	XI	XI	XI	III	IV	XII	XII	I	I	I	II	II	III	IV	IV	X			
	Media	280	300	316	89	356	13	364	21	52	52	73	280	0	8	7	7	7	7	0			

Referencias: Ete: Etapa temprana, Eta: Etapa Tardía.

Finalmente, con las progresiones fenológicas de la Tabla 1 se elaboró la clasificación de las especies según su período reproductivo (Tabla Nº 3 y el fenodiagrama utilizado por Lieth

(1970) para su contrastación con el climodiagrama y posterior contribución a la obtención de las conclusiones

**TABLA 2** Temperaturas y precipitaciones durante 1980-1982 (°C,mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Temperatura	22.3	20.2	21.8	13.0	10.5	7.0	6.5	9.6	12.7	14.3	17.2	20.0	Año
Precipitaciones	55	119	41	78	0	12	0	0	0	50	37	82	1980
Temperatura	22.0	22.4	20.5	16.2	15.7	9.9	10.6	14.4	15.1	19.8	19.5	21.5	Año
Precipitaciones	136	19	109	72	5	0	0	3	9	59	101	80	1981
Temperatura	22.8	20.7	19.4	17.9	14.0	7.4	9.2	10.2	14.6	15.2	17.6	23.1	Año
Precipitaciones	70	73	85	73	9	26	19	0	62	24	49	96	1982

**TABLA 3** Clasificación de las especies por su período reproductivo.

PRIMAVERAL	PRIMAVERO-ESTIVAL	ESTIVAL
Geoffroea decorticans Piptochaetium napostense Stipa brachychaeta Stipa tenuissima	Celtis spinosa Condalia microphylla Stipa eriostachya Stipa tenius Bromus brevis Cestrum parqui	Prosopis caldenia Prosopis flexuosa Aristida mendicina Cynodon hirsutus Digitaria californica Setaria leiantha Sporobolus cryptandrus Conyza bonariensis Heterotheca latifolia

**CONCLUSIONES**

Si bien no fue aconsejable aplicar el coeficiente de correlación debido a la poca cantidad de años de observaciones, se han podido constatar algunas relaciones entre las observaciones fenológicas y las condiciones climáticas o el ambiente general (Schobert y Seibt, 1971).

Las etapas fenológicas consideradas resultaron ser prácticas y de fácil uso e identifica-

ción, a diferencia de las definidas por West y Wein (1971) y por León y Bertiller (1982) las que opinamos son demasiadas.

Tomando en general a la comunidad bosque de caldén se observaron diferencias en la ocurrencia de algunas etapas fenológicas, hecho que corrobora lo expresado por Blaisdell (1958) en los períodos considerados.

Se encontraron especies aparentemente indiferentes a las variaciones térmicas o hídricas,

como son los casos de *Prosopis caldenia*, *Prosopis flexuosa*, *Stipa tenuis* y *Digitaria californica*, lo que contrasta con alguna bibliografía (French y Sauer 1974; Scholberg y Seibt 1971). Algunas adelantan o atrasan una fenofase como *Geoffroea decorticans*, *Condalia microphyla* y *Stipa tenuis* para brotación; *Stipa tenuissima*, *Piptochaetium napostense* y *Bromus Brevis* para floración, corroborando lo expresado por French y Sauer (1974) y West y Wein (1971).

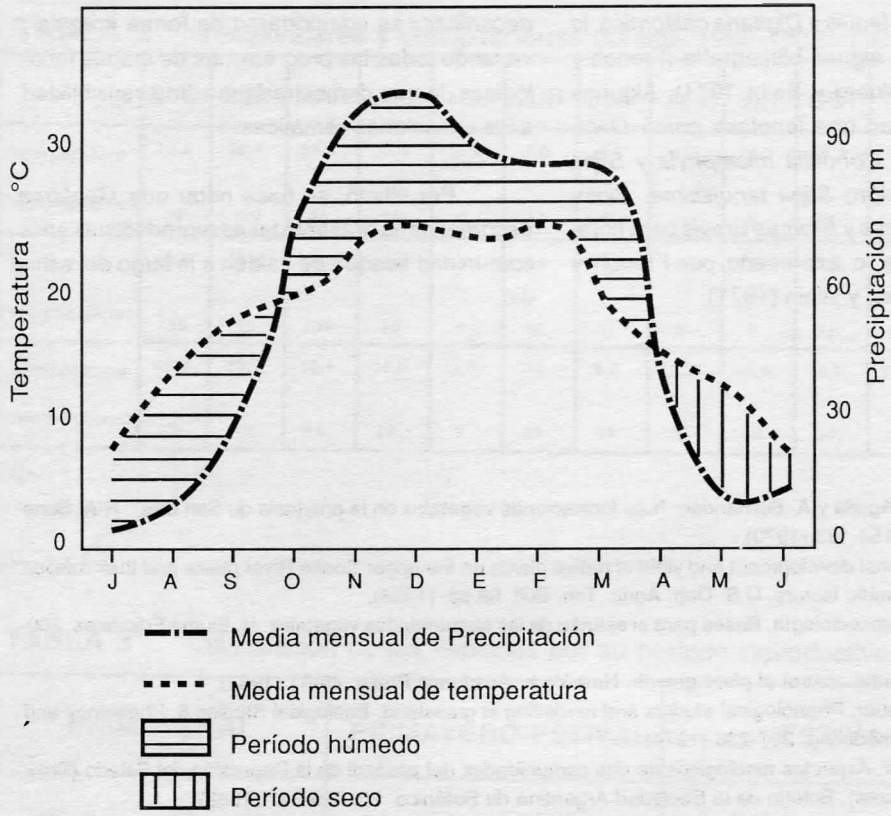
*Heteroteca latifolia* y *Geoffroea decorticans* se comportaron de forma irregular, variando todas las progresiones de etapas fenológicas, lo que demostraría máxima sensibilidad a las variaciones climáticas.

Por último, se hace notar que *Geoffroea decorticans* no presentó fases reproductivas en la comunidad bosque de caldén a lo largo del estudio.

#### BIBLIOGRAFIA

- Anderson, D.; J. del Aguila y A. Bernardón. "Las formaciones vegetales en la provincia de San Luis". RIA. Serie 2, Vol 7 (3): 153-183 (1970).
- Blaisdell, J. P. Seasonal development and yield of native plants on the upper Snake River plains and their relation to certain climatic factors. U.S. Dep. Agric. Tch. Bull. 68 pp. (1958).
- Braun-Blanquet, J. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. 200-282 (1979).
- Evans, L. Environmental control of plant-growth. New York. Academic Press. 49-61 (1963).
- French, N. and R. Sauer. Phenological studies and modelling in grassland. Ecological Studies 8. Phenology and Seasonality modeling. 227-236 (1974).
- León, R. y M. Bertiller. Aspectos fenológicos de dos comunidades del pastizal de la Depresión del Salado (Prov. de Buenos Aires). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 20: 329-347 (1982).
- Lieth, H. Phenology in productivity studies. En: Analysis of temperature forest ecosystems. D. E. Reichle Edit. Chapman and Hall. London. 29-46 (1970).
- Losada, D.; Orquin L.; Delgado, M.; Gabutti, E. y Bertón, J. Intercepción de las precipitaciones y su distribución en una comunidad de Bosque de Caldén. IDIA Suplemento 36: 115-119 (1983).
- Orquin, L.; Losada, D.; Delgado, M.; Gabutti, E. y Bertón, J. El estado de degradación de la vegetación en un área del Bosque de Caldén. IDIA Suplemento 36: 224-230 (1983).
- Schober, R. and B. Seibt. Phenological observations on birch and spruce as function of climate. En: Integrated Experimental Ecology. H. Ellenberg Edit. 32-36 (1971).
- Thornthwaite, C. W. An approach toward a rational classification of climate. Geographical rev. New York 38 (1): 55-94 (1948).
- Went, F. Experimental control of plant growth. Chron. Bot. Waltham, Mass. 343 pp. (1957).
- West, N. and R. Wein. A plant phenological index technique. Bioscience 21: 116-117 (1971).
- White, L. Relationship between meteorological measurements and flowering of index species to flowering of 53 plants species. Agricultural meteorology. 29: 189-204 (1979).

### CLIMODIAGRAMA



### FENODIAGRAMA

