

ALGUNOS DATOS SOBRE LA INTERACCION ENTRE LUZ Y TEMPERATURA EN LA GERMINACION DE ALGUNAS ESPECIES DE ASTERACEAES ENDEMICAS DE CANARIAS

PALOMA MAYA Y MONTSERRAT PONCE

Jardín Botánico " Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria

Palabras claves: Germinación, luz, temperatura, semillas, endemismos, Islas Canarias.

RESUMEN

En este trabajo se describen los resultados obtenidos al estudiar la capacidad germinativa que presentan las semillas de 41 muestras de taxones endémicos canarios en condiciones diferentes de luz y temperatura. Para las condiciones establecidas con los lotes ensayados, un grupo se comportó como fotosensibles positivas para las dos temperaturas, otro grupo se mostró no fotosensible para las dos temperaturas, y un tercer grupo que demostró diferentes requerimientos de luz para la germinación en función de la temperatura, siendo en algunos casos prácticamente incapaces de germinar en la oscuridad a 21°C.

SUMMARY

The results of germination capacity tests for 41 samples of seeds of Canarian endemics under different conditions of light and temperature are presented. Under the conditions established one group of seeds proved to be positively photosensitive under both temperature conditions, a second group were not photosensitive for both temperatures and the third group of species showed different light requeriments for germination under different temperature conditions, in some cases germination did not take place in dark conditions at 21°C.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones necesarias para la germinación de las semillas, humedad, aireación, temperatura y luz, varían de acuerdo con las especies y variedades y vienen determinados por los factores ambientales a los que se somete la especie durante la formación de las semillas y más aún por factores hereditarios (Mayer & Poljakov-Mayber 1975). En lo que a la temperatura se refiere los requerimientos térmicos pueden variar de una especie a otra, pudiendo germinar las semillas en un rango de temperatura muy estrecho, o hacerlo bien en un amplio rango de temperatura (Thompson, 1973). Este intervalo es también a menudo pequeño en semillas recientemente recolectadas, más en el transcurso de la post-maduración, estas afinidades se desvían hacia las bajas temperaturas (Weiss, 1926; Drake, 1947) bien hacia las temperaturas más elevadas (Toole, E.H. et Toole, V.K. 1939; Schwendiman & Shands, 1943; Popcov & Buch, 1954) o bien el rango puede ampliarse a la vez hacia las más altas y más bajas (Griesbach & Voth, 1950 in Côme 1970).

La luz es otro factor importante también reconocido desde hace mucho tiempo. Entre las especies que se ha investigado respecto a su respuesta a la luz, en un 70% la germinación se ha visto favorecida por la luz (**fotosensibilidad positiva**), un 25% la germinación es inhibida por la luz y favorecida por la oscuridad (**fotosensibilidad negativa**) y cerca de un 5% germina igual en la luz como en la oscuridad, (**no fotosensibles**). Sin embargo los requerimientos de luz pueden variar durante el periodo de almacenamiento. Por otra parte estos dos factores luz y temperatura no actúan de forma independiente como se evidencia por numerosas investigaciones. Así en semillas de *Lactuca sativa* var. *Grand rapids* las cuales son fotosensibles, inmediatamente después de recolectadas, difícilmente germinan en la oscuridad a 26°C. Después de cierto periodo de almacenamiento estas germinan en la oscuridad a 18°C, pero requieren el estímulo de la luz para su germinación a 26°C. Después de varios años de almacenamiento, la germinación a 26°C llega hasta 60-80 % en la oscuridad. La interacción entre luz y temperatura es conocido también para *Amaranthus* spp. y otras semillas, donde la luz induce la germinación a una temperatura alta desfavorable, pero no a una baja temperatura (Mayer & Poljakov-Mayber 1975).

Este trabajo muestra la capacidad germinativa a 15°C y 21°C de 41 muestras de semillas de especies endémicas canarias cuando son sometidas a condiciones de fotoperiodo y oscuridad.

MATERIAL Y MÉTODO

Las semillas utilizadas para los ensayos, proceden de la colección de semillas del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico "Viera y Clavijo".

Estas semillas habían pasado previamente por una fase de deshidratación con gel de sílice y mantenimiento en frío a -5°C , para su conservación, a excepción de las recolectadas en 1988 que se conservaron en ambiente seco a temperatura del laboratorio. Los datos del material utilizado en los ensayos relativos a la localidad, isla y fecha de recolección se ofrecen en la Fig.4.

Los ensayos se llevaron a cabo bajo dos temperaturas constantes 15° y 21°C . A la vez con cada temperatura se emplearon dos condiciones diferentes de iluminación:

Una parte del ensayo fue sometido a un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad. la fuente luminosa procedía de tubos fluorescentes tipo Sylvania GroLux.

La otra parte del ensayo se realizó en oscuridad continua.

Los ensayos realizados a 15° se realizaron en una germinadora con control automático para la luz y la temperatura y la emisión de luz era perpendicular a la superficie de las semillas. Los ensayos a 21°C se llevaron a cabo en una cámara de cultivo con control automático también para ambos factores pero en este caso la emisión de luz era paralela a la superficie de las semillas.

Se trabajó sobre la base de 40 semillas para cada ensayo que se colocaron ordenadamente sobre algodón hidrófilo y un disco de papel de filtro el cuál fué introducido en una placa de petri de 9 cm. de diámetro, estableciéndose en éstas permanentemente una atmósfera saturada.

Tanto el control de la germinación como la reposición de la humedad inicial, se efectuó diariamente durante los cinco primeros días del ensayo en condiciones naturales de laboratorio para las que germinaban en condiciones de luz/oscuridad, y en un cuarto oscuro con luz verde de seguridad (Withrow y Price, 1957) para las que lo hacían en condiciones de oscuridad continua.

A partir del 5° día, este control se efectuó cada tercer día hasta completar un período de 29 días.

El porcentaje de germinación que empleamos para este trabajo fué el alcanzado por las semillas al final de este periodo. Para evaluar la marcha de la germinación se empleó el coeficiente de velocidad (CV) propuesto por Kotowski (1926) (Durán & Pérez 1984).

Como criterio de germinación se empleó el utilizado por Côme (1970) que considera que ha habido germinación cuando claramente se produce la emergencia de la radícula. Cada vez que una semilla alcanzó estas condiciones se retiró del ensayo, las plántulas resultantes se cultivaron posteriormente en vivero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre los efectos de la interacción entre luz y temperatura en la germinación de las semillas estudiadas se resumen en la Fig.1. Estos resultados se expresan a través de la capacidad germinativa (%G) y el coeficiente de velocidad (CV).

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos se considera necesario realizar un análisis desde diferentes puntos de vista. Al cabo de los 29 días de control bajo las condiciones señaladas de las 41 muestras con las que se realizaron los ensayos, el 43,9% germinó favorablemente demostrando una capacidad germinativa superior al 75% al menos para uno de los ensayos. En este grupo se encuentra *Cheirolophus junonianus*, *Ch. teydis*, *Ch. arbutifolius*, *Erigeron cabrerae*, *Lugoa revoluta*, entre otras. Un segundo grupo formado por 11 muestras de semillas germinó entre el 50 y el 75%, es el caso de *Atractylis preauxiana*, *Helichrysum gossypinum*, *Gonospermum canariense*, y *Tanacetum ptarmiciflorum*. Hay un tercer grupo formado por el 15% de las muestras que desarrolló una capacidad entre el 50 y el 25% entre las cuales está *Vieraea laevigata*, *Allagopappus dichotomus*, y *Pulicaria canariensis*. Por último señalar que 6 de las muestras ensayadas germinó por debajo de un 25% o fué incapaz de hacerlo para estas condiciones, es el caso de *Schizogyne glaberrima*, tres muestras de *Argyranthemum* y *Atractylis arbuscula*, si bien para esta última especie se comprobó que un periodo de incubación de 29 días es insuficiente ya que desarrolló fuera del tiempo de control una capacidad germinativa superior al 75%.

En función de las temperaturas y la vista de los resultados absolutos de germinación se deduce que para la mayoría de estas especies la capacidad germinativa es mayor cuando las muestras ensayadas germinan a 15°C que cuando lo hacen a 21°C, sólo dos de las muestras, 287 *Gonospermum canariense*, y 262 *Vieraea laevigata* germinaron mejor a

21°C. Un tercer grupo formado por el 24,39% mostró indiferencia frente a la temperatura

Para las muestras ensayadas, en función de las condiciones ya descritas, los factores luz y temperatura no actuaron de forma independiente sino que se estableció una interacción que afectó a la capacidad germinativa de los lotes. En función de los resultados obtenidos nos encontramos con tres grupos fundamentales:

1) Un grupo de muestras fotosensibles positivas, para las dos temperaturas, en este caso se encuentran *Gonospermum canariense*, *Cheirolophus arbutifolius*, *Helichrysum gossypinum*, y *Tanacetum ferula-ceum*. Fig.6

2) Otro grupo formado por muestras *no fotosensibles* para las dos temperaturas, *Erigeron cabreræ*, *Lugoa revoluta*, Fig.1, *Cheirolophus teydis* y *Reichardia crystallina* son ejemplos de esta situación.

3) Un tercer grupo formado por una serie de muestras cuya respuesta a la luz varió en función de la temperatura del ensayo. Para estos casos las muestras ensayadas se comportaron como **fotosensibles negativas**, o no respondieron al estímulo de la luz, **no fotosensibles**, cuando eran ensayadas a 15°C. Sin embargo al cambiar la temperatura del ensayo a 21°C, esta temperatura indujo a la fotosensibilidad, demostrando una mayor capacidad germinativa a la luz, **fotosensibles positivas**. Este es el caso de *Cheirolophus junonianus*, Fig.2, *Andryala glandulosa ssp.varia*, *Asteriscus intermedius*, *Sonchus acaulis*, *Gonospermum fruticosum*, *Pericallis murrayi*, *Pericallis lanata*, *Asteriscus stenophyllus*, *Tanacetum ptarmiciflorum* y *Reichardia ligulata*, Fig.5, entre otras.

Para estas muestras se observa un comportamiento similar a las ya señaladas en la introducción y a la descrita por Baar 1912 in Mayer & Poljakov- Mayber 1975 para las semillas de *Physalis franchettii* las cuales germinan bien en la oscuridad entre 5 y 15°. Entre 15 y 35°C requieren luz para germinar y éste requerimiento aumenta con la temperatura.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la dirección y personal investigador del Jardín Canario por su apoyo y estímulo, así como por la colaboración en la recogida de las muestras. También resaltar nuestro agradecimiento por la lectura crítica del primer escrito. Por último nuestro reconocimiento al Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria sin cuyo apoyo no se hubiese podido llevar a cabo

este trabajo como parte de nuestro compromiso con el Proyecto Plantas y Futuro.

BIBLIOGRAFÍA

BRADBEER, J.W.(1988). *Seed dormancy and germination*. Blackie Glasgow and London.

COME, D.(1970). *Les obstacles a la germination*. Monographies de Physiologie vegetale. Collection dirigée par le professeur P.E.Pilet. Masson et Cie. editeurs. Paris

DURÁN ALTISENT J.M.& F.PÉREZ GARCÍA (1984). Aspectos fisiológicos de la germinación de las semillas. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid.

ELLIS R.H., T.D.HONG, AND E.H. ROBERTS (1985). *Handbook of seed technology for genebanks. Vol.II: Compendium of specific germination, information and test recomendations*. IBPGR, Rome.

HANSEN, A. & P.SUNDING(1985). Flora of Macaronesia. Cheklist of vascular plants. 3 revised edition. *Somerfeldia*. 1.

MAYER, A.M. AND POLJAKOFF, A -MAYBER (1975). *The germination of seeds*. Hebrew University of Jerusalem. Second edition.

AYERBE MATEO-SAGASTA, L. & J.L. CERESUELA SORIA. (1982). Germinación de especies endémicas españolas. *Anales del INIA. Serie forestal*. 6: 17-41

CAIXINHAS, M.L.(1980). Efeito de temperatura e da luz sobre la germinação de algunas infestantes. *I Congreso portugués de fititia e de fitofarmacología e III Simposio Nacional de herbología*. Lisboa. 123-131.

THOMPSON P.A.(1971) Research into seed dormancy and germination. *Journal of experimental Botany* .Vol.25.84:211-228

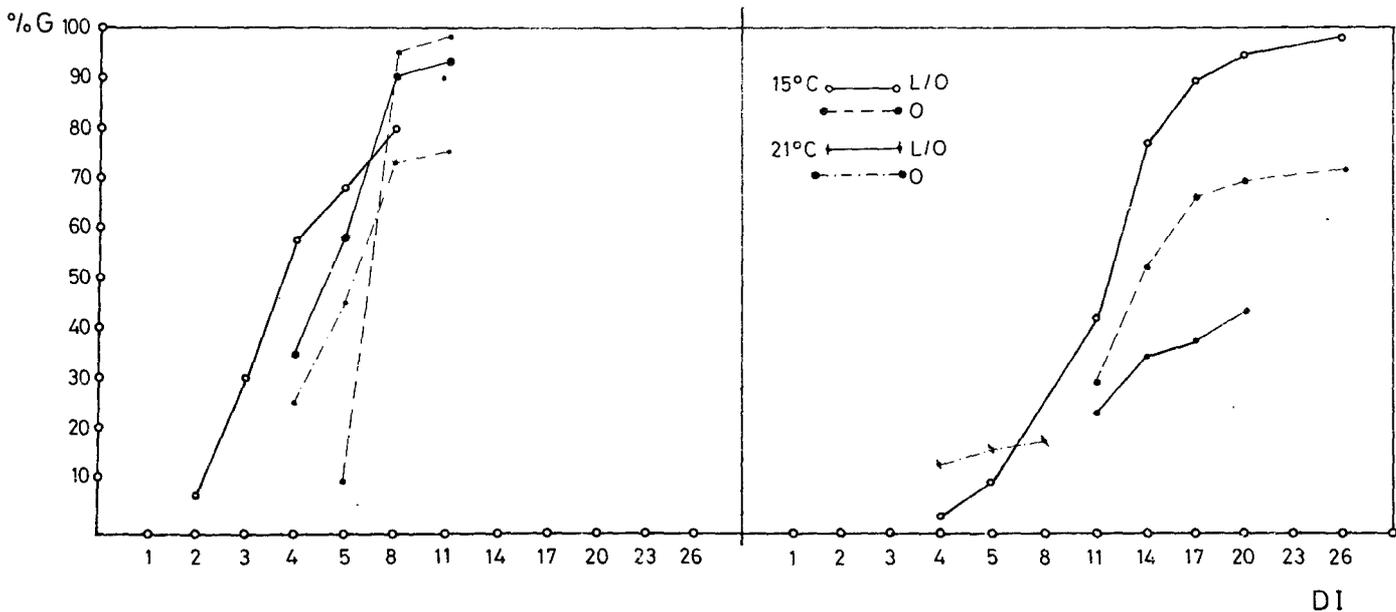


Figura 1.- *Lugoa revoluta* (Chr. Sm. In Buch)DC

Figura 2.- *Cheirolophus junonianus* Svent.

NºB	ESPECIE	Temperatura = 15 °C				Temperatura = 21 °C			
		Luz/oscuridad		Oscuridad		Luz/oscuridad		Oscuridad	
		%G	CV	%G	CV	%G	CV	%G	CV
31	<i>Cheirolophus junonianus</i>	42,50	7,52	85,00	6,32	97,50	7,80	17,50	7,80
71	<i>Erigeron cabreræ</i>	92,50	11,04	90,00	6,94	87,50	17,16	70,00	11,43
83	<i>Pericallis lanata</i>	100,	11,17	82,50	7,97	90,00	12,90	40,00	11,94
105	<i>Gonospermum fruticosum</i>	32,50	4,63	10,00	3,64	35,00	4,90	5,00	9,52
108	<i>Argyranthemum frutescens</i>	30,00	8,51	22,50	7,69	5,00	12,50	40,00	10,13
143	<i>Gonospermum gomerae</i>	90,00	8,06	92,50	6,79	95,00	11,59	50,50	11,59
159	<i>Vieraea laevigata</i>	22,50	8,82	20,00	5,00	30,00	15,38	5,00	8,00
163	<i>Gonospermum fruticosum</i>	75,00	5,65	5,00	6,45	5,00	3,45	0,00	0,00
187	<i>Asteriscus stenophyllus</i>	62,50	5,06	50,00	6,45	15,00	5,41	10,00	6,78
254	<i>Gonospermum fruticosum</i>	77,50	5,92	50,00	5,28	75,00	7,94	55,00	7,94
259	<i>Lugoa revoluta</i>	92,50	17,13	97,50	12,54	80,00	23,19	75,00	16,76
262	<i>Vieraea laevigata</i>	40,00	10,74	25,00	7,63	67,50	8,71	22,50	13,04
264	<i>Artemisia thuscula</i>	22,50	8,57	67,50	5,96	0,00	0,00	0,00	0,00
271	<i>Asteriscus stenophyllus</i>	55,00	7,36	37,50	5,10	65,00	7,60	22,50	6,15
278	<i>Allagopappus dichotomus</i>	25,00	7,63	32,50	6,05	17,50	12,50	10,00	5,88
286	<i>Gonospermum canariense</i>	0,00	0,00	2,50	9,09	10,00	4,59	0,00	0,00
287	<i>Gonospermum canariense</i>	42,50	4,25	2,50	3,44	62,50	5,42	7,50	4,17
303	<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>	70,00	6,45	60,00	6,23	35,00	7,25	12,50	11,11
313	<i>Artemisia thuscula</i>	82,50	6,88	60,00	5,19	25,00	5,68	5,00	6,45

329	<i>Cheirolophus arbutifolius</i>	90,00	9,68	67,50	8,64	50,00	6,04	12,50	9,09
331	<i>Asteriscus intermedius</i>	60,00	10,96	80,00	9,58	60,00	14,72	37,50	15,46
339	<i>Pulicaria canariensis</i>	27,50	4,25	2,50	7,14	25,00	4,35	22,50	6,25
347	<i>Andryala glandulosa</i> ssp. <i>varia</i>	50,00	9,90	100,	13,31	67,50	11,79	27,50	18,03
348	<i>Helichrysum gossypinum</i>	50,00	6,99	25,00	4,90	15,50	7,14	0,00	0,00
349	<i>Asteriscus intermedius</i>	37,50	9,26	65,00	10,61	22,50	11,84	22,50	19,57
381	<i>Tanacetum ferulaceum</i>	92,50	6,68	65,50	6,70	82,50	8,62	60,00	8,62
390	<i>Gonospermum fruticosum</i>	85,00	7,89	85,00	7,67	65,00	6,86	15,00	8,00
394	<i>Pericallis murrayi</i>	55,00	10,38	60,00	10,66	57,50	10,65	0,00	0,00
417	<i>Cheirolophus teydis</i>	85,00	14,17	75,00	13,89	87,50	17,16	75,00	22,22
554	<i>Sonchus acaulis</i>	15,00	7,14	37,50	9,26	10,00	7,55	12,50	7,46
556	<i>Pericallis tussilaginis</i>	52,50	5,83	67,50	6,21	0,00	0,00	0,00	0,00
559	<i>Atractylis arbuscula</i>	2,50	5,00	5,00	5,80	0,00	0,00	2,50	5,00
565	<i>Schizogyne glaberrima</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
576	<i>Tanacetum ferulaceum</i> var. <i>latipinnum</i>	90,00	13,79	60,00	13,79	90,00	10,62	47,50	15,70
597	<i>Reichardia ligulata</i>	92,50	8,08	75,00	8,26	77,50	10,06	17,50	12,73
608	<i>Atractylis preauxiana</i>	30,00	5,71	52,50	6,80	0,00	0,00	5,00	9,09
615	<i>Argyranthemum lidii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	4,35	0,00	0,00
621	<i>Cheirolophus arbutifolius</i>	80,00	9,07	87,50	8,20	75,00	9,43	30,00	12,50
657	<i>Argyranthemum sventenietii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	9,09	5,00	10,53
664	<i>Argyranthemum broussonetii</i>	7,50	5,88	7,50	5,56	2,50	9,09	5,00	10,53
666	<i>Reichardia crystallina</i>	92,50	16,89	90,00	19,57	62,50	24,75	60,00	27,59

Figura 3.- Porcentajes de germinación (G) y coeficiente de velocidad (CV) alcanzados por las semillas estudiadas en el presente trabajo cuando son incubadas a 15 y 21°C y sometidas a condiciones de luz/oscuridad y oscuridad continua.

31	Cheirolophus	junonianus	(Svent.)Holub	Los Quemados	P	25-06-84
71	Erigeron	cabreræ	Dittrich	Arenas Negras (Teide)	T	07-07-84
83	Pericallis	lanata	(L'Her.)B.Nord.	Ladera de Guimar	T	02-07-84
105	Gonospermum	fruticosum	(Buch.)Less.	Alojera	G	04-07-84
108	Argyranthemum	frutescens	(L.)Sch.Bip.	Alojera	G	04-07-84
143	Gonospermum	gomeræ	Bolle	Agulo	G	03-07-84
159	Vieræa	laevigata	(Brouss.ex Willd)Webb	Teno	T	30-06-84
163	Gonospermum	fruticosum	(Buch.)Less	Mirador de Guimar	T	29-06-84
187	Asteriscus	stenophyllus	(Link.in Buch)Kunt.	S.Lucia de Tirajana	C	17-07-84
254	Gonospermum	fruticosum	(Buch.)Less.	Taganana	T	02-07-84
259	Lugoa	revoluta	(Chr.Sm.in Buch)DC.	Punta de Hidalgo	T	23-06-85
262	Vieræa	laevigata	(Brouss.ex Willd.)We	Jardin Canario	C	17-07-85
264	Artemisia	thuscula	Cav.	Jardín Canario	C	17-07-85
271	Asteriscus	stenophyllus	(L.fil.)DC.	Temisas	C	08-08-85
278	Allagopappus	dichotomus	(L.fil.)Cass	Sta.Lucia de Tirajana	C	08-08-85
286	Gonospermum	canariense	Less.	Puntagorda	P	08-08-85
287	Gonospermum	canariense	Less.	Cumbrecita	P	08-08-85
303	Tanacetum	ptarmiciflorum	(Webb)Sch.Bip.	Estación los Moriscos	C	20-08-85
313	Artemisia	thuscula	Cav.	Caideros de Tirajana	C	28-08-85
329	Cheirolophus	arbutifolius	(Svent.)Kunkel.	Berrazales	C	03-07-86
331	Asteriscus	intermedius	(DC.)Pit.et Pr.	Caleta de Famara	L	07-07-86

339	<i>Pulicaria</i>	<i>canariensis</i>	Bolle	Caleta de Famara	L	07-07-86
347	<i>Andryala</i>	<i>glandulosa</i> ssp. <i>varia</i>	(Lowe ex DC.)R.Fern.	Haria	L	09-07-86
348	<i>Helichrysum</i>	<i>gossypinum</i>	Webb	Riscos de Famara	L	09-07-86
349	<i>Asteriscus</i>	<i>intermedius</i>	(DC.)Pit.& Pr.	Haria	L	09-07-86
381	<i>Tanacetum</i>	<i>ferulaceum</i>	(Webb)Sch.Bip.	Sta.Lucia	C	17-07-86
390	<i>Gonospermum</i>	<i>fruticosum</i>	(Buch)Less.	El Mocanal	H	29-07-86
394	<i>Pericallis</i>	<i>murrayi</i>	(Bornm.)B.Nord.	Bajada Frontera	H	28-07-86
417	<i>Cheirolophus</i>	<i>teydis</i>	(Chr.Sm.in Buch)G.Lop.	Boca Tauce	T	31-12-86
554	<i>Sonchus</i>	<i>acaulis</i>	Dum.- Cours	Roque Bentayga	C	13-04-88
556	<i>Pericallis</i>	<i>tussilaginis</i>	(L'Her) D.Don in Sweet	Bco. Palo (Guayedra)	C	20-04-88
559	<i>Attractylis</i>	<i>arbuscula</i>	Svent. et Michaelis	El Angosto (S.Felipe)	C	03-05-88
565	<i>Schizogyne</i>	<i>glaberrima</i>	DC	Bco. Tiritaña	C	10-05-88
576	<i>Tanacetum</i>	<i>ferulaceum</i> var. <i>latipinnum</i>	(Svent.)Kunk.	Andén Verde	C	19-05-88
597	<i>Reichardia</i>	<i>ligulata</i>	(Vent)Kunk et Sunó	Caldera de Taburiente	P	12-06-88
608	<i>Attractylis</i>	<i>preauxiana</i>	Sch.Bip.	Arinaga	C	20-06-88
615	<i>Argyranthemum</i>	<i>liddii</i>	Humphr.	Guayedra	C	23-06-88
621	<i>Cheirolophus</i>	<i>arbutifolius</i>	(Svent)Kunk	Villa de Agaete	C	29-06-88
657	<i>Argyranthemum</i>	<i>sventenii</i>	Humphr et Aldr.	Las Esposillas	H	22-04-88
664	<i>Argyranthemum</i>	<i>broussonetii</i>	(Pers)Humphr.	Las Mercedes	T	15-08-88
666	<i>Reichardia</i>	<i>crystallina</i>	(Sch.Bip.)Bramw.	Andén Verde	C	07-09-88

Figura 4.- Relación de especies estudiadas en el presente trabajo donde se indica la localidad, isla y fecha de recolección.

Clave de las islas: L: Lanzarote, H: Hierro, T: Tenerife, C: Gran Canaria, P: La Palma

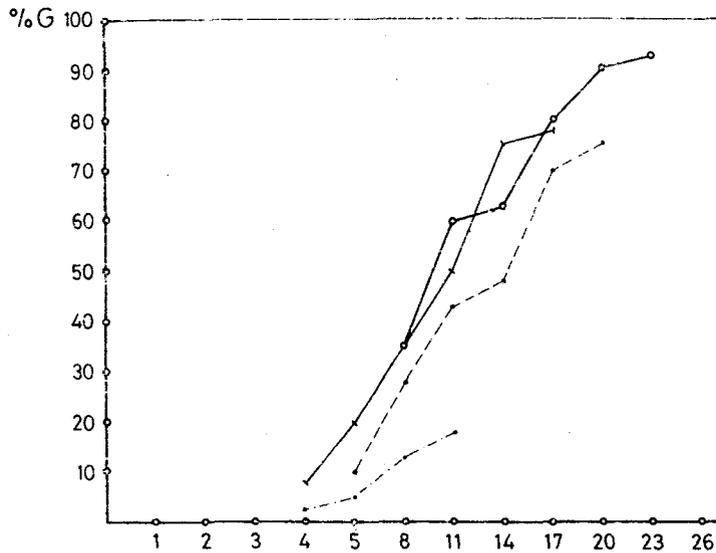


Figura 5.- *Reichardia ligulata* (vent.)Kunk. et Sund.

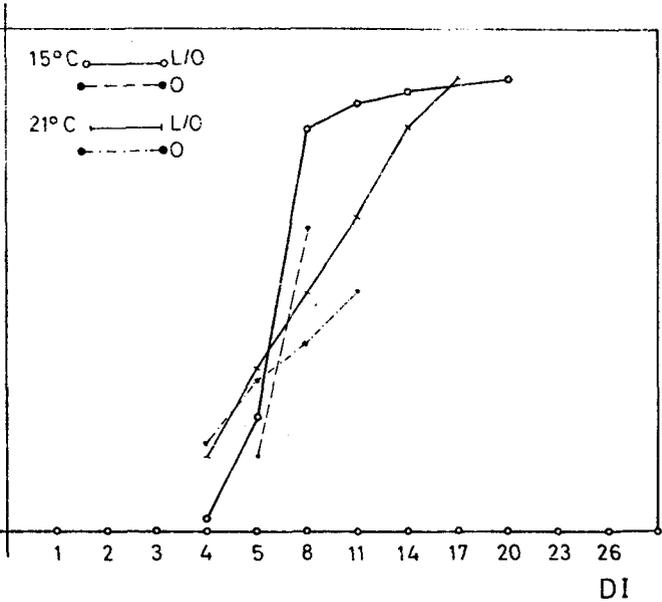


Figura 6.- *Tanacetum ferulaceum* Var. *latipinnum* (Svent.)Kunk.