

ESTUDIO DE LA HIBRIDACIÓN ENTRE *SIDERITIS INCANA* VAR. *EDETANA* PAU EX FONT QUER Y *S. ANGUSTIFOLIA* LAG.

Diego RIVERA NÚÑEZ¹
Concepción OBÓN DE CASTRO¹

RESUMEN.—Se estudian los híbridos espontáneos entre *Sideritis incana* var. *edetana* y *S. angustifolia*, aplicando el Índice de hibridación de Anderson modificado.

SUMMARY.—The spontaneous hybrids between wild populations of *Sideritis incana* var. *edetana* and *S. angustifolia* are studied, using the Anderson's hybrid index modified.

INTRODUCCIÓN

La hibridación espontánea, fenómeno muy frecuente entre las especies del género *Sideritis*, resulta más fácil de estudiar cuando se produce entre especies con diferencias morfológicas muy marcadas (RIVERA y OBÓN, 1988). La complejidad del estudio viene aumentada porque, en las poblaciones naturales, los híbridos pueden presentar numerosas formas intermedias entre los supuestos parentales, que establecen una gradación. Los grados pueden deberse a retrocruzamientos de los individuos híbridos con los parentales o bien a herencia extracromosómica (BRIGGS y WALTERS, 1984).

En el Levante español, el grupo de *Sideritis incana* presenta una serie de formas con coloración rosada de las corolas (FONT QUER, 1924, 1925). El indumento de las poblaciones decrece de Norte a Sur. Las formas extremas están representadas por *Sideritis sericea* Pers. de Bicorp y Quesa (Valencia), cubierta de un denso indumento lanoso, y *S. glauca* Cav. de Orihuela, Callosa (Alicante) y las sierras orientales de Murcia, glabra en su mayor parte salvo algunos pelos dispersos en las bases de tallos y hojas. Bajo *S. incana* var. *edetana* Pau se incluyen todas las formas de corolas rosadas existentes entre Quesa y la sierra de Corbera (Valencia), con características intermedias en cuanto al indumento (FONT QUER, 1925).

S. angustifolia Lag. es un taxon muy complejo que algunos autores han *pulverizado* en numerosas microespecies (WILLKOMM, 1859; BORJA, 1975; BORJA, 1982). De

¹ Dpto. de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Biología. Universidad de Murcia. MURCIA.

acuerdo con BORJA (1975), las poblaciones más características se encuentran en la Canal de Navarrés (Valencia), unos pocos kilómetros al sur de Quesa.

Se han descrito híbridos entre *S. incana* y *S. angustifolia* (*S. x viciosoi* Pau nothovar. *murcica* Font Quer, 1921) y *S. sericea* con *S. angustifolia* (*S. x viciosoi* Pau nothovar. *viciosoi*).

MATERIAL Y MÉTODOS

La población estudiada se encuentra entre Quesa y Bicorp. Las plantas crecen al margen de campos cultivados, protegidas por arbustos de *Quercus coccifera*, *Ulex parviflorus* y *Rosmarinus officinalis*. Los híbridos aparecen próximos o entremezclados con *S. incana* var. *edetana*. Los individuos de *S. angustifolia* forman parte del matorral cercano.

Las plantas se recolectaron todas en la misma fecha (9-VI-1987) y se prepararon mediante las técnicas usuales de prensado y secado. Los datos morfológicos se anotaron a partir de material seco y prensado. Se estudió una muestra formada por siete individuos de *S. incana* var. *edetana*, siete del híbrido y ocho de *S. angustifolia*. Se analizó la dotación flavónica de un ejemplar de *S. incana* var. *edetana*, dos ejemplares del híbrido y uno de *S. angustifolia*, mediante técnicas de HPLC (cromatografía de líquidos de alta presión). Los veintisiete caracteres morfológicos estudiados aparecen listados en la tabla I.

Tabla I. Caracteres morfológicos estudiados.

-
- 1.- Longitud de la inflorescencia*
 - 2.- Número de verticilastros por cada inflorescencia*
 - 3.- Longitud del N/2º entrenudo*
 - 4.- Número de flores por verticilastro*
 - 5.- Longitud de la bráctea*
 - 6.- Anchura de la bráctea*
 - 7.- Longitud del cáliz*
 - 8.- Longitud de los dientes del cáliz*
 - 9.- Anchura en la base de los dientes del cáliz*
 - 10.- Longitud de la espina del diente del cáliz*
 - 11.- Longitud de la corola*
 - 12.- Longitud de las hojas principales*
 - 13.- Anchura de las hojas principales*
 - 14.- Forma de las hojas principales
 - 15.- Tipo de margen de las hojas principales
 - 16.- Longitud de las hojas de los fascículos*
 - 17.- Anchura de las hojas de los fascículos*
 - 18.- Forma de las hojas de los fascículos
 - 19.- Tipo de margen de las hojas de los fascículos
 - 20.- Indumento del eje de la inflorescencia
 - 21.- Indumento del cáliz
 - 22.- Indumento de la bráctea
 - 23.- Indumento de las hojas
 - 24.- Indumento de la base de los tallos
 - 25.- Ciliación (disposición de los cilios) en la garganta del cáliz
 - 26.- Número de dientes por bráctea*
 - 27.- Color de las corolas
-

En cada individuo se efectuaron varias repeticiones de las mediciones en los caracteres señalados con asterisco en la tabla I, que se tratan independientemente en el análisis de los datos, pero en la elaboración del índice de hibridación se tuvo en cuenta el valor medio de los caracteres en cada individuo. Los caracteres que no se indican con asterisco son uniformes en todo el individuo, por lo que se representan por un solo valor en cada uno de ellos.

RESULTADOS

Sólo aparecieron con valor discriminante catorce caracteres, cuyos estadísticos se reflejan en la tabla II para aquellos medibles. La tabla III representa el porcentaje de individuos que presentan cada tipo de indumento.

Tabla II. Caracteres medibles (expresados 3 a 7 en mm, 1 en cm).

	<i>S. incana</i> var. <i>edetana</i>				<i>S. x viciosoi</i> nothovar. <i>stricta</i>				<i>S. angustifolia</i>			
	\bar{X}	σ_{n-1}	Cvar	n	\bar{X}	σ_{n-1}	Cvar	n	\bar{X}	σ_{n-1}	Cvar	n
1. Longitud de la inflorescencia	3,5	1,3	0,37	34	5,8	3,3	0,57	23	8,2	4,9	0,60	43
2. Número de verticilastos por inflorescencia	6,0	4,4	0,73	77	6,0	3,0	0,50	22	7,8	2,7	0,35	43
3. Longitud de la bráctea	3,6	0,8	0,22	37	5,2	0,8	0,15	42	7,4	1,9	0,26	46
4. Anchura de la bráctea	6,8	0,9	0,13	37	8,3	1,4	0,17	42	10,1	1,8	0,18	46
5. Longitud del cáliz	6,5	0,8	0,12	38	7,1	0,8	0,12	42	7,1	0,6	0,09	46
6. Longitud de las hojas principales	14,5	2,9	0,20	38	12,9	3,2	0,24	43	16,1	6,6	0,41	46
7. Anchura de las hojas principales	2,2	0,4	0,20	38	1,6	0,3	0,23	42	2,7	1,0	0,39	46
8. Número de dientes por bráctea	7,2	1,1	0,15	37	9,0	1,1	0,12	35	16,1	2,0	0,12	42
Coefficiente de variación medio			0,26				0,26				0,30	

\bar{X} = media
 n = número de valores
 σ_{n-1} = desviación típica
 Cvar = coeficientes de variación

Tabla III. Tipología de indumentos*.

Estados	Indumento eje inflorescencia		Indumento cáliz		Indumento bráctea		Indumento hoja		Indumento base tallos	
	S. ed.	S. x.	S. ed.	S. x.	S. ed.	S. x.	S. ed.	S. x.	S. ed.	S. x.
Incano	100	42,8	100		100	57,1	100	28,6	100	57,1
Incano + glándulas		14,3		42,8		28,6		71,4		42,9
Incano + cortos ganchudos		28,5								
Incano + largos erecto-patentes		14,3								
Largos erecto-patentes		37,5								
Largos e.p. + glándulas		37,5		87,5		37,5		100		
Largos patentes		25								
Medianos erecto-patentes						14,3				
Med.e.p. + cortos ganchudos										25
Med.e.p. + c.g. + glándulas										62,5
Med.e.p. + glándulas				28,57						12,5
Cortos e.p. + glándulas				28,57		50,0				

* Los números expresan el tanto por ciento de individuos que presentan el carácter.

S. ed. = *Sideritis incana* var. *edetana*

S. x = *Sideritis x vicisoi*

S. ang. = *Sideritis angustifolia*

Los caracteres de las corolas no pudieron ser medidos en la totalidad de individuos de *S. incana* var. *edetana*, por lo que, pese a su extraordinario valor diferenciador, no han podido incorporarse a las tablas. Cabe señalar que las tonalidades de las corolas son rosadas en *S. incana* var. *edetana* y que adquieren un tinte blanquecino en el secado; en el híbrido, las corolas son de un amarillo pálido, mientras que el amarillo resulta más intenso en *S. angustifolia*. En los cruzamientos hasta ahora conocidos el color amarillo es dominante sobre el rosa, pero en los heterocigotos se expresa con menor intensidad:

P AAAA: amarillo x rrrr: rosa

FLAA r r: amarillo pálido

Utilizando los caracteres que aparecen en las tablas II y III se estableció una escala arbitraria para cada carácter, al objeto de construir un índice de hibridación (ANDERSON, 1953, citado por BRIGGS y WALTERS, 1984). Los distintos estados se ordenaron jerárquicamente (ver tabla IV); recibieron el valor 0 los más típicos de *S. incana* var. *edetana*, y los valores máximos, aquellos estados característicos de *S. angustifolia*. Se utilizó también la ciliación en la garganta del cáliz, que es continua en *S. angustifolia* y discontinua en *S. incana* var. *edetana*.

Teniendo en cuenta la escala establecida en la tabla IV, se calcularon los índices de hibridación con los 22 individuos estudiados, sumando los valores correspondientes al conjunto de caracteres de cada individuo. En los casos en que el carácter presentara varios estados en el mismo individuo, se adoptaba el valor medio. Los resultados se expresan en la tabla V (HPLC indica que este individuo fue objeto de estudios de dotación flavónica).

Tabla IV. Valores utilizados para construir el índice de hibridación.

1. Longitud de la inflorescencia en cm							
Estados	1-4	4-8	8-12	12-16	16-20		
Valores	0	1	2	3	4		
2. Número de verticilastos por inflorescencia							
Estados	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12	
Valores	0	1	2	3	4	5	
3. Longitud de la bráctea en mm							
Estados	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8
Valores	0	1	2	3	4	5	6
4. Anchura de la bráctea en mm							
Estados	4-6	6-8	8-10	10-12			
Valores	0	1	2	3			
5. Longitud del cáliz en mm							
Estados	5-6	6-7	7-8	8-9			
Valores	0	1	2	3			
6. Longitud de la hoja en mm							
Estados	5	5-10	10-15	15-20	20		
Valores	0	1	2	3	4		

Homenaje a Pedro MONTSERRAT: 325 a 332. JACA y HUESCA, 1988

7. Anchura de la hoja en mm													
	Estados	1-2	2-3	3-4	4-5	5							
	Valores	0	1	2	3	4							
8. Número de dientes por bráctea													
	Estados	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19				
	Valores	0	1	2	3	4	5	6	7				
9. Indumento del eje de la inflorescencia													
	Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Valores	0	1	1	1	2	2	2	—	—	—	—	—
10. Indumento del cáliz													
	Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Valores	0	1	—	—	—	3	—	—	—	—	1	2
11. Indumento de las hojas													
	Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Valores	0	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
12. Indumento de la bráctea													
	Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Valores	0	2	—	—	—	3	—	1	—	—	3	—
13. Indumento base tallos													
	Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Valores	0	—	1	—	—	—	—	—	2	3	2	2
14. Ciliación (disposición de los cilios) en la garganta del cáliz													
	Estados	Sólo en los dientes						Continua					
	Valores	0						2					

Tabla V. Valores del índice de hibridación calculado para los 22 individuos estudiados.

N.º de registro	Valor del índice	Adscripción taxonómica
1534 (B)	5,53	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1530	7,116	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1537	7,2	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1533	8,2	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1532 (HPLC)	9,73	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1534 (A)	9,73	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1536	10,16	<i>S. sericea</i> var. <i>edetana</i>
1528 (B)	14,7	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1531 (C)	15,44	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1529 (HPLC)	16,66	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1535 (HPLC)	18,21	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1531 (B)	18,4	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1528 (A)	22,16	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>
1531 (A)	23,75	<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i>

1570 (A)	26,4	<i>S. < angustifolia</i>
1570 (B)	30,2	<i>S. angustifolia</i>
1593 (HPLC)	32,37	<i>S. angustifolia</i>
1598	34	<i>S. angustifolia</i>
1569	37,37	<i>S. angustifolia</i>
1568	39,65	<i>S. angustifolia</i>
1570 (C)	39,76	<i>S. angustifolia</i>
1571	44,57	<i>S. angustifolia</i>

Fórmula empleada para cada individuo:

$$I_H = \sum_{i=1}^n V_i (C_i)$$

I_H = Índice de hibridación.

n = Número de caracteres utilizados.

V_i = Valor medio correspondiente al estado o estados del carácter C_i .

Los límites entre entidades taxonómicas aparecen marcados por discontinuidades en los valores del índice de hibridación (ver tabla V). Individuos aislados pueden presentar valores del índice situados en estos hiatos, como el n.º 1.570 (A), que los autores interpretan como producido por un retrocruzamiento de *S. x viciosoi* nv. *stricta* con *S. angustifolia*. Estudios estadísticos en poblaciones más numerosas reflejan mejor estas situaciones (RIVERA y OBÓN, 1988). El coeficiente medio de variación calculado utilizando los ocho caracteres medibles (ver tabla II) se sitúa en torno al 25% para los tres táxones implicados; el híbrido no presenta pues una variabilidad mayor que los parentales.

En la tipología de indumentos la situación es diferente, ya que en *S. incana* var. *edetana* éste es constante en todos los individuos y en todas sus partes. La variabilidad se incrementa en *S. angustifolia*, para ser máxima en el híbrido. El híbrido presenta un indumento mixto de ambos parentales más o menos modificado.

CONCLUSIONES

La aplicación del índice de hibridación sencillo I_H en el caso de dos parentales que conviven en proximidad permite situar con cierta precisión dentro de entidades taxonómicas a los distintos individuos. Se ponen de manifiesto las entidades taxonómicas por discontinuidades o hiatos. Los posibles retrocruzamientos aparecen señalados por individuos aislados con valores situados dentro de estos hiatos. El índice, sin dejar de ser arbitrario y subjetivo, permite solventar las dificultades que plantea la valoración subjetiva de las poblaciones híbridógenas, dando una identificación con base morfológica más rigurosa para comparar con los resultados quimiotaxonómicos.

FONT QUER (1921) abordó este problema desde una perspectiva clásica, estudiando ejemplares procedentes de dos poblaciones de la sierra de Chiva recogidos los días 7 y 8 de julio de 1919. Las plantas descritas como *Sideritis x viciosoi* nothovar. *stricta* Font Quer corresponderían al híbrido de la primera generación, mayoritariamente representado en las poblaciones naturales. Los retrocruzamientos de estos híbridos con los parentales son raros en la naturaleza, probablemente debido a problemas de incompatibilidad genética, y pueden explicar las otras dos variedades descritas por Font Quer (véase la tabla VI).

Tabla VI. Interpretación taxonómica de los índices de hibridación.

Entidad biológica	Taxon	Valor del Índice de hibridación
<i>S. incana</i> var. <i>edetana</i> rrrr	<i>S. incana</i> var. <i>edetana</i> Pau ex Font Quer in Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona, 5/4: 7, 1924 (TYPUS: sierra de Chiva)	(0) 5-10
<i>S. incana</i> var. <i>edetana</i> x <i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i> Ar rr	<i>S. x viciosoi</i> nothovar. <i>affinis</i> Font Quer in Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tom. 50 an.: 241, 1921 (TYPUS: fuente del Enebro, sierra de Chiva, 7-VII-1919, FONT QUER, BC)	10-14
<i>S. incana</i> var. <i>edetana</i> x <i>S. angustifolia</i> A Arr	<i>S. x viciosoi</i> nothovar. <i>stricta</i> Font Quer l.c.: 241, 1921. (TYPUS: prope Siete Aguas; sierra de Chiva, 8-VII-1919, FONT QUER, BC)	14-24
<i>S. x viciosoi</i> nv. <i>stricta</i> x <i>S. angustifolia</i> A A Ar	<i>S. x viciosoi</i> nothovar. <i>aemiliae</i> Font Quer l.c.: 241-242, 1921 (TYPUS: circa Siete Aguas (sierra de Chiva?) 8-VII-1919, FONT QUER, BC)	24-30
<i>S. angustifolia</i> AAAA	<i>S. angustifolia</i> Lag. Gen et Sp. Nov.: 18, 1816 emmendavit Borja in Anales Jard. Bot. Madrid 32/2: 145-150, 1975. (TYPUS: Canals, LAGASCA Borja emmendavit loco classico Canal de Navarrés, teste MA 256227)	30-45 (52)

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, E. (1953). Introgressive hybridization. *Biological Reviews*, 28: 280-307.
- BORJA, J. (1975). Sobre especies lagascanas mal conocidas, *Sideritis tragoriganum* Lag. y *Sideritis angustifolia* Lag. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 32/2: 145-150.
- BORJA, J. (1982). Una *Sideritis* manchega nueva. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 32/2: 357-359.
- BRIGGS, D. y WALTERS, S.M. (1984). *Plant variation and Evolution*. Cambridge University Press. Cambridge.
- FONT QUER, P. (1921). Las *Sideritis* híbridadas españolas. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 50 Aniv.: 226-242.
- FONT QUER, P. (1924). Estudi sobre morfologia i nomenclatura de les *Sideritis* (Secció Eusideritis Benth.). *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, 5/4: 1-35.
- FONT QUER, P. (1925). La *Sideritis incana* L. y sus variaciones. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15: 457-469.
- RIVERA, D. y OBÓN, C. (1988). Estudio del hibridismo entre *Sideritis serrata* Lag. y *Sideritis leucantha* subsp. *bourgeana* (Boiss.). Alcaraz y cols. (inéd.).
- WILLKOMM, M. (1859). Bumerkungen über kritische pflanzen der Mediterranflora. *Bot. Zeitung, Berlin*, 17: 289-291.