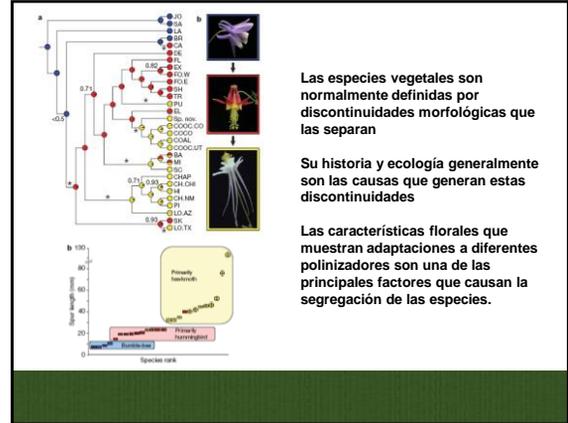


Investigating species boundaries in the Giliopsis group of *Ipomopsis* (Polemoniaceae): strong discordance among molecular and morphological markers



Wood & Nakazato
America Journal of Botany (2009), 96: 853-861.



Las especies vegetales son normalmente definidas por discontinuidades morfológicas que las separan

Su historia y ecología generalmente son las causas que generan estas discontinuidades

Las características florales que muestran adaptaciones a diferentes polinizadores son una de las principales factores que causan la segregación de las especies.

El grupo Giliopsis dentro del genero *Ipomopsis* contiene tres especies en el norte de Baja California que poseen diferentes características florales y por lo tanto están adaptadas a diferente polinizadores



I. tenuifolia



I. guttata



I. effusa



Ipomopsis effusa –
Sierra San Pedro Mártir

I. effusa es una especie anual
I. guttata y *I. tenuifolia* son perenes

Híbridos interespecíficos no ocurren a pesar de que algunas especies crecen juntas – lo cual sugiere que existen fuertes barreras de aislamiento que evitan la hibridación

Evidencia filogenética sugiere que estas tres especies forman un clado pero las relaciones entre ellas no son claras.

Altos niveles de variación intraespecífica complican la delimitación de las especies

Objetivos del estudio:

Evaluar la variación morfológica para tener un mayor número de caracteres que permitan separar a las tres especies

Esclarecer sus relaciones genealógicas para entender como estas tres especies están relacionadas y de esta forma entender como se ha dado la divergencia adaptativa y especiación asociada con el cambio en la morfología floral.

I. Análisis morfológico. Se tomaron diversos caracteres de plantas que crecían en invernaderos así como de híbridos creados experimentalmente

II. Cruzas manuales. Se realizaron cruza artificiales en invernadero y se midieron dos parámetros – 1. habilidad para producir semillas en la F1 y 2. viabilidad de las semillas al medir germinación.



Objetivos y metodos

III. Análisis de AFLP

Se muestrearon 44 individuos en las poblaciones incluyendo las porciones del norte y sur de su rango de distribución.

AFLPs son marcadores dominantes que funcionan adecuadamente para mostrar patrones de relación entre individuos cercanos genéticamente. La naturaleza del marcador permite muestrear una buena parte del genoma.

No puede usarse en un sentido filogenético

Los análisis se basan en la presencia ausencia de bandas

Se calculó:

1. Neighbor Joining analysis
2. Principal components analysis
3. Structure analysis

Métodos

La variación morfológica se distribuyó claramente en tres grupos

La especie de amplia distribución *I. guttata* se agrupo como un solo grupo que incluía individuos tanto del norte como del sur de su distribución, y aunque ocurren simpátricamente con *I. tenuifolia* no se mostró sobrelapamiento entre ellas. Los híbridos experimentales aparecieron con características intermedias.

■ *I. guttata* (S.J)
 ▲ *I. tenuifolia*
 ● *I. guttata* × *I. guttata* (S.J)
 ● *I. effusa*
 ○ *I. guttata* (SSPM)

Resultados datos morfológicos

Las cruizas entre la anual *I. effusa* y las especies perennes muestran que están totalmente aisladas.

El éxito parcial de las cruizas entre las especies perennes sugieren que aun hay posibilidad de flujo génico en las poblaciones naturales.

Table 2. Crossability within and among species of the *Gillettia* group (*eff* = *Jovincopsis effusa*, *gut* = *I. guttata*, *tl* = *I. tenuifolia*). For the *gut* × *tl* crosses, the maternal parent is written first. Data are pooled for the interspecific combinations involving *eff*. In addition, data are pooled by cross type across seed parents for both fruit set and germination rate. Number of seed parents: *eff*, *N* = 7; *gut*, *N* = 10; *tl*, *N* = 5.

Crossability metric	Cross							
	<i>eff</i> × <i>eff</i>	<i>gut</i> × <i>gut</i>	<i>tl</i> × <i>tl</i>	<i>gut</i> × <i>tl</i>	<i>tl</i> × <i>gut</i>	<i>eff</i> × <i>gut</i>	<i>eff</i> × <i>tl</i>	
Fruit set	147	86	29	73	23	10	0	
Fruit set (%)	174	115	42	88	248	100	12	
Fruit set (SD)	84.48	74.78	69.05	82.95	6.27	10.00	0	
Seed sown	80	100	19	19	1	1	0	
Seed germinated	63	14	3	25	9	1	0	
Germination (%)	78.75	14.00	15.79	35.00	47.37	100.00	n/a	

Resultados de la polinización manual

Las distancias genéticas entre los taxa mostraron que *I. effusa* es la especie mas segregada de las dos especies perennes y fue usada para enraizar el N-J árbol.

I. effusa siempre formo su propio grupo.

Las poblaciones sureñas de *I. guttata* que son simpáticas con *I. tenuifolia* fueron imposibles de separar de *I. tenuifolia*.

AFLP Resultados

Análisis en Structure y PCoA mostraron tres grupos distintos que corresponden a *I. effusa*, *I. guttata* en el norte, y finalmente *I. tenuifolia* e *I. guttata* simpátricamente en el sur. Estos resultados dieron resultados similares a los presentados por el árbol de N-J

AFLP Results

El hecho de que las especies de *I. guttata* e *I. tenuifolia* que crecen en simpatria muestren una similitud genética importante pero no una diferenciación morfológica sugiere que hay una selección disruptiva en la selección de los caracteres florales.

Esto sugiere que aunque haya intercambio genético entre las especies este no siempre va a provocar diferencias morfológicas si hay presiones de selección hacia un carácter en particular.

Los resultados son contradictorios

Los resultados indican como en ocasiones los datos genéticos no pueden ser utilizados para determinar genealogía sobre todo si hay otros procesos involucrados

Grupos monofiléticos pueden llevar tiempo para coalescer o la selección ocurrir en solo una parte del genoma

Investigaciones futuras se deben de enfocar en tratar de identificar que componentes genéticos específicos han divergido en grupos en los cuales hay una diferenciación morfológica.

Es difícil determinar especies basados solo en datos genéticos