

## SOBRE LA EVALUACIÓN BIOMÉTRICA DE HÍBRIDOS Y ESPECIES ARBUSTIVAS DE DATURA L.

Xonia Xiqués

Víctor Fuentes

Estación Experimental Plantas Medicinales "Dr.  
Juan T. Roig"

Lidia Lera

Instituto de Matemáticas de la Academia de Ciencias de Cuba

### RESUMEN

Fueron determinadas las correlaciones fenotípicas entre seis caracteres cuantitativos, medidos en cuarenta individuos de nueve poblaciones de híbridos de especies arbustivas del género *Datura* L. valores significativos de  $r$  fueron encontrados en la mayoría de las relaciones estudiadas, pero con variaciones entre cosechas de un mismo taxon. Debido a esto se unificó el coeficiente de correlación para cada uno de los grupos estudiados según lo planteado por Snedecor y Cochran (1974).

Los caracteres número de ramificaciones y número de hojas se correlacionaron positivamente en todos los taxa y para todas las cosechas.

Existen particularidades específicas para cada población. *Datura suaveolens* H.B. ex Wild;

*Datura candida* (Pers.) Safford (de flores blancas), *Datura sp.* (cultivada en la Gran Piedra) y el híbrido de *Datura sp.* x *Datura candida* presentaron las mayores cantidades de caracteres correlacionados.

#### ABSTRACT

The phenotypic correlation among six quantitative characters, measures in forty of nine populations of hybrids and parents of the tree species of the genus *Datura*, were determined in four harvests of green material. Significant values of  $r$  obtained in the majority of the studied relations, but with variations among harvests in a self taxon. For this reason, the correlation coefficient were unified according Snedecor and Cochran (1974). The characters number of ramification, and number of leaves, had positive correlations for all the taxa in all the harvests. There are specific particularities for each population. *Datura suaveolens* H.B. ex Wild. *Datura candida* (Pers.) Safford (with white flowers), *Datura sp.* (cultivated in Gran Piedra), and the hybrid of *Datura sp.* x *Datura candida* (with orange flowers) presented the great quantity of relations characters.

#### INTRODUCCIÓN

La asociación entre dos caracteres que pueden ser observados directamente mediante métodos adecuados se conoce con el nombre de correlación fenotípica (Falconer, 1971), la que se representa cuantitativamente mediante su coeficiente.

La correlación ha desempeñado un importante

papel en los análisis biométricos de diferentes especies, ya que ha suministrado una valiosa información acerca de las relaciones entre diferentes caracteres ajustando y simplificando las evaluaciones de los mismos, así como una medida útil en trabajos de selección (Rocheta y Giorgi, 1976; Lacey, 1973; Rutledg, 1973). En los cruzamientos interespecíficos realizados entre especies arbustivas del género *Datura* L. en nuestro país se han obtenido híbridos (Xiqués y Díaz, 1977), algunos han sido estudiados poblacionalmente (Fuentes y Xiqués, 1981; Xiqués y Fuentes 1981); otros se están evaluando comparativamente entre sí y con sus progenitores para futuros trabajos de selección.

Sobre este material no se tiene información acerca de la asociación que existe entre caracteres cuantitativos de importancia económica por lo cual se ha entendido necesario determinar los coeficientes de correlación fenotípica entre los mismos, para facilitar su evaluación y como base para trabajos posteriores.

#### MATERIALES Y METODOS

Los taxa tomados para las evaluaciones cuantitativas se relacionan a continuación:

- *D. candida* (Pers.) Safford (de flores blancas) - DCB
- *D. candida* (Pers.) Safford (de flores naranjas) - DCN
- *D. suaveolens* H.B. ex Wild - DS
- *D. sp.* cultivada en Gran Piedra - DGP
- Híbrido *D. suaveolens* (♂) x *D. candida* (flores blancas) ♀
- H (DS x DCB)

- Híbrido *D. suaveolens* (♂) x *D. candida* (flores naranjas) ♀ - H (DS x DCN).
- Híbrido *D. sp.* (♂) x *D. candida* (flores blancas) ♀ - H (DGP x DCB).
- Híbrido *D. sp.* (♀) x *D. candida* (flores naranjas) ♀ - H (DGP x DCN).
- Híbrido *D. candida* (flores blancas) (♂) x *D. sp.* ♀ - H (DCB x DGP).

Todo el material fue sometido a las mismas condiciones de cultivo en un suelo Ferralítico Rojo Compactado (Instituto de Suelo de la ACC, 1975) de la Estación Experimental de Plantas Medicinales Dr. Juan Tomás Roig, en San Antonio de los Baños, donde la media anual de temperatura en los años 1980 y 1981, fueron de 24.55 y 24.29°C respectivamente y a su vez la suma de precipitaciones de 2213.8 y 1269 mm.

Las evaluaciones se realizaron en los meses de marzo, julio, octubre de 1981 y enero de 1982, períodos en que se realizaron las cosechas de material vegetal.

Para cada taxon y en cada cosecha se tomaron 40 valores de los caracteres evaluados. Los mismos fueron obtenidos al promediar las mediciones a fin de dar participación en la evaluación, a todos los individuos de la población.

Los resultados se analizaron mediante un programa que calcula correlaciones en el Instituto de Matemáticas de la Academia de Ciencias de Cuba.

Las variables correlacionadas

fueron:        donde:

A - B	A- altura de la planta
B - C	B- número de ramificaciones

C - A	C- número de hojas
D - E	D- largo de la hoja
E - F	E- ancho de la hoja
F - D	F- largo del peciolo

Estas variables fueron seleccionadas por ser las hojas y los tallos no lignificados los órganos donde la planta acumula las mayores cantidades de escopolamina y ser por tanto componentes del rendimiento.

Con las anteriores variables se formaron dos grupos:

I	II
altura	ancho de la hoja
Nº de ramificaciones	largo de la hoja
Nº de hojas	largo del peciolo

No considerando las relaciones existentes, entre ambos, pues debido al tamaño de la población no podía asegurarse que las mediciones de las hojas correspondían a la misma planta o taxon, de los que se tomaron los restantes.

Se utilizó el método propuesto por Snedecor y Cochran (1974), para unificar los coeficientes de correlación de las 4 evaluaciones efectuadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los coeficientes de correlación en las 4 evaluaciones efectuadas para los 4 progenitores considerados. Pueden observarse las variaciones de la significación, entre cada cosecha, fundamentalmente en DCN y DGP. Sólo los caracteres número de hojas y número de ramificaciones, se correlacionan positiva-

mente en todos los taxa y para todas las cosechas.

Los estimados de correlación para los híbridos se presentan en la tabla 2. Entre las evaluaciones efectuadas existe una mayor variación que en los progenitores antes analizados, fundamentalmente para las combinaciones en la altura. Se presenta el mismo resultado comentado anteriormente, pues hojas y ramificaciones se correlacionan en todas las situaciones.

Al resumir la información obtenida tanto para los progenitores como para los híbridos (tabla 3), se observa como en sólo 4 poblaciones de las 9 estudiadas, existen 5 combinaciones comunes para todas las cosechas a pesar que generalmente en una u otra medición de cada taxon hay correlaciones en las 6 combinaciones estudiadas.

La mayor variación entre cosechas se encuentra en DCN, DS x DCB y DCB x DGP pues son comunes para todas las cosechas, sólo 2 ó 3 resultados. Debido a las diferencias encontradas entre evaluaciones se probó que las correlaciones en cada cosecha pertenecían a la misma población, y se combinaron para hacer un estimado común, lo que se recoge en la tabla 4. Puede observarse al resumir estos resultados en las poblaciones de híbridos y progenitores con respecto a las evaluaciones anteriores, en general en todos los taxa se presentan de 5 a 6 caracteres correlacionados.

Estos valores comunes se presentan gráficamente mostrando la distribución de los coeficientes en las diferentes poblaciones estudiadas.

Los gráficos 1 y 2, recogen los resultados para las dimensiones de las hojas, se observa que las combinaciones peciolo-ancho de la hoja y peciolo - largo de la hoja, presenta coeficientes de correlación menores que la combinación largo-ancho de la hoja, que siempre tienen valores mayores de 0.5.

Los más altos coeficientes de correlación entre los caracteres analizados lo presentan las poblaciones de híbridos de DGP x DCB y DGP x DCN.

En los gráficos 3 y 4, se muestran los coeficientes para el resto de los caracteres analizados. Las combinaciones con la altura en general tienen correlaciones menores que la de número de hojas y número de ramificaciones que siempre presentó valores mayores de 0.5; mostrando en este caso las poblaciones de DS y DGP los más altos coeficientes.

Por otra parte DCB y DGP x DCN, alcanzan los más altos valores para la relación altura-número de hojas mientras que para altura-número de ramificaciones son DS, DGP y DCB.

Para la explotación industrial de estos taxa deben realizarse cosechas sucesivas para la obtención de la materia prima vegetal, como hemos observado las condiciones entre cosechas varían no presentando resultados estables en cuanto a las relaciones entre los caracteres cuantitativos analizados, por tanto cuando queremos realizar una evaluación en este material debemos medir los caracteres, exceptuando número de hojas ó número de ramificaciones, ya que entre éstos existen una alta correlación positiva en todos los taxa y para todas las cosechas, recomenda-

mos que sea considerado el número de ramificaciones ya que su evaluación es más fácil.

Debemos tener en cuenta además que existen particularidades para cada población, las que debemos considerar si se trabaja de forma aislada con los taxa.

### CONCLUSIONES

- Existen variaciones entre cosecha y entre taxa para los coeficientes de correlación fenotípica de los caracteres cuantitativos analizados.
- Sólo los caracteres número de hojas y número de ramificaciones se correlacionan positivamente para todos los taxa y en todas las cosechas.
- Al realizar una evaluación biométrica en estos taxa deben medirse todos los caracteres considerados en este estudio exceptuando una de las dos variables mencionadas en la anterior conclusión.

### RECOMENDACIÓN

Por su fácil evaluación aconsejamos evaluar en un estudio biométrico el número de ramificaciones basándonos en su correlación, con el número de hojas.

Realizar estudios en estas poblaciones de las correlaciones genéticas y ambientales, así como estimados en los coeficientes de senderos, incluyendo en los mismos el carácter contenido de principio activo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Falconer, D.S.:  
1971. Introducción a la Genética Cuantitativa. Compañía Editorial Continental S. A. México, págs. 176-183.
2. Fuentes, V. y X. Xiqués.:  
1981. Análisis de dos poblaciones de híbridos ( $F_1$ ) de *Datura suaveolens* H.B. ex Wild  $\times$  *D. candida* (Pers.) Safford. II Estudios reproductivos. Revista del Jardín Botánico Nacional 2(1):137-146.
3. Lacey, C.N.D.:  
1973. Phenotypic correlation between vegetative characters and yield components in strawberry. *Euphytica* 22 (3).
4. Rocheta, G. y G. Georgi.:  
1976. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivated capsicum for an understanding of the heterosis phenomenon *Genética Agraria* 30(3-4).
5. Rutledge, J.J.:  
1973. An experimental evaluations of genetic correlation. *Genetics* 75(4).
6. Snedecor, G.W. y W.G. Cochran.:  
1974. Métodos estadísticos Compañía Editorial Continental S.A. México págs. 235-238.
7. Xiqués, X. y L. Díaz.:  
1977. Estudio preliminar de la fructificación de *Datura candida* (Pers.) Safford. *Rev. Cub. Farm.* 11:197-208.

8. Xiqués, X. y V. Fuentes.:

1981. Análisis de dos poblaciones de híbridos ( $F_1$ ) de *Datura suaveolens* H.B. ex Wild x <sup>1</sup>*D. candida* (Pers.) Safford I. Variabilidad de algunos caracteres botánicos. Revista del Jardín Botánico Nacional 2(1):123-136.

Recibido: 11 de febrero de 1983.

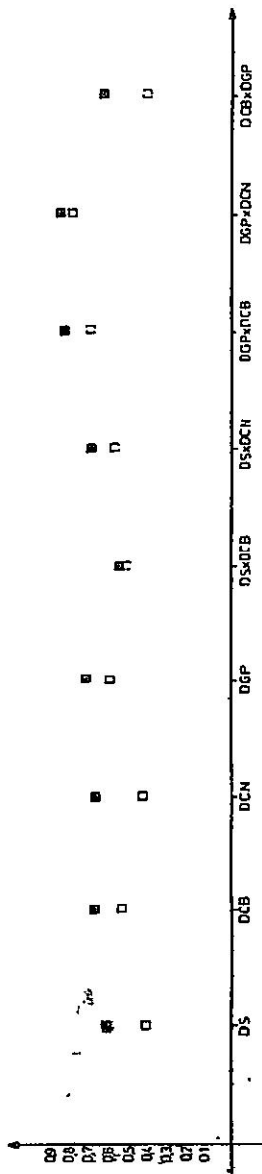


Gráfico 1. Coeficientes de correlación entre largo del pecio- DxE ■  
 lo, largo de la hoja y ancho para híbridos y proge\_ FxE □  
 nitores.

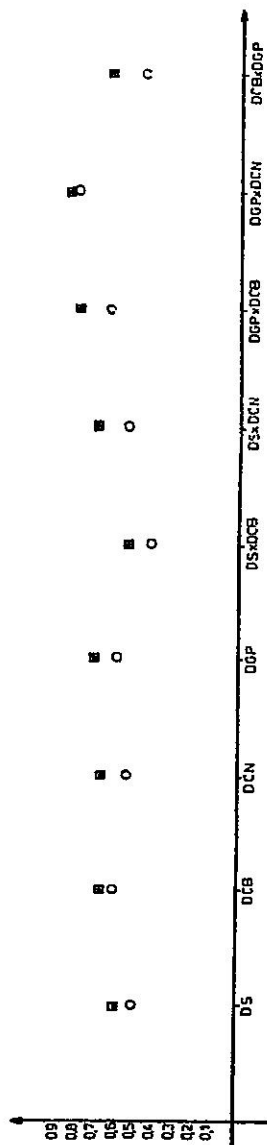


Gráfico 2. Coeficientes de correlación entre largo del pecio- ExD ■  
 lo y largo y ancho de la hoja para híbridos y pro- FxD ○  
 genitores.

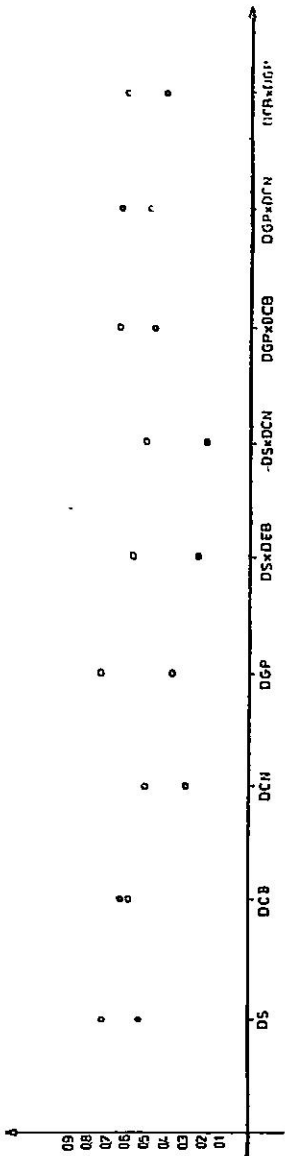


Gráfico 3. Coeficiente de correlación entre altura No. de ra- AxC •  
 mificaciones y No. de hojas para híbridos y proge- ExC •  
 nitores.

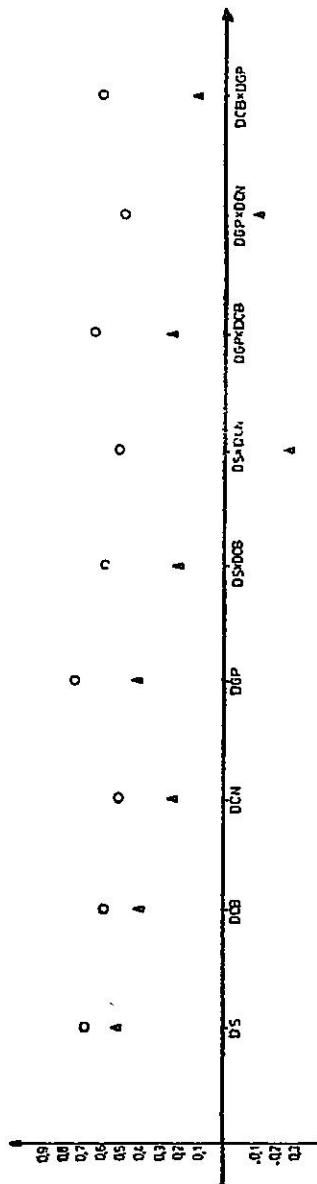


Gráfico 4. Coeficientes de correlación entre altura, No. de AxB ▲  
hojas y No. de ramificaciones para híbridos y pro CxB O  
genitores.

Tabla 1. Estimados de correlaciones fenotípicas entre seis caracteres en cuatro evaluaciones para los taxa progenitores

	DS			DCB		
	C	B	A	C	B	A
A	0.667**	0.710**	0.548**	0.289*	0.289*	0.289*
	0.679**	0.486**	0.685**	0.550**	0.550**	0.550**
	0.288*	0.468**	0.775**	0.686**	0.686**	0.686**
	0.595**	0.588**	0.592**	0.235	0.235	0.235
B	0.55**		0.493**			
	0.753**		0.833**			
	0.822**		0.589**			
	0.728**		0.532**			
DCN						
DGP						
A	0.322**	0.085	0.511**	0.396**	0.396**	0.396**
	0.305**	0.419**	0.593**	0.536**	0.536**	0.536**
	0.684**	0.266*	0.191	0.544**	0.544**	0.544**
	-0.057	0.248	0.317**	0.342**	0.342**	0.342**
B	0.322**		0.847**			
	0.647**		0.816**			
	0.544**		0.674**			
	0.691**		0.732**			

	DS			DCB		
	F	E	D	F	E	D
D	0.561**	0.166	0.398**	0.166	0.398**	0.554**
	0.449**	0.752**	0.647**	0.752**	0.647**	0.570**
	0.689**	0.842**	0.861**	0.842**	0.861**	0.901**
	0.441**	0.561**	0.535**	0.535**	0.561**	0.667**
E	0.304**		0.456**			
	0.393**		0.604**			
	0.661**		0.792**			
	0.264*		0.351**			
DCN						
DGP						
D	0.162	0.472**	0.787**	0.472**	0.787**	0.816**
	0.421**	0.593**	0.591**	0.593**	0.591**	0.725**
	0.905**	0.902**	0.482**	0.902**	0.482**	0.755**
	0.470**	0.693**	0.593**	0.693**	0.593**	0.702**
E	0.095		0.755**			
	0.202		0.557**			
	0.851**		0.374**			
	0.394**		0.778**			

D= largo de la hoja  
E= ancho de la hoja  
F= largo del peciolo

A= altura de la planta  
B= número de ramificaciones  
C= número de hojas

\* p < 0.05  
\*\* p < 0.01

Tabla 2. Estimados de correlaciones fenotípicas entre seis caracteres en cuatro evaluaciones para los híbridos

	<u>DS x DCB</u>		<u>DS x DCN</u>		<u>DS x DCB</u>		<u>DS x DCN</u>	
	C	B	C	B	F	E	F	E
A	0.430**	0.342**	-0.052	-0.353**	D 0.752**	0.819**	0.709**	0.634**
	-0.045	0.075	0.180	-0.245	0.386**	0.608**	0.460**	0.725**
	0.585**	0.472**	0.594**	0.184	0.058	0.147	0.684**	0.890**
	0.086	0.082	0.165	-0.310**	0.560**	0.664**	0.524**	0.544**
B	0.605**	0.383**	0.383**	0.814**	0.814**		0.609**	
	0.284**	0.627**	0.627**	0.276*	0.276*		0.542**	
	0.690**	0.623**	0.623**	0.380**	0.380**		0.707**	
	0.722**	0.595**	0.595**	0.725**	0.725**		0.576**	
A	<u>DGP x DCB</u>		<u>DCB x DGP</u>		<u>DGP x DCB</u>		<u>DCB x DGP</u>	
	0.721**	0.329**	0.738**	0.214	D 0.521**	0.662**	0.612**	0.73**
	0.230	0.355**	0.538**	0.396**	0.697**	0.892**	0.467**	0.634**
	0.422**	0.196	0.251	-0.228	0.784**	0.891**	0.115	0.462**
B	0.552**	0.218	0.189	0.256	0.754**	0.929**	0.736**	0.805**
	0.613**	0.543**	0.543**	0.587**	0.587**		0.658**	
	0.531**	0.563**	0.563**	0.770**	0.770**		0.264*	
	0.779**	0.573**	0.573**	0.740**	0.740**		0.308**	
A	0.790**	0.817**	0.817**	0.617**	0.733**		0.560**	
	<u>DGP x DCN</u>		<u>DCN x DGP</u>		<u>DGP x DCN</u>		<u>DCN x DGP</u>	
	A 0.390**	0.685**	D 0.801**	0.773**	0.801**	0.773**	0.773**	0.773**
	-0.192	0.735**	0.845**	0.803**	0.845**	0.803**	0.803**	0.803**
B	-0.227	0.776**	0.921**	0.912**	0.921**	0.912**	0.912**	0.912**
	0.017	0.538**	0.538**	0.924**	0.924**	0.924**	0.924**	0.924**
	0.577**	0.577**	E 0.679**	0.679**	0.679**	0.679**	0.679**	0.679**
	0.536**	0.536**	0.850**	0.850**	0.850**	0.850**	0.850**	0.850**
	0.416**	0.416**	0.898**	0.898**	0.898**	0.898**	0.898**	0.898**
	0.560**	0.560**	0.887**	0.887**	0.887**	0.887**	0.887**	0.887**

\* P < 0.05  
\*\* P < 0.01

A= Altura

B= Nº de ramificaciones

C= Nº de hojas

D= Largo de la hoja

E= ancho de la hoja

F= Largo del peciolo

Tabla 3. Resultados de las correlaciones fenotípicas de los caracteres cuantitativos por taxon y por cosechas

TAXON	1 cosecha		2 cosecha		3 cosecha		4 cosecha		Resultados comunes	
DS	A+B A+C E+F	B+C D+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+F E+F
DCB	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F
DCN	A+C D+E	B+C	A+B A+C B+C	D+E D+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	B+C D+E	D+F E+F	B+C D+E	
DGP	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B A+C D+E	D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B B+C D+E	D+F E+F
DS x DCB	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	B+C D+E D+F	E+F	A+B A+C	B+C E+F	B+C D+E	D+F E+F	B+C E+F	
DS x DCN	A+B B+C D+E	D+F E+F	B+C D+E D+F	E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+B B+C D+E	D+F E+F	B+C D+E	D+F E+F
DGP x DCB	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+B B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	B+C D+E	D+F E+F
DGP x DCN	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+C B+C D+E	D+F E+F
DCB x DGP	A+C B+C D+E	D+F E+F	A+B A+C B+C	D+E D+F E+F	B+C D+E		B+C D+E	D+F E+F	B+C D+E	

X+Y - correlac. positiva    A=altura    C=Nº de la hoja    E=ancho de la hoja  
X-Y - correlac. negativa    B=Nº ramificaciones    D=largo de la hoja    F=largo del peciolo

Tabla 4. Estimados comunes de los coeficientes de correlación para las cuatros cosechas

	C		B		F		E	
	A	B	A	B	D	E	D	E
DS	A 0.565**	B 0.721**	0.565**	0.721**	D 0.537**	E 0.629**	0.537**	0.629**
-DCB	A 0.653**	B 0.629**	0.454**	0.454**	D 0.641**	E 0.706**	0.641**	0.706**
DCN	A 0.336**	B 0.558**	0.245	0.245	D 0.572**	E 0.701**	0.572**	0.701**
DGP	A 0.405**	B 0.777**	0.454**	0.454**	D 0.623**	E 0.744**	0.623**	0.744**
DS x DCB	A 0.282*	B 0.611**	0.245	0.245	D 0.47**	E 0.592**	0.47**	0.592**
DS x DCN	A 0.236	B 0.558**	-0.226	-0.226	D 0.592**	E 0.721**	0.592**	0.721**
DGP x DCB	A 0.50**	B 0.686**	0.264	0.264	D 0.696**	E 0.867**	0.696**	0.867**
DCB x DGP	A 0.446**	B 0.635**	0.159	0.159	D 0.508**	E 0.670**	0.508**	0.670**
DGP x DCN	A 0.686**	B 0.515**	-0.020	-0.020	D 0.869**	E 0.881**	0.869**	0.881**

\* p < 0.05 A= altura

C= Nº de hojas

E= ancho de la hoja

\*\* p < 0.01

B= Nº de ramificaciones

D= largo de la hoja

F= largo del peciolo

Tabla 5. Resultados de las correlaciones fonotípicas comunes a las cuatro cosechas, en cada taxon

DS	DCB	DCN
A+B	A+B	A+C
A+C	A+C	B+C
B+C	B+C	D+E
D+F	D+E	D+F
E+F	D+F	E+F
B+C	E+F	D+E
D+E	D+E	D+E
D+F	D+F	D+F
E+F	E+F	E+F
D+E	D+E	D+E
D+F	D+F	D+F
E+F	E+F	E+F
D+E	D+E	D+E
D+F	D+F	D+F
E+F	E+F	E+F
D+E	D+E	D+E
D+F	D+F	D+F
E+F	E+F	E+F

A= Altura  
 B= Nº de ramificaciones  
 C= Nº de hojas  
 D= largo de la hoja  
 E= ancho de la hoja  
 F= largo del peciolo

PUBLICACIONES EDITADAS:

Volumen I	Nº 1 - 1980	- 19 de junio de 1981
Volumen I	Nº 2, 3 - 1980	- 8 de julio de 1981
Volumen II	Nº 1 - 1981	- 21 de julio de 1981
Volumen II	Nº 2 - 1981	- 30 de nov. de 1981
Volumen II	Nº 3 - 1981	- 11 de marzo de 1982
Volumen III	Nº 1 - 1982	- 28 de junio de 1982
Volumen III	Nº 2 - 1982	- 20 de nov. de 1982
Volumen III	Nº 3 - 1982	- 10 de marzo de 1983
Volumen IV	Nº 1 - 1983	- 21 de oct. de 1983