

# Diversidad y diferenciación genética de las poblaciones naturales del endemismo canario amenazado *Anagyris latifolia* Brouss. ex Willd

Miguel Angel González-Pérez, Pedro A. Sosa, Milena Polifrone, Francisco Batista, Anna Redondo, y Elizabeth Rivero  
Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 35017 Las Palmas. Islas Canarias.

## INTRODUCCION

### Descripción

El Oro de Risco (*Anagyris latifolia*) es un fanerófito de hasta 3-5 m de altura, de tallos rugosos glabros, ramas intrincadas, hojas de lanceoladas a estrechamente ovadas, flores grandes, amarillas que se disponen en corfas inflorescencias axilares (Beltrán *et al.* 1999, Pérez de Paz, 1975).

### Estado Conservación

*Anagyris latifolia* es un endemismo Canario, del cual existen unas 20 poblaciones (200 individuos). Se encuentra catalogada como "En peligro de extinción".



## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestreo

145 individuos pertenecientes a 31 poblaciones localizadas en las 4 islas donde se ha descrito el endemismo (Tenerife, La Palma, La Gomera y Gran Canaria) fueron muestreadas y conservadas en silicagel hasta su posterior análisis.

### RAPD

La extracción y purificación del ADN se llevó a cabo mediante Kit comerciales (Nucleon Phytopure-Amersham Biosciences, QIAquick PCR Purification-QIAGEN). Las amplificaciones se realizaron en placas de 96 pocillos en los que se cargaron 20ng de ADN y 24 µl de "sopa de amplificación": 23 µl ReddyMix PCR Master Mix (AB-0619/LD, AB-gene®), 0.25 µl BSA (0.4%) y 1 µl del oligonucleótido (OPERON). Las muestras eran sometidas a 45 ciclos de amplificación: 94°C (30"), 36°C (30") y 72°C (1'), seguido de 4°C (Hold).

Los productos de amplificación fueron separados mediante electroforesis en geles de agarosa al 1.8%, y visualizados con luz ultravioleta (λ=302 nm). El patrón de bandeo fue interpretado con ayuda del software Kodak Digital Science.

### Análisis de datos

La matriz de datos de presencia/ausencia de bandas se introdujo en el software Transformer 3b.0.1 (Caujape Castells y Baccarani Rosas, en prep.), el cual permitió exportar esos datos a diferentes programas donde se calculó la diversidad genética (Índice de Shannon), el AMOVA (Arequin-Schneider *et al.* 2000), análisis de componentes principales (SPSS) y un dendrograma UPGMA basado en la distancia genética de Nei 1978 (NTSYS 1.32-Rohlf 1988).

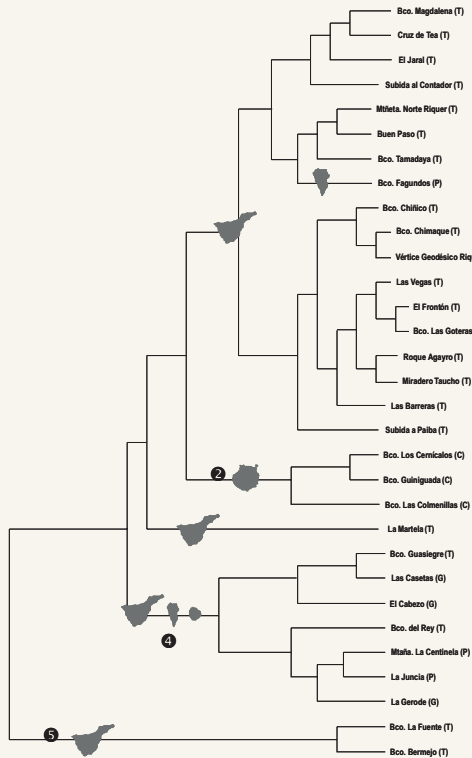


Figura 1.- Dendrograma UPGMA de las poblaciones de *Anagyris latifolia* basado en la Distancia de Nei (1978). T: Tenerife, C: Gran Canaria, G: Gomera, P: La Palma. Los números representan diferentes agrupaciones genéticas.

## RESULTADOS

### Niveles de variabilidad genética

De las 31 poblaciones analizadas, fue la localidad de Barranco de Tamadaya (Tenerife) la que presentó los niveles de diversidad genética más elevados ( $H=0.2385$ ). No obstante no se observó relación alguna entre el tamaño muestral y el índice de diversidad genética. Por islas, fue la isla de Tenerife la que presentó unos niveles de diversidad genética mayores ( $H=0.3323$ ) (Tabla 1).

### Grado de diferenciación genética

El análisis de la varianza (AMOVA) mostró un elevado y muy significativo grado de heterogeneidad entre todas las poblaciones y combinaciones establecidas (Tabla 2). Por islas, la mayor divergencia se encuentra en La Palma donde las diferencias genéticas interpopulacionales suponen más de la mitad (59.68%) de la variación genética detectada en esta isla, con un coeficiente de diferenciación genética próximo a 0.600.

Considerando las 31 poblaciones analizadas de la especie, obtenemos un valor de  $F_{ST}$  de 0.634, lo cual indica que el 63.38% de la variación genética de las especie es debido a diferencias entre todas las poblaciones y nos demuestra el fortísimo grado de diferenciación interpopulacional de esta especie.

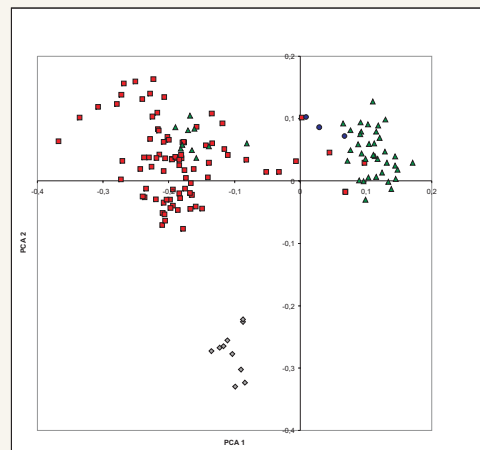


Figura 2.- Análisis de Componentes Principales (PCA) de las poblaciones e individuos de *Anagyris latifolia* analizados por islas. ■ Tenerife, ▲ La Palma, ● Gomera, ◆ Gran Canaria.

A pesar de existir una alta diferenciación genética entre las poblaciones se observa, en general, una cierta tendencia de las diferentes poblaciones a agruparse según la isla de origen (Figura 1 y Figura 2).

De las cinco agrupaciones aparecidas en el dendrograma UPGMA, la primera de ellas [ 1 ] incluye 17 de las 21 poblaciones (81%) de la isla de Tenerife, además de la población del Barranco de Los Fagundos de La Palma (Figura 1). El segundo [ 2 ] agrupa todas las poblaciones de Gran Canaria, que presentan una importante identidad genética entre las mismas. El tercer grupo [ 3 ] está constituido por una única población de Tenerife (La Martela). Asociado a estos tres, aparece un grupo mixto [ 4 ] constituido por las tres poblaciones de La Gomera, dos poblaciones de La Palma (Montaña del Centinela y La Juncia) y dos poblaciones de Tenerife (Bco. Guasiegro y Bco. del Rey). Finalmente, el último grupo [ 5 ] está formado por dos poblaciones de Tenerife (Bco. La Fuente y Bco. Bermejo) y que constituyen las poblaciones más diferenciadas genéticamente de toda la especie (Figura 1).

Variación	g.d.	Suma de cuadrados	Componentes de la varianza	Porcentaje de la variación
<b>TODAS LAS POBLACIONES</b>				
Entre poblaciones	30	478.365	3.1245	63.38
Dentro de las poblaciones	114	205.801	1.8052	36.62
Total	144	684.166	4.9298	
Índice de diferenciación ( $F_{ST}$ )	0.6338***			
<b>TENERIFE</b>				
Entre poblaciones	21	210.031	2.045	47.70
Dentro de las poblaciones	64	143.562	2.243	52.30
Total	85	353.593	4.289	
Índice de diferenciación ( $F_{ST}$ )	0.477***			
<b>GRAN CANARIA</b>				
Entre poblaciones	2	10.100	0.904	27.12
Dentro de las poblaciones	7	17.000	2.428	72.88
Total	9	27.100	3.33251	
Índice de diferenciación ( $F_{ST}$ )	0.271***			
<b>LA PALMA</b>				
Entre poblaciones	2	56.739	1.825	59.68
Dentro de las poblaciones	43	53.022	1.233	40.32
Total	45	109.761	3.058	
Índice de diferenciación ( $F_{ST}$ )	0.597***			

Tabla 2.- Resultado del análisis de AMOVA entre las poblaciones de *Anagyris latifolia*. g.d.=grados de libertad. \*\*\* p< 0.001

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las poblaciones de *Anagyris latifolia* presentan una fuerte diferenciación genética, la cual se hace mas patente en las poblaciones de La Palma.

Se observa una cierta tendencia de las poblaciones a agruparse según la isla de origen, especialmente las procedentes de Gran Canaria y de Tenerife.

Debido a la alta diferenciación genética, se recomienda mantener la separación física y geográfica existente entre las mismas, procurando por ello, y si así fuese necesario, recoger muestras, ejemplares o semillas de manera individualizada para cada población, y según su isla de origen.

En el caso de tener que elegir preferencialmente unas poblaciones sobre otras, se deberían considerar aquellas unidades con mayores niveles de diversidad genética; siendo para cada isla, y según el Índice de Shannon calculado, las poblaciones del Barranco de Tamadaya y Las Vegas en Tenerife, La Juncia y Montaña Centinela en La Palma, y el Barranco de Guinguada en Gran Canaria.

También se deben tener en cuenta las poblaciones de Barranco La Fuente y Barranco Bermejo dada su singularidad genética en el conjunto de la especie, y que podría albergar alelos que no estén presentes en otras poblaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto BIOTA-GENES (INTERREG IIIb) de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Foto: Felicia Oliva, Jardín Botánico "Viera y Clavijo".

## REFERENCIAS

Beltrán, E., W. Wildpret, M.C. León, A. García & J. Reyes. 1999. Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Habitats Europea. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.  
Caujapé-Castells, J. & M. Baccarani-Rosas (in prep.). Transformer-3b.01: a program for the population genetic analysis of dominant and codominant molecular data. Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo. Cabildo de Gran Canaria.  
Pérez de Paz, P. L. 1975.- El género *Anagyris* L. (Leguminosae) en las Islas Canarias. *Vieraea* Vol 4, Nr 1-2: 164-172.  
Rohlf, F.J. 1993. NtSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, version 1.80. Applied Biostatistics.  
Schneider S., D. Roessli & L. Excoffier. 2000. Arlequin: a software for population genetic analysis ver. 2000. Genetics and Biometry Lab Dept. of Anthropology. University of Geneva.

Tabla 1.- Índices de variabilidad genética (Índice de Shannon) por población e isla analizada de *Anagyris latifolia*.

ISLA	POBLACION	H (Shannon)
Tenerife	Bco. Magdalena	0.1772
	Cruz de Tea	0.1626
	Subida Contador	0.0000
	El Jaral	0.0484
	Bco. Chiñico	0.1220
	Bco. Chimaque	0.0638
	Vértice geodésico Riquer	0.1603
	Montañeta Norte Riquer	0.1695
	Buen Paso	0.0725
	Bco. Tamadaya	0.2385
	Las Vegas	0.1962
	La Martela	0.0000
	Roque Arguayo	0.0468
	Miradero Taucho	0.0000
	El Frontón	0.1545
	Subida a Paiba	0.0000
	Bco. Las Góteras	0.1376
	Roque del Andén	0.1179
	Las Barreras	0.1179
	Bco. Guasiegro	0.0982
Bco. del Rey	0.0450	
Bco. La Fuente	0.0849	
Bco. Bermejo	0.0136	
Todas las poblaciones (Tenerife)	0.3323	
Gran Canaria	Bco. Los Cernicalos	0.0719
	Bco. Guinguada	0.1331
	Bco. Las Colmenillas	0.0000
Todas las poblaciones (Gran Canaria)	0.1651	
La Palma	Bco. Fagundos- Roque Zocamo	0.1197
	Mtña. de la Centinela	0.1626
Todas las poblaciones (La Palma)	0.2109	
Gomera	La Gerode-Haragán	0.0000
	Las Casetas	0.0000
	El Cabezote-Azarode	0.0000
Todas las poblaciones (La Gomera)	0.3030	