**Variación genética en el patrimonio cultural Rosas encontradas en Noruega**

Per Harald Salvesen, Arboretum & Jardín Botánico, Universidad de Bergen, Noruega (correo electrónico: per.salvesen@uib.no).

Eva Vike, Escuela de Arquitectura del Paisaje, Universidad Noruega de Ciencias de la Vida, Ås, Noruega (e-mail: eva.vike@nmbu.no)

Per Arvid Åsen, Museo de Historia Natural y Jardín Botánico, Universidad de Agder, Noruega (e-mail: per.arvid.aasen@uia.no)

**Resumen**

Las colecciones de rosas encontradas en jardines antiguos en Noruega se cultivan en archivos clónicos en el Arboretum and Botanical Gardens, Milde, Universidad de Bergen, en el Museo de Historia Natural y Jardín Botánico, Universidad de Agder y en el Vivero en la Universidad Noruega de Ciencias, Ås . Las rosas seleccionadas de estas colecciones se han examinado con micro satélites por la variación genética en NordGen, Alnarp en Suecia. Los resultados se analizan en base a la hipótesis de que cada una de las variedades de rosas ha surgido como resultado de la hibridación entre diferentes especies parentales en un patrón reticulado. Los resultados obtenidos de las rosas noruegas se compararán con resultados similares de rosas encuestadas en Suecia y nuestros otros países vecinos. Algunos hallazgos preliminares serán informados y comentados aquí, mientras que una revisión completa de los resultados se publicará más adelante.

**Introducción**

Las colecciones de rosas patrimoniales que se encuentran en jardines antiguos en Noruega se cultivan en archivos clónicos en las Universidades de Agder, en Bergen, y en Ås. Los especímenes seleccionados de estos clones se estudian para la variación genética en micro satélites en NordGen, Alnarp, Suecia.

Los archivos clon de la rosa en Ås fueron ensamblados por Unni Dahl Grue (1940-2015) y Eva Vike. En cooperación con la Sociedad Noruega de la Rosa, las rosas fueron documentadas y recolectadas como retoños, preferiblemente en el este de Noruega.

Los archivos clónicos en el Arboretum Noruego, Milde (Bergen) y en el Jardín Botánico de la Universidad de Agder (Kristiansand) fueron ensamblados por Per Harald Salvesen. & Per Arvid Åsen, documentando y recolectando rosas principalmente a lo largo de la costa de Noruega

**Desafíos de conservación actuales**

- Clasificar rosas patrimoniales en cultivares conocidos y en grupos hortícolas plantea dificultades

- La comparación del material de una colección a otra, y entre países no es directa

- Creando nombres para rosas anónimas

**Estudios genéticos iniciados**

Andersen et al. (2016) utilizaron AFLP para dilucidar la posible hibridación entre *Rosa spinosissima*, en peligro de extinción , y su híbrido con *R. mollis, R. × sabinii* en el oeste de Noruega.

En Suecia, las rosas antiguas han sido estudiadas para determinar la variación en los seis marcadores micro satélite E2b, P50, O506, B303, P518 y D221 con los métodos descritos por Babaei & al. (2007) y Esselink et al (2002). Utilizamos los mismos métodos y marcadores en el presente estudio para el estudio de rosas de jardín noruegas. Los datos de ADN son suministrados por el Museo de la Universidad de Bergen (Andersen & Lindblom no publicado) y NordGen, Alnarp (Carlson-Nilsson y Gustavsson no publicados).

- Los hallazgos con AFLP se comparan con los resultados obtenidos para *Rosa spinosissima* mediante micro satélites

- Las rosas patrimoniales noruegas se comparan con los cultivares conocidos y las especies recolectadas en Suecia

- Los perfiles de micro satélite se analizan en el supuesto de que cada morfa de rosa ha evolucionado a través de la hibridación entre diferentes cultivares parentales o especies en un patrón reticulado

Seis marcadores micro satelitales (fragmentos) polimórficos analizaron la diversidad genética de 71 muestras de rosas recogidas en Noruega. Aquí presentamos algunos ejemplos de los datos obtenidos en NJNeighbor Network (SplitsTree4 por Huson y Bryant 2006).

**Objetivos**

–Evaluar el número de morfos genéticamente distintos en los archivos

- Elucidar la historia introductoria y evolutiva de rosas patrimoniales

 - Identificar material genético único en nuestras colecciones

- Minimice el número de clones para mantener archivos clónicos para el futuro

Las plantas cultivadas se mantienen mejor compartiendo y usando: ¡Compartir es mantener! A través de la marca 'Plantearven', las rosas se comercializarán para que los cultivares raros se renueven y, por lo tanto, se conserven.

**Resultados**

Rosas patrimoniales en los jardines viejos de Noruega conocidos por estar en cultivo desde antes de 1950 fueron incluidos en las colecciones. Estas rosas se clasificaron tentativamente según los rasgos morfológicos, el período de floración, el aroma, etc. La siguiente tabla resume los resultados

**Rosas Especies** 17

Old Garden Roses (OGR) Rosas Antiguas

Híbridos de Foetida 6

Híbridos Pimpinellifolia 10 ++

Rosas Majales 2 ++

Rosas villosa 2

Eglanteriae 2

« Frankfurt Roses» 3+

Gallica Roses 10+

Damascenas 7+

Centifolia 3+

Moss roses 8

Rosas Alba ('White Vicarage Roses') 7

Rosas Bourbon 8+

Rosas arbustivas de afinidad incierta 6+

Rosas Boursault 3

Híbridos de China 1

Rosas Noisette 1

Hybrid Perpetuals 4

Rosas Té 1

**Rosas modernas (desde 1867)**

Blanda roses 1

Rugosas 5+

Musk / Floribunda 1

Híbridos de Wichurana 9+

Híbridos Multiflora 4

Rosas Híbridas de Té 3

Total 123+

*Rosas patrimoniales, algunos resultados genéticos preliminares*

Todos los marcadores micro satélites mostraron 13 - 36 alelos por muestra (promedio 19.8).

Hasta ahora, se ha encontrado un total de 76 genotipos diferentes.

Se estudiará más material para incluir a todos los grupos hortícolas.

La intención es hacer comparaciones críticas entre las rosas recolectadas en diferentes localidades, la primera prioridad es comparar especímenes representativos de Noruega con los estudios en curso en Suecia.

Se generan hipótesis sobre la filogenia de ciertos genotipos y clones que serán sometidos a escrutinio futuro.

*Rosa spinosissima*

¿Esta especie representa un antiguo jardín de escape en el suroeste de Noruega? La distribución actual de la especie es intrigante: muy local, asociada con sitios de adoración antiguos. En Mosterhamn (condado de Bømlo, Hoerdaland) se ha encontrado una cruz de piedra que data de antes del año 900 , y la iglesia Old Moster que aún se mantiene en pie data de alrededor del año 1000.

Se tomaron muestras de poblaciones nativas de *Rosa spinosissima* a través del Mar de Noruega en un estudio piloto. La variación en los marcadores de micro satélites examinada por el análisis de coordenadas principales muestra que, aunque las poblaciones difieren, no se encuentran variaciones en las poblaciones de Islandia. Sin embargo, en las poblaciones del oeste noruego hay una variación sustancial, en particular dentro de dos poblaciones que cooperan con el taxón híbrido *R. × sabinii.* Dos muestras de Dinamarca se agrupan junto con dos muestras de la población de Islandia. Otras dos muestras de Islandia y la población de Spyssøy en rl oeste de Noruega se agrupan junto con la 'Dunwich Rose' proveniente de East Anglia. Las afinidades demostradas pueden indicar posibles rutas de introducción (¿o dispersión a larga distancia?) A través del mar de Noruega

Variaciones micro satelital en especies silvestres de *Rosa spinosissima* se compararon con los cultivares seleccionados. En un diagrama de NeighborNet EqualAngle, las afinidades de las muestras de Islandia con especies silvestres de Dinamarca son evidentes, mientras que no se observa una fuerte asociación entre las poblaciones de Islandia y el oeste de Noruega. Por otro lado, la afinidad de varias muestras del oeste de Noruega encajan con una muestra de *R.* aff*. spinosissima* de un antiguo jardín en Ringebu (Hedmark, E. Noruega). Una muestra de referencia de *R. villosa* se asemeja a estos, un efecto menos obvio en los datos de AFLP, donde la *R. Mollis,* estrechamente relacionada está bien separada de todos las muestras de *R. spinosissima* probados.

Los cultivares de *R. spinosissima* parecen agruparse en gran medida según el color de la flor. Una muestra de referencia de este taxón y una muestra tentativamente clasificada como *R. altaica* parecen ser bastante diferentes genéticamente, lo que ilustra el estado problemático de este taxón.

*Otros grupos de cultivares de rosas*

La variación observada de micro satélites en Rosas Patrimoniales en jardines antiguos se representa en de diagrama NeighborNet EqualAngle por separado.

El panorama es complicado y los resultados deben tratarse con precaución. Algunas tendencias aún pueden ser apreciadas. Las rosas Majales y Rugosae se agrupan juntas, al igual que las muestras aquí clasificadas como Villosae. Las rosas clasificadas como pertenecientes a Gallica con un par de excepciones también se agrupan juntas. Las rosas Bourbon y Hybrid Perpetuals parecen formar grupos con algún ancestro común, también. Por otro lado, las muestras tentativamente clasificadas como rosas Centifolia, Damascena o Moss se extienden de forma más o menos errática y se asocian con más de un grupo en el diagrama. Aún más, las rosas arbustivas de afinidad incierta se extienden por el diagrama. En el caso de las rosas de Moss, el personaje "musgo" puede parecer que enmascara la verdadera afinidad de estas rosas, y puede indicar que el personaje ha surgido por separado en diferentes líneas. En el caso de las rosas Damascena y Centifolia, la falta de afinidad entre las muestras puede deberse a que estas rosas están sujetas a mucha hibridación y selección debido a su atractivo y apreciado perfume y belleza.

***Referencias***

Andersen, H.L., Næss, S.J. & Salvesen, P.H. 2016. – Hybridization between the locally endangered *Rosa spinosissima* and *Rosa mollis* results in the pentaploid *Rosa* ×*sabinii* in western Norway. – *Nordic Journal of Botany* 34: 645-657

Babaei, A., Tabaei-Aghdaei, S.R., Khosh-Khui, M., Omidbaigi, R. Naghavi, M.R., Esselink, G.D. & Smulders, M.J.M. 2007. – Microsatellite analysis of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) accessions from various regions in Iran reveals multiple genotypes. – *BMC Plant Biology 2007*, 7:12 (DOI 10.1186/1471-2229-7-12).

Esselink, G.D., Smulders, M.L. & Vosman, B. 2002. – Identification of cut rose (*Rosa hybrida*) and rootstock varieties using robust sequence tagged microsatellite site markers. – *Theor. and Applied Genetics* 2002, 1:7 (DOI 10.1007/s00122-002-1122-y).

Grue, U.D. & Bentzen, K. 2011. – NRF Roseregistrering. Aksjon for bevaring og bruk av gamle hageroser. – *Rosebladet* 2 (29):18-22.

Grue, U.D, Zakariassen, E. & Vike, E. 2014. – Gamle hageroser i Follo. – *Follominne. Årbok 2014, Follo historielag* (52): 141-171.

Huson, D.H. & Bryant, D. 2006. – Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies. – *Molecular Biology and Evolution*, 23(2): 254-267.

Salvesen, P.H. & Åsen, P.A. 2011. – På jakt etter kulturminneroser i gamle hager langs kysten av Norge – *Årringen 2010* (14): 4-90.

***Agradecimientos***

*Colegas*

Ulrika Calson-Nilsson, NordGen, Alnarp, Sweden

Lars-Åke Gustavsson, POM, Swedish Agricultural University, Alnarp, Sweden

Heidi Lie Andersen, Arboretum & Botanical Gardens, University Museum of Bergen, Norway

Vilhjálmur Lúðvíksson, Icelandic Horticultural Society, Iceland

*Coleccionistas*

Gun Werlemark, Dep. of Plant breeding, Balsgård, Swedish University of Agricultural Sciences (Denmark)

Kjell Lundquist (†) and Inger Larsson & Anna Andreasson Sjögren, Stockholm University (Iceland)

Per Avid Åsen (Norway, Iceland)

Unni Dahl Grue (†), Eva Vike, Samson Ness & Per Harald Salvesen (Norway)

Miembros de la Sociedad de la Rosa de Noruega

*Ayuda técnica de laboratorio*

Louise Lindblom, Dep. of Natural History, University Museum of Bergen, Norway

Karolina Aloisi, NordGene, Alnarp, Sweden

Jasna Sehic, Dep. of Plant breeding, Balsgård, Swedish University of Agricultural Sciences

Åsa Gunnarsson, Dep. of Environmental Science and Bioscience, Kristianstad University, Sweden

*Patrocinadores*

Natural History Museum & Botanical Garden, University of Agder, Norway

Bergen University Museum & ‘Grolle Olsens legat’, University of Bergen, Norway

Norwegian University for Life Sciences, Ås

The Norwegian Arboretum, Milde, Bergen

Norwegian Rose Society

Norwegian Botany Society, Agder

NordGen, Sweden

Programmet för Odlad Mångfald (POM), Swedish University of Agricultural Sciences