

Capítulo 3

Diversidad y caracterización física de la rosa mosqueta silvestre presente en TPV

Manuel Muñoz

Ing. Agrónomo, Dr. INIA Remehue

Patricio Mejías

Ing. Agrónomo, Ph.D. Universidad de Los Lagos

Mabel Muñoz

Ing. Administración Agroindustrial

Carolina Folch

Bioquímico, M. Cs.

Especies de rosa mosqueta silvestre recolectadas en el Territorio Patagonia Verde.

La rosa mosqueta, según Weber (2003) fue introducida recientemente desde Eurasia al cono sur de América (Chile y Argentina). El primer registro de presencia de Rosa Mosqueta en Chile data de 1875 (Matthei, 1995). En la Patagonia se reportó por primera vez en 1910, en el área andino-patagónica de Argentina, limitante con Chile (Damascos, 1992).

Se sabe que, en el caso de estas especies, una única semilla o propágulo vegetativo puede ser suficiente para establecer una colonia en reproducción. Esta es una planta invasora y usualmente estas colonias son fundadas por un pequeño número de individuos portando solo una fracción de la diversidad genética original (Zimmermann et al., 2010). Es esperable que especies como *Rosa rubiginosa* sean buenas colonizadoras debido a su condición de especies clonales, apomícticas y autofecundadas, y también es capaz de reproducirse en forma sexual, capacitando la recombinación y microevolución. La capacidad de reproducirse vegetativamente faculta a estas plantas para formar poblaciones que se expanden y crecen rápidamente luego de establecerse en un área. En el Territorio argentino limítrofe con el Territorio Patagonia Verde (TPV), su capacidad invasora y rápida expansión no solamente se ha debido a su potencial adaptativo, sino también a otros factores como: Degradación antrópica o natural del bosque; la presencia de herbívoros ungulados y su efecto en facilitar la invasión por plantas exóticas; la palatabilidad del fruto

que puede ser dispersado por especies de animales (Aguirre et al., 2009), entre otros.

Durante la temporada 2018 se realizó un muestreo, en el cual se colectaron hojas jóvenes de 10 plantas de Rosa mosqueta. Luego para cada sitio de muestreo se seleccionó al azar una planta del grupo de 10 para someter las hojas colectadas a un análisis molecular del ADN. Mediante esta metodología se espera poder responder las siguientes preguntas: **i) ¿Es el origen geográfico un factor que incide significativamente en la diferenciación genética de la Rosa mosqueta en el Territorio?, ii) ¿Encontramos evidencia que la Rosa mosqueta del TPV tienen una composición genética distinta a sus contrapartes presentes fuera del Territorio? y iii) ¿Podemos argumentar que, debido a su origen geográfico, las mosquetas del TPV son diferentes genéticamente de aquellas que están presentes en otros lugares de Chile?.**

De esta forma, se analizaron en total 36 muestras (correspondientes a 36 plantas), provenientes cada una de una planta representativa de un conjunto de 10 plantas por cada sitio de muestreo. Se analizaron 12 muestras del límite norte (provenientes de las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue; 9 muestras del límite sur (provincia de General Carrera) y 15 muestras del TPV (sectores Valle California, El Malito y El Aceite). Cada muestra fue llevada al laboratorio de biotecnología de INIA Remehue, para analizar el material genético, el ADN, y así estudiar las diferencias genéticas que puedan existir entre las muestras analizadas. De esta manera se procedió a realizar una PCR (reacción en cadena de la polimerasa) dirigida a amplificar ciertas regiones del genoma determinadas por cebadores, moléculas de ADN que se emplean para seleccionar aquellas partes del genoma que serán estudiadas. En este caso se usaron marcadores RAPD, que generan una amplificación al azar del genoma, en otras palabras, un muestreo al azar de distintas partes del genoma que luego son comparadas entre distintas muestras.

Dentro del TPV, se encontraron 26 bandas (o alelos) polimórficas. La presencia de polimorfismo indica que entre las muestras colectadas hay variabilidad genética, es decir, **“Entre los individuos del TPV hay diferencias genéticas”**. En otras palabras, no se trata de un único clon que se ha dispersado por reproducción vegetativa y que ha prosperado en el territorio, si no que se encuentran individuos genéticamente distintos dentro del territorio.

Esto es esperable ya que se encuentran en el TPV individuos con una morfología notoriamente distinta entre sí, los lugareños distinguen popularmente la mosqueta, del mosquetón, por ejemplo, por lo que esa variabilidad fenotípica no solo tiene una causa ambiental, sino que también hay diferencias genéticas entre los individuos. Esto concuerda con lo encontrado por Aguirre et al., (2009) en poblaciones de Rosa mosqueta en la Patagonia Argentina, donde se encontró diversidad genética dentro de las poblaciones lo que facilita la capacidad de adaptación de esta especie introducida.

Además, los resultados muestran que casi todos los alelos presentes en las muestras del TPV también se hallaron en muestras fuera de esta área geográfica, lo cual no permite establecer una diferenciación genética de las rosas mosquetas del territorio.

También, se evaluó la proximidad genética mediante PCoA, de las 36 muestras analizadas, donde cada punto corresponde a un individuo (Figura 3). En este gráfico se observa que las muestras provenientes del TPV ocupan ubicaciones en este plano de coordenadas que se aproximan a muestras de fuera de este territorio, tanto del límite norte como en el sur. Esto indica que no se puede establecer una diferenciación genética entre las muestras del TPV y las tomadas fuera de este territorio.

Por lo tanto, desde el punto de vista genético, los resultados no permiten encontrar una diferenciación según el origen geográfico de rosa mosqueta en esta parte de Chile.

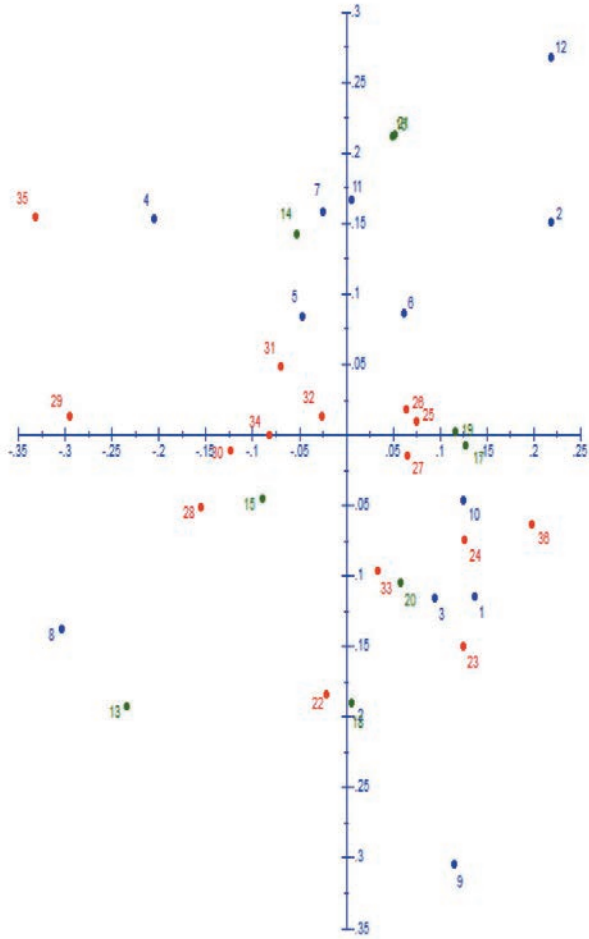


Figura 3. Análisis de coordenadas principales (PCoA) en dos ejes, realizado en 36 muestras de rosa mosqueta. Cada punto corresponde a una muestra. Azul y verde indican muestras provenientes del límite norte y sur del territorio Patagonia Verde, respectivamente, mientras que puntos rojos corresponden a muestras de dentro del territorio.

Glosario:

- Reproducción Clonal: Algunas plantas son capaces de reproducir asexualmente un nuevo individuo de una raíz, tallo o algún otro órgano. Es una forma de clonación porque se hace una nueva planta con los mismos genes que su progenitor.

- Plantas apomícticas: Producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fecundación, por lo que sus descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre.
- Especies autofecundadas (autógamas): Especies en que el modo de reproducción sexual puede consistir en la fusión de gametos femeninos y masculinos producidos por el mismo individuo. La polinización se produce con el polen producido por la misma flor o la misma planta. La mayoría de las especies autógamas son facultativas, es decir, pueden autofecundarse pero también tienen la capacidad de producir semillas por polinización con otros individuos no emparentados (ejemplos *Rosa canina*, *Rosa rubiginosa*).

Caracterización física de los frutos de rosa mosqueta silvestre recolectada en el Territorio Patagonia Verde

Durante la temporada 2019-2020 se llevó a cabo una caracterización de la rosa mosqueta silvestre cosechada en 12 sitios distintos (9 en Palena y 3 en Futaleufú). La información climática de Futaleufú, localidad que dispone de estación meteorológica, se muestra en la Tabla 4. Lamentablemente no fue posible conseguir muestras de rosa mosqueta asilvestrada de Llanada Grande, aun cuando este fruto se da de manera natural en esta localidad, al igual que en Futaleufú y Palena, ya que no se formó un grupo tecnológico del rubro en dicha localidad, por ser la recolección de esta especie de importancia secundaria en relación a otras (ej. morchella).

Los sitios fueron visitados en floración y cuando los frutos estuvieron maduros y listos para ser cosechados. Dependiendo de la zona, los frutos fueron cosechados entre abril y junio, una vez que estos alcanzaron plena madurez. Esto fue determinado por el cambio de color, además de recoger la experiencia de los y las recolectores/as locales, quienes ayudaron con la determinación de la mejor época de cosecha y estado de madurez de los frutos, basados en su experiencia.

Entre 1,0 y 1,5 kg de frutos de rosa mosqueta fueron colectados por sitio de muestreo. Posteriormente, estos fueron trasladados en *coolers* con hielo hasta el laboratorio de alimentos de INIA Remehue (Osorno), donde se llevó a cabo una caracterización física completa. Las mediciones se realizaron en 25 frutos por sitio, elegidos al azar desde la muestra colectada en terreno.

Tabla 4. Variables climáticas para el año 2020 en Futaleufú, única localidad que dispone de Estación Meteorológica en el TPV.

VARIABLES CLIMÁTICAS	MAGNITUD	UNIDAD DE MEDIDA
Temperatura mínima absoluta anual	-3,8	°C
Temperatura mínima diaria promedio	4,8	°C
Temperatura máxima absoluta anual	29,9	°C
Temperatura máxima diaria promedio	13,4	°C
Temperatura promedio anual	9,1	°C
Precipitación anual	1569,4	mm
Radiación solar diaria promedio	12,7	MJ/m ²
Radiación solar diaria mínima registrada	0,2	MJ/m ²
Radiación solar diaria máxima registrada	34,1	MJ/m ²

Fuente: Cálculos desde datos de estación meteorológica obtenidos de <http://agrometeorologia.cl>

Los parámetros analizados fueron:

- a) **Tamaño de los frutos:** Se determinó utilizando un pie de metro digital y se midió el largo y diámetro de éstos, como se indica en la foto 10.

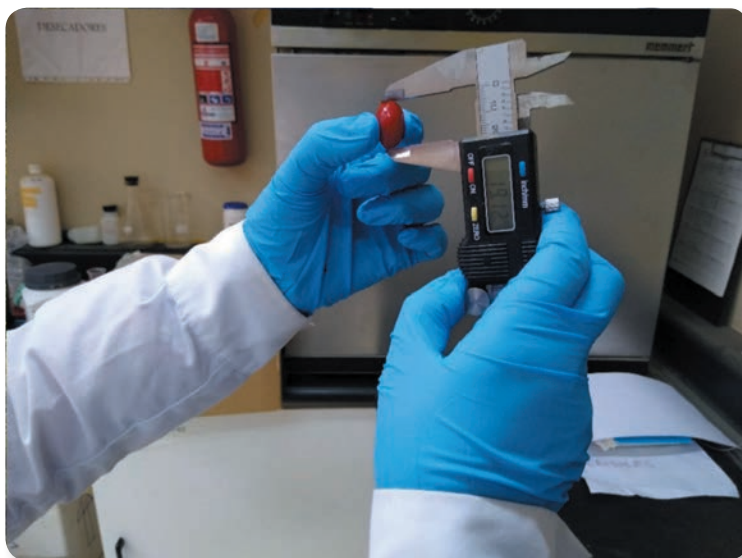


Foto 10. Medición del largo del fruto de rosa mosqueta silvestre.

- b) Peso del fruto entero:** Se determinó el peso individual de los 25 frutos por sitio de muestreo y se obtuvo el promedio por sitio (Foto 11). A su vez, el peso de la pulpa fue determinado por separado, una vez que las semillas fueron extraídas.

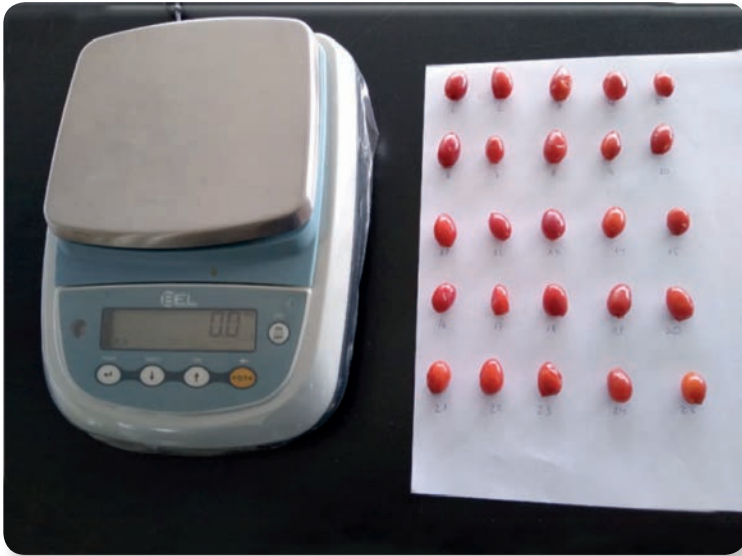


Foto 11. Determinación del peso del fruto para rosa mosqueta silvestre.

- c) Color de los frutos de rosa mosqueta:** Fue determinado usando un colorímetro, cuyos resultados fueron expresados en L, a y b, utilizando el método CIELab (Foto 12). El color fue determinado en la zona ecuatorial de los frutos utilizando los mismos 25 frutos para cada sitio de muestreo.



Foto 12. Medición de color en frutos de rosa mosqueta silvestre utilizando un colorímetro

d) Número de semillas por fruto: Cada fruto fue dividido en dos mitades cuidadosamente. Luego, la pulpa fue separada y pesada, para posteriormente contar las semillas de cada fruto. Los resultados fueron obtenidos individualmente para 25 frutos por sitio, los mismos que fueron utilizados para los análisis anteriormente descritos (Foto 13).



Foto 13. Conteo de semillas en frutos de rosa mosqueta silvestre.

Resultados

Durante la época de floración, se pudieron detectar algunas diferencias fenotípicas, es decir, se identificó diversidad de colores y formas en las flores de rosa mosqueta asilvestrada en el Territorio Patagonia Verde, cuyas variaciones más comunes se pueden observar en la foto 14. La Sra. Isabel Videla y Sra. Alba Videla, hermanas de Valle California en Palena explican que la mosqueta da una flor rosada y el mosquetón una flor blanca (comunicación personal).



Foto 14. Diversidad de colores y formas encontradas en flores y hojas de rosa mosqueta asilvestradas en el TPV (Gentileza Manuel Muñoz).

- **Frutos**

Uno de los aspectos más relevantes de este estudio, es la cantidad y la diversidad de sitios que fueron analizados para determinar diferencias de la rosa mosqueta que crece en el TPV. La metodología descrita anteriormente permitió analizar y caracterizar material vegetal por primera vez en sitios distantes, lo cual generó valiosa información para conocer un poco mejor a esta especie y evaluar sus potenciales usos y características de acuerdo al lugar donde ésta se desarrolla.

- **Forma de frutos**

A simple vista, uno de los aspectos que más llamó la atención fue la diversidad de formas de los frutos de rosa mosqueta encontrada en los distintos sitios visitados, lo cual se ve reflejado en la foto 15. Se encontraron frutos espinescentes hasta glabros, de forma globosa a ovoide, lo cual

prueba la cantidad de formas o adaptaciones que ha tenido esta especie al establecerse en el TPV. En general los frutos de rosa mosqueta del TPV presentaron forma ovoide y de aspecto glabro (sin espinas).



Foto 15. Diversidad de formas en frutos de rosa mosqueta silvestre del TPV y sus límites

La tabla 5 contiene los resultados de la caracterización física de los frutos de rosa mosqueta silvestre recolectada en el Territorio Patagonia Verde para cada parámetro analizado.

Tabla 5. Resultados de la caracterización física de muestras de rosa mosqueta colectadas en TPV.

Parámetro	Futaleufú n=3	Palena n=9
	Promedio	Promedio
Ancho del fruto (mm)	15,0 ± 2,31	14,5 ± 1,73
Largo del fruto (mm)	23,28 ± 1,94	21,67 ± 2,22
Peso individual (gr)	2,62 ± 1,2	2,31 ± 0,48
Peso pulpa (gr)	1,67 ± 0,79	1,49 ± 0,42
Color		
*L	42,91 ± 3,78	40,52 ± 6,64
*a	47,94 ± 3,94	47,77 ± 3,8
*b	30,51 ± 5,09	29,04 ± 4,73
Número de semillas por fruto	31,22 ± 6,15	33,34 ± 7,04

L: Luminosidad de rosa mosqueta; a: Representa la variación de verde a rojo; b: Representa la variación de azul a amarillo.

- **Largo y diámetro de frutos**

Respecto al largo y ancho del fruto existen diferencias entre los frutos colectados en Futaleufú y Palena (Tabla 5), siendo levemente más grandes los frutos que crecen en Futaleufú. Los valores medios de las muestras del TPV coinciden con los descritos en la revisión de Espinoza et al., (2016), quienes reportan largos de fruto entre 14 y 28,8 mm y diámetros entre 13 y 20 mm en *Rosa canina* y *Rosa rubiginosa*. Sin embargo, los resultados reportados en nuestro estudio, son superiores en largo y diámetro a los descritos recientemente por Bilgin et al., (2020), quienes estudiaron frutos de 9 genotipos del género *Rosa*, incluida *Rosa canina*, colectados en Turquía y fueron a su vez más anchos y más largos que los reportados por Aguirre et al., (2016) en Argentina (*Rosa rubiginosa*). En Chile, se realizó un ensayo de riego en rosa mosqueta en la zona de Chillán, donde se evaluó el largo y diámetro de frutos para determinar si diferentes estrategias influían sobre estos parámetros. Los resultados de ese ensayo indican que la cantidad de agua no tiene influencia sobre el largo y diámetro de los frutos de rosa mosqueta (*Rosa canina*) (Quezada et al., 2014). El largo de frutos reportado por Quezada et al., (2014) en frutos de rosa mosqueta (*Rosa canina*) que se cultivó en Chillán son inferiores al encontrado en nuestra investigación, mientras que el diámetro muestra valores similares.

- **Peso de fruto**

Los resultados obtenidos muestran diferencias para el peso de los frutos y el peso de la pulpa entre los frutos colectados en Futaleufú y Palena (Tabla 5), siendo levemente más pesados los frutos que crecen en Futaleufú. Los valores medios de las muestras del TPV son mayores a los reportados en Turquía por Bilgin et al., (2020) para 9 genotipos del género *Rosa*. Sin embargo, son similares al peso de fruto reportado en algunos lugares de Rumania por Soare et al., (2015), quienes evaluaron frutos de la especie *Rosa canina*. Los resultados también se encuentran dentro del rango reportado en la revisión bibliográfica de Espinoza et al., (2016), quienes indicaron que el peso máximo de fruto reportado en la bibliografía consultada fue de 2,74 g/fruto para *Rosa canina* y *Rosa rubiginosa*.

- **Color del fruto**

Los resultados obtenidos para color en frutos de rosa mosqueta del TPV, mostraron diferencias para los parámetros L y b (Tabla 5), presentando un color más intenso los frutos de Futaleufú. Además, los valores medios son mayores a los reportados por Bilgin et al., (2020) para los tres parámetros

evaluados (L, a y b) en 9 genotipos del género *Rosa* evaluados en Turquía, lo que podría indicar que las muestras recolectadas en TPV tienen un color más intenso que las recolectadas en el estudio antes señalado. Los parámetros L, a y b, también son superiores a otro estudio desarrollado en Turquía en *Rosa canina*, donde uno de los parámetros evaluados fue el color de frutos recolectados desde sitios donde esta especie crece naturalmente (Koyuncu et al., 2003). Por su parte, en Argentina, Mabellini et al., (2011) también utilizó este método para evaluar el color de frutos de rosa mosqueta (*Rosa eglentaria*; sinónimo: *Rosa rubiginosa*), los cuales, comparados con los obtenidos en nuestro estudio, reafirman la mayor intensidad de color de los frutos recolectados en la Patagonia chilena.

- **Número de semillas por fruto**

Los resultados del conteo de semillas indican diferencias entre los sitios estudiados, siendo Palena la localidad que presenta mayor número de semillas (Tabla 5). El valor medio de semillas para el TPV (32,28) encontrado en frutos de rosa mosqueta silvestre es incluso superior al máximo reportado en la revisión bibliográfica de Espinoza et al., (2016) en *Rosa canina* y *Rosa rubiginosa*, lo cual avala la teoría de que este podría ser un factor diferenciador de las mosquetas que crecen en el TPV. Los resultados también son superiores a las 25 semillas promedio por fruto reportadas en Argentina por Mabellini et al., (2011) para *Rosa canina*, lo cual refuerza nuestra hipótesis.

Comentarios finales

- ✓ La rosa mosqueta que crece en TPV presenta variabilidad genética, es decir, **“Entre los individuos del TPV hay diferencias genéticas”**. Es importante señalar que no se trata de un único clon que se ha dispersado por reproducción vegetativa y que ha prosperado en el territorio, si no que se encuentran individuos genéticamente distintos dentro del territorio.
- ✓ Además, la rosa mosqueta silvestre que crece en el TPV es similar a las de fuera del territorio y aun cuando presentan cierta diversidad genética, las diferencias encontradas no se pueden atribuir al origen geográfico.

- ✓ Desde el punto de vista agronómico el fruto de la rosa mosqueta que crece en el TPV, específicamente en Palena destaca por su mayor tamaño asociado a lo que los habitantes del territorio reconocen como mosquetón, el cual a su vez posee un mayor número de semillas.

Bibliografía

- Aguirre, G., Ciuffo, G., y Ciuffo, L. 2009. Genetic differentiation of *Rosa rubiginosa* L. in two different Argentinean ecoregions. Liliانا E. C. Ciuffo. *Plant Syst Evol* DOI 10.1007/s00606-009-0200-x.
- Aguirre, G.U., Loza, M., Gasquez, J., Fusco, M., Sosa, A., Ciuffo, G.M., y Ciuffo, L.E.C.. 2016. The Potentiality of Non Timber Forest Products. Fruit Availability, Phytochemical Properties of *Rosa rubiginosa* L. Rose Hips. *American Journal of Plant Sciences* 7:2272-2287.
- Bilgin, N.A., Mısırlı, A., Sen, F. y Türk, B. 2020. Fruit Pomological, Phytochemical Characteristic and Mineral Content of Rosehip Genotypes. *International Journal of Food Engineering* 6:18-23.
- Damascos, M. 1992. La rosa mosqueta y la flora Andino-Patagonia. *Cienc Hoy* 4:36-39.
- Espinoza, T., Valencia, E., Quevedo, R. y Díaz, O. 2016. Importancia y propiedades físico química de la Rosa mosqueta (*R. canina*, *R. rubiginosa*): una revisión. *Scientia Agropecuaria* 7:67-78.
- Koyuncu, T., Tosun, I. y Ustun, N.S.. 2003. Drying Kinetics and Color Retention of Dehydrated Rosehips. *Drying Technology* 21:1369-1381.
- Mabellini, A., Ohaco, E., Ochoa, M.R., Kessler, A.G., Marquez, C.A. y De Michelis, A. 2011. Chemical and Physical Characteristics of Several Wild Rose Species Used as Food or Food Ingredient. *International Journal of Industrial Chemistry* 2:158-171.
- Matthei, O. 1995. Manual de malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago.
- Quezada, C., Sandoval, M., Serri, H., Barra, L., Rillon, S. y Barriga, R. 2014. Efecto de diferentes niveles de riego en el rendimiento de rosa mosqueta (*Rosa canina* L.), en la zona Centro-Sur de Chile. *Agrosur* 42:19-27.

- Soare, R., Bonea, D., Lancu P. y Niculescu, M. 2015. Biochemical and Technological Properties of *Rosa Canina* L. Fruits from Spontaneous Flora of Oltenia, Romania. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture 72:182-186.
- Weber, E. 2003 Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds. CABI, Cambridge.
- Zimmermann, H., Ritz, M., Hirsch, H., Renison, D., Wesche, K., y Hensen, I. 2010. Highly reduced genetic diversity of *rosa rubiginosa* l. Populations in the invasive range, Int. J. Plant Sci. 171(4):435-446.