

# ESTUDIOS CITOGENÉTICOS Y MORFO-ANATÓMICOS COMPARATIVOS ENTRE DIPLOIDES Y POLIPLÓIDES DE *Solanum elaeagnifolium* (SOLANACEAE)

COMPARATIVE CYTOGENETIC AND MORPHO-ANATOMICAL STUDY AMONG  
DIPLOIDS AND POLYPLOIDS OF *Solanum elaeagnifolium* (SOLANACEAE)

Miguel Mancini<sup>1</sup>, Franco Chiarini<sup>1,2\*</sup>, Ana Calviño<sup>2</sup> y Laura Stiefkens<sup>1,2</sup>

1. Cátedra de Morfología Vegetal, Fac. Cs. Exactas, Físicas y Nat., UNC.  
2. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC. Córdoba. Argentina

\*chiarini@imbiv.unc.edu.ar

## Citar este artículo

MANCINI, M., F. CHIARINI, A. CALVIÑO & L. STIEFKENS. 2021. Estudios citogenéticos y morfo-anatómicos comparativos entre diploides y poliploides de *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 56(2): 1-19. Versión en línea.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n2.32517>

## SUMMARY

**Background and aims:** *Solanum elaeagnifolium*, morphologically variable, multiplies sexually and asexually and is invasive worldwide. In Argentina there are natural diploid, tetraploid and hexaploid populations. It presents three clearly separated genetic lineages, two in South America with polyploid populations and a third with only diploids in North America and invaded areas. Our aim is to detect relationships among ploidy levels, lineages and provenance with morphological features of the plants and climatic variables.

**M&M:** Chromosomal preparations and measurements of epidermal, floral and seed features were made in 2x, 4x and 6x individuals from different lineages and geographic origin. The mean values obtained were compared by statistical tests and the global similarity assessed by multivariate analyses.

**Results:** Only number of stomata and seed mass were significantly different between ploidy levels: the tetraploids have fewer stomata and heavier seeds. The remaining morphoanatomical variables contribute to the global differentiation of cytotypes, although the means did not vary proportionally with increasing ploidy. Mean annual rainfall contributes to the separation of cytotypes, the western distribution of tetraploids coinciding with the arid diagonal in Argentina.

**Conclusions:** The differences in the tetraploids cannot be attributed to a polyploidization effect. The global pattern of data could be explained by multiple independent origins of polyploidy, phenotypic plasticity, and environmental pressures.

## KEY WORDS

Phenotypic plasticity, polyploidy, seed mass, *Solanum elaeagnifolium*, stomata.

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** *Solanum elaeagnifolium*, morfológicamente variable, se multiplica sexual- y asexualmente y es invasora en distintas partes del mundo. Se desconoce su rango de origen y como se propagó fuera de él. En Argentina existen poblaciones naturales diploides, tetraploides y hexaploides. Presenta tres linajes genéticos claramente distanciados, dos en Sudamérica con poblaciones poliploides y un tercero solo con diploides en América del Norte y áreas invadidas. Nuestro objetivo es detectar relaciones entre nivel de ploidía, linaje y procedencia con características morfológicas de las plantas y variables climáticas.

**M&M:** Se realizaron preparados cromosómicos y mediciones de caracteres de epidermis, flor y semilla, en individuos 2x, 4x y 6x de diferente linaje y origen geográfico. Se compararon los valores medios obtenidos mediante tests estadísticos y la similitud global se evaluó mediante análisis multivariados.

**Resultados:** Únicamente número de estomas y masa de semillas resultaron significativamente diferentes entre niveles de ploidía: los tetraploides presentan menor número de estomas y semillas más pesadas. Las restantes variables morfoanatómicas contribuyen a la diferenciación global de los citotipos, aunque las medias no variaron proporcionalmente con el aumento de ploidía. La precipitación media anual contribuye a la discriminación entre citotipos, coincidiendo la distribución occidental de los tetraploides con la diagonal árida en Argentina.

**Conclusiones:** Las diferencias en el tetraploide no pueden atribuirse a un efecto de la poliploidización. El patrón global de datos podría explicarse por múltiples orígenes independientes de la poliploidía, plasticidad fenotípica y presiones del ambiente.

## PALABRAS CLAVES

Estomas, plasticidad fenotípica, poliploidía, masa de semillas, *Solanum elaeagnifolium*.

Recibido: 22 Mar 2021

Aceptado: 13 May 2021

Publicado en línea: 31 May 2021

Editora: Ana María González

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372

## INTRODUCCIÓN

Solanaceae Juss. cuenta con alrededor de 98 géneros y 2700 especies (Olmstead & Bohs, 2007; Olmstead *et al.*, 2008; Särkinen *et al.*, 2013). La familia es cosmopolita y Sudamérica es su centro de diversificación (Hunziker, 2001, Olmstead & Bohs, 2007; Olmstead *et al.*, 2008). Incluye representantes de gran valor económico, etnobotánico, científico y ornamental, además de otras que revisten interés como especies venenosas y de uso medicinal (Hunziker, 2001; Bohs & Olmstead, 2001). *Solanum* L. es el mayor y más diverso género de la familia (inclusive, uno de los más ricos dentro de Angiospermas), con aproximadamente, 1100-1400 especies válidas (Hunziker, 2001; Bohs, 2005; Särkinen *et al.*, 2013). Cerca de un tercio de estas especies pertenecen al subgénero *Leptostemonum* (Dunal) Bitter, conocidas como "*Solanum* espinosos". La monofilia del subgénero ha sido comprobada por varios estudios de filogenia molecular (Olmstead & Palmer, 1997; Levin *et al.*, 2006; Särkinen *et al.*, 2013). El grupo incluye plantas comestibles, así como también malezas (Levin *et al.*, 2006; Knapp *et al.*, 2017).

*Solanum elaeagnifolium* Cav. es una de estas malezas que merece especial atención. Es una planta invasora en distintas partes del mundo (Knapp *et al.*, 2004; Stanton *et al.*, 2009, 2012; Zhu *et al.*, 2013), sobre todo en áreas secas (Knapp *et al.*, 2017) y muestra un alto grado de variación morfológica a lo largo de su área de distribución, particularmente en la forma de la hoja y en el número de acúleos (Boyd *et al.*, 1984; Knapp *et al.*, 2004; Stanton *et al.*, 2009, 2012; Zhu *et al.*, 2013; Knapp *et al.*, 2017). Se trata de una hierba perenne cubierta por numerosos tricomas peltados de aspecto blanquecino/plateado, con un tallo que puede crecer hasta 1 m de altura y hojas simples con márgenes enteras o lobuladas (Christodoulakis *et al.*, 2009; Burrows *et al.*, 2013; Knapp *et al.*, 2017).

Los tricomas de *S. elaeagnifolium* son muy peculiares y son de dos tipos: glandulares con cabeza uni-pluricelular esférica y un pie bicelular; y eglandulares estrellados (Bruno *et al.*, 1999). Los tricomas estrellados son menos numerosos en el hipofilo que en el epifilo. Tienen una estructura compleja y varían en tamaño (diámetro y altura) y en el número de células. Todos poseen

un pie verticalmente ascendente que mide aproximadamente entre 20 y 60  $\mu\text{m}$  de longitud y una célula central con pared celular secundaria gruesa y lignificada, rodeada de 10-18 células no lignificadas (rayos), que presentan un arreglo radial, formando una roseta alrededor de la célula central y están unidos por sus bases (Cosa *et al.*, 1998; Christodoulakis *et al.*, 2009; Burrows *et al.*, 2013). Estos rayos miden entre 120 y 300  $\mu\text{m}$  de longitud; el pie es biseriado y tiene 2 o 4 células de paredes gruesas (Cosa *et al.*, 1998). En cuanto a los estomas foliares, son de tipo anomocítico, anisocítico y paracítico (Cosa *et al.*, 1998) y se encuentran en ambas superficies de la hoja (Prabhakar 2004; Christodoulakis *et al.*, 2009), aunque más abundantes en el hipofilo (Cosa *et al.*, 1998).

Las flores de *S. elaeagnifolium* son pentámeras (ocasionalmente flores tetrámeras) con corolas estrelladas, lóbulos deltoides a triangulares y tejido interpetalar abundante. Las anteras son de forma cónica alargada, dehiscentes por un poro apical, suelen ser heteromórficas, con tres de las cinco ligeramente más largas que el resto, y en general son ligeramente curvadas. Al igual que en la mayoría de las especies del género, el androceo de *S. elaeagnifolium* se caracteriza por la formación de un cono anteral, una estructura adaptada a la "buzz pollination", es decir, la polinización por abejorros que provocan la salida del polen por la vibración de sus músculos del vuelo (Coleman & Coleman, 1982; Knapp *et al.*, 2017). El estilo es largo, ligeramente curvado, pubescente en la parte basal con tricomas estrellados (Knapp *et al.*, 2017).

Varios rasgos contribuyen con el potencial de invasión de *S. elaeagnifolium*: es capaz de dispersarse a grandes distancias, es resistente a la sequía, puede resultar poco palatable y tóxica a los herbívoros (Christodoulakis *et al.*, 2009) y produce compuestos alelopáticos (Mkula, 2006). Se propaga por medio de semillas, pero también asexualmente mediante raíces gemíferas (Fernández & Brevedan, 1972; Stanton *et al.*, 2012). Debido a sus tallos subterráneos, las plantas forman densas colonias, a menudo en áreas perturbadas. Las raíces de *S. elaeagnifolium* han sido caracterizadas como "tuberizadas" (Cosa *et al.*, 1998), presentando hasta 20 capas corticales. Solo las partes subterráneas verticales se engrosan, las horizontales no son tuberizadas ni engrosadas (Knapp *et al.*, 2017).

Estudios previos en *S. elaeagnifolium* demostraron la existencia de una serie euploide basada en  $x=12$  para poblaciones que crecen espontáneamente en Argentina (Moscone, 1992; Acosta *et al.*, 2005; Scaldaferro *et al.*, 2012; Chiarini, 2014; Chiarini *et al.*, 2019). Tres citotipos fueron encontrados: diploide ( $2n=2x=24$ ) de amplia distribución, tetraploide ( $2n=4x=48$ ) de distribución oeste y sur de Argentina, y hexaploide ( $2n=6x=72$ ) que predomina en el centro del país y se extiende hacia el Este (Scaldaferro *et al.*, 2012). Varios indicios apuntan a que se trataría de autoploiploides y no de alopoliploides (Chiarini 2014; Knapp *et al.*, 2017). Es necesario señalar que la poliploidía reviste importancia por muchos aspectos: la interacción entre genomas duplicados daría origen a cambios positivos en la expresión génica, alteraciones en las interacciones planta/animal y dimorfismo sexual, entre otros aspectos (Wendel, 2000; Soltis *et al.*, 2009). Los poliploides también suelen presentar diferente rango geográfico respecto de sus progenitores diploides, debido a que probablemente están pre-adaptados a hábitats cuyos recursos resultan limitados para sus progenitores (Lewis, 1980; Scaldaferro *et al.*, 2012). *Solanum elaeagnifolium* es una especie altamente polimórfica y con diversidad cromosómica, no obstante, no existen estudios que consideren los rasgos morfoanatómicos en relación con el polimorfismo y el nivel de ploidía.

*Solanum elaeagnifolium* presenta también una marcada diversidad a nivel genético: un estudio filogeográfico realizado con secuencias del cloroplasto (Chiarini *et al.*, 2018) detectó la presencia de tres linajes bien distanciados dentro de la especie. De estos linajes, solo dos están presentes en Argentina e incluyen poblaciones poliploides, con hexaploides en solo uno de ellos. La marcada diferencia entre las poblaciones de Argentina y las del resto del mundo fueron notadas también por Gopurenko *et al.* (2014), quienes se centraron en poblaciones de Australia, mientras que Zhu *et al.* (2012) advierten un alto grado de variación genética en poblaciones de *S. elaeagnifolium* en Australia.

Teniendo en cuenta todos estos antecedentes, se planteó el objetivo de estudiar variables morfológicas y anatómicas (de epidermis, flor y semilla) en especímenes de *S. elaeagnifolium* con distintos niveles de ploidía, con el fin de determinar si existen diferencias entre ellas que puedan estar

relacionadas con los linajes genéticos hallados por Chiarini *et al.* (2019).

Específicamente, se propuso: 1) determinar el número cromosómico y el nivel de ploidía de poblaciones de *Solanum elaeagnifolium*, 2) describir y cuantificar los siguientes caracteres anatómicos de epidermis: morfología de los estomas; número de células epidérmicas propiamente dichas por  $\text{mm}^2$  (ppdd); número de estomas por  $\text{mm}^2$ ; tamaño de los estomas ( $\mu\text{m}^2$ ); número de rayos de los tricomas glandulares; área de tricomas glandulares ( $\mu\text{m}^2$ ), 3) analizar masa de semillas y dimensiones de órganos florales (corola, estambres y pistilos), y 4) relacionar las mediciones obtenidas en distintas poblaciones con los niveles de ploidía, los linajes genéticos y variables climáticas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Material Vegetal.* Para cada muestra (= población), la cual cuenta con un ejemplar de herbario depositado en el Museo Botánico de Córdoba (CORD), se intentó conocer el linaje genético (rojo, azul o amarillo, de acuerdo a Chiarini *et al.*, 2019), el nivel de ploidía, la georreferencia (longitud y latitud) y tener suficientes réplicas de las mediciones de las semillas, las flores y variables de la epidermis en base al material que fue extraído de ellas, aunque esto no fue posible en la totalidad de los casos (Anexo 1). Una parte de las muestras contó con semillas colectadas en áreas naturales de Argentina y otros países, las cuales se hicieron germinar en cápsulas de Petri, obteniéndose así material para los estudios cromosómicos y para generar plántulas que fueron mantenidas en cultivo en los invernaderos del IMBIV, y que luego se usaron en los estudios de epidermis.

*Preparados cromosómicos.* Se utilizaron raíces pretratadas con solución acuosa saturada de paradiclorobenceno durante 2 horas a temperatura ambiente. Posteriormente, se fijaron en una mezcla 3:1 de alcohol etílico absoluto: ácido acético glacial (preparada en el momento) durante 24 horas y se conservaron en freezer hasta su uso. Se efectuó la digestión enzimática de las raíces con Pectinex® durante 30 minutos a 37°C. Los ápices radicales se aplastaron con ácido acético 45%, y se congelaron con nitrógeno líquido. Para la tinción se empleó una

solución Giemsa al 2% preparada en el momento (Guerra, 1983). Posteriormente los preparados se montaron con Entellan®.

Los preparados fueron observados y fotografiados utilizando el microscopio Zeiss Axiophot con cámara digital Leica DFC300FX. El análisis de las imágenes se realizó con el software libre ImageJ (Rasband, 1997).

*Anatomía de la epidermis.* Las hojas fueron fijadas en FAA (formaldehído, alcohol, ác. acético). Se realizaron extendidos utilizando la técnica de "peeling" (D'Ambrogio de Argüeso, 1986), se tiñeron con azul astral por cinco minutos y safranina alcohólica por un minuto. Luego de enjuagar con agua, se realizó el montaje con glicerina acuosa al 50% y se procedió al sellado con pintura de uñas (Zarlavsky, 2014). Los estomas se clasificaron según Dilcher (1974) y Prabhakar (2004). La descripción de los tricomas se basó en el trabajo de Inamdar & Gangadhara (1977). Para el análisis cuantitativo, se determinó el número de células epidérmicas propiamente dichas y de estomas por mm<sup>2</sup>, el tamaño de los estomas en μm<sup>2</sup> como así también el número de rayos de los tricomas estrellados y el área de los mismos. Para estos recuentos y mediciones se utilizó un ocular reticulado. El índice estomático se calculó según la siguiente fórmula (Stace, 1965):

$$\text{I.E.} = (\text{frecuencia de estomas} / \text{frecuencia de estomas} + \text{frecuencia de células epidérmicas propiamente dichas}) \times 100$$

De cada muestra se tomaron tres individuos al azar que constituyeron las réplicas del diseño, y como pseudoréplicas, se tomaron tres hojas de cada individuo y cinco secciones de cada hoja.

*Masa de semillas.* De cada población se tomaron 10 semillas al azar, se pesaron en balanza de precisión y luego se promedió para obtener la masa de una semilla individual. Este procedimiento se replicó entre 3 y 10 veces para cada población.

*Mediciones de las flores.* Del material herborizado se extrajeron flores que fueron hidratadas, fotografiadas en la lupa Olympus SZX16 y posteriormente se midió la longitud de las cinco anteras, de los lóbulos corolinos y del pistilo,

utilizando el software ImageJ. En el caso de las anteras, por ser estas desiguales entre sí en longitud, se calculó además un Coeficiente de Variación (CV) entre las cinco anteras de una misma flor.

*Análisis estadístico.* Las variables obtenidas fueron comparadas estadísticamente en entorno R 3.6.1 (R Core Team, 2019).

La diferencia multivariada entre niveles de ploidía para la longitud de la corola, longitud de pistilo, longitud promedio y coeficiente de variación (CV) de los estambres, número de rayos de los tricomas, área de los tricomas y masa de las semillas se exploró mediante un PERMANOVA, dada la heterogeneidad y falta de normalidad de los datos (Anderson *et al.*, 2017). Para las variables número de células epidérmicas propiamente dichas por mm<sup>2</sup>, número de estomas por mm<sup>2</sup> y tamaño de los estomas (μm<sup>2</sup>) no se obtuvieron datos suficientes como para poder comparar los niveles de ploidía. Debido a que el PERMANOVA no es tan robusto como otras técnicas multivariadas con respecto a la dispersión de los datos (Anderson *et al.*, 2017), se puso a prueba la heterocedasticidad entre niveles de ploidía mediante la función *betadisper* del paquete *vegan* (Oksanen *et al.*, 2019).

Para la representación visual de la disimilitud global en estos rasgos, se empleó un método de ordenamiento de escalado multidimensional no-métrico (NMDS, por sus siglas en inglés) (Minchin, 1987). Dado que el NMDS emplea rangos, es el método elegido para respuestas no-lineales (Oksanen, 2015). Se empleó la función *metaMDS* del paquete *vegan* en los valores de los rasgos transformados a logaritmo por las diferencias de escala entre las variables. Previamente, y debido a que no fue posible obtener datos de todos los rasgos para la totalidad de ejemplares para los que se contaba con el dato de nivel de ploidía, se optó por imputar los valores perdidos, lo cual se realizó con la función *imputePCA* del paquete *missMDA* (Josse & Husson, 2016). Esta función realiza una serie de análisis de componentes principales de forma iterativa a la vez que imputa los valores perdidos mediante un valor inicial aleatorio. Este proceso se repite hasta alcanzar la solución con la menor diferencia entre la matriz ajustada y la observada (Josse & Husson, 2016). La matriz completa con los valores observados e imputados de los rasgos fue la empleada en el análisis de ordenamiento.

Se realizó un segundo análisis NMDS incluyendo esta vez los niveles de ploidía, para evaluar el poder explicativo de cuatro parámetros ambientales asociados a cada espécimen: temperatura promedio anual, precipitación promedio anual, coeficiente de variación de precipitaciones (estacionalidad pluvial) y desvío estándar de la temperatura (estacionalidad térmica) además de la longitud y latitud, dado que estas variables probaron ser explicativas en trabajos previos (Scaldaferro *et al.*, 2012).

Los parámetros ambientales se obtuvieron de la base Worldclim versión 2 (<http://www.worldclim.org/>; Fick & Hijmans, 2017), previa georreferenciación utilizando la plataforma *Google Earth 7.1.8.3036 (32-bit)* de ejemplares de herbario de *S. elaeagnifolium* depositados en el Museo Botánico de Córdoba (CORD). Para la extracción de los valores se empleó el paquete *raster* (Hijmans, 2019) y el paquete *sp* (Pebesma & Bivand, 2005; Bivand *et al.*, 2013) se utilizó para proyectar las coordenadas de cada espécimen.

Para el ajuste de los NMDS se utilizaron diagramas de Shepard, los cuales grafican el ajuste lineal o monótono entre las distancias de ordenamiento y las distancias originales (Borcard *et al.*, 2011).

Para el análisis del efecto del nivel de ploidía y el linaje sobre las variables estomáticas (número de células epidérmicas ppdd., número y área de estomas e índice estomático) se emplearon modelos lineales generalizados mixtos mediante el paquete *lme4* (Bates *et al.*, 2015) en entorno R 3.6.1 (R Core Team, 2019). Para el número de estomas y el número de células epidérmicas se empleó la función *glmer* y se utilizó distribución de Poisson, con ploidía (tres niveles: diploide, tetraploide, hexaploide) o linaje (tres niveles: azul, rojo y amarillo) como factores fijos y la hoja muestreada anidada dentro de individuo y dentro del ejemplar de herbario como factores aleatorios en ambos casos. En el caso del índice estomático se empleó la función *lmer* del mismo paquete, distribución normal, y la misma arquitectura de factores aleatorios, pero la estimación de la significancia se realizó con *lmerTest* (Kuznetsova *et al.*, 2017).

Dado el gran desbalance de datos para las comparaciones en el número de semillas y el número de rayos del tricoma se optó por emplear un método no paramétrico gráfico, basado en *bootstrap*. Este método, llamado "gráficos de estimación de efecto" permite visualizar la magnitud de efecto y su grado de

incertidumbre en el mismo gráfico (Ho *et al.*, 2019) dentro del paquete *dabestr* para R.

Se exploraron las correlaciones entre las variables mediante un análisis no paramétrico utilizando la prueba de Spearman. En este análisis, los niveles de cada una de las variables a relacionar están codificados de forma ordinal, es decir, mediante rangos (el número de orden del valor de cada observación de la variable dentro del conjunto de observaciones) (Hauke & Kossowski, 2011).

## RESULTADOS

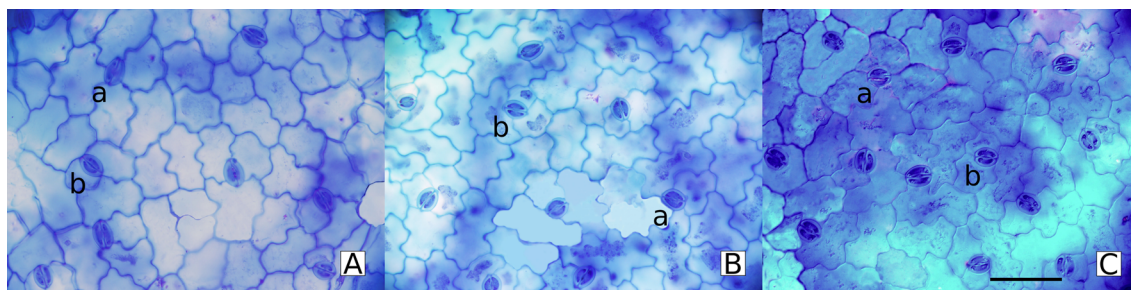
### *Recuentos cromosómicos*

Se obtuvieron preparados cromosómicos de 40 poblaciones. El número diploide ( $2n=2x=24$ ) fue hallado en 19 poblaciones y el número tetraploide ( $2n=2x=48$ ) en 12 poblaciones, mientras que en 9 poblaciones se encontró el número hexaploide ( $2n=2x=72$ ) (Anexo 2). Estos datos se sumaron en los diferentes análisis a los datos de ploidía informados en trabajos previos (Scaldaferro *et al.*, 2012; Chiarini *et al.*, 2019). La distribución geográfica de las nuevas poblaciones analizadas coincide con el de las previas (Fig. 2 de Scaldaferro *et al.*, 2012): el citotipo diploide ocupa áreas en el centro y oeste de Argentina, la distribución más occidental del citotipo tetraploide coincide con una diagonal árida (Bruniard, 1982), en la provincia biogeográfica de Monte (Cabrera & Willink, 1982), y el citotipo hexaploide se ubica en la región centro y este del país.

### *Variables anatómicas*

*Estomas:* La morfología de los estomas de *S. elaeagnifolium* no se modifica con la ploidía (Fig. 1), presentándose en los tres niveles numerosos estomas anisocíticos, esto es, estomas completamente rodeados por sólo tres células subsidiarias, variables en posición y forma, con una de ellas claramente más pequeña, y estomas anomicíticos, es decir, sin células subsidiarias, rodeados por células epidérmicas ppdd., variables en posición, forma y tamaño (Prabhakar, 2004). En algunos preparados se detectaron estomas paracíticos, estomas completamente rodeados por una o dos células subsidiarias cuyas paredes están orientadas hacia los polos de las células oclusivas, coincidiendo con los hallazgos previos (Cosa *et al.*, 1998; Bruno *et al.*, 1999; Christodoulakis *et al.*, 2009).





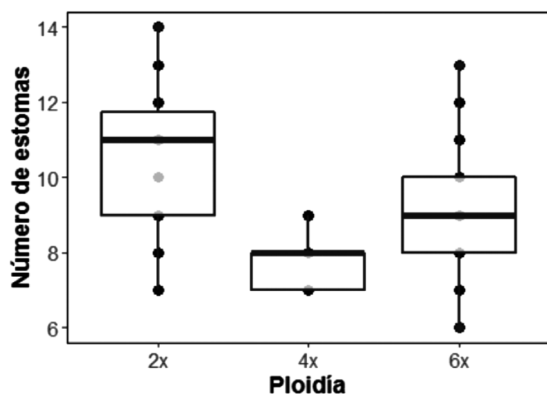
**Fig. 1.** Fotomicrografías de epidermis. **A:** Citotipo diploide. **B:** Citotipo tetraploide. **C:** Citotipo hexaploide. Todas las fotografías a la misma escala: 50 µm. Abreviaturas=a: estomas anomocíticos, b: estomas anisocíticos.

*Número de células epidérmicas ppdd/mm<sup>2</sup> y número de estomas/mm<sup>2</sup>:* El número de estomas por mm<sup>2</sup> resultó ser diferente entre los distintos niveles de ploidía (Tabla 1, Fig. 2), siendo el citotipo tetraploide el que presentó menor número de estomas/mm<sup>2</sup> (frecuentemente entre 7 y 8 por área de ocular reticulado) (Anexo 1). El número de células epidérmicas ppdd/mm<sup>2</sup> y el índice estomático no presentaron diferencias significativas al compararse entre ploidías (Anexo 3).

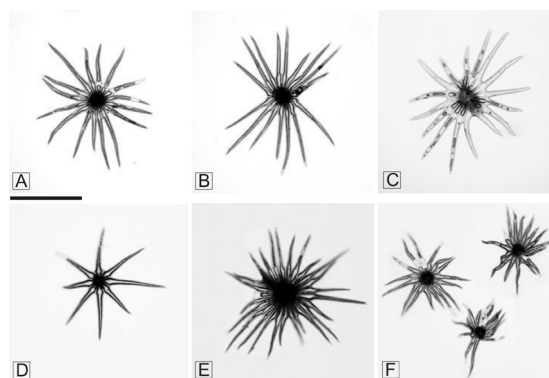
*Tamaño de los estomas (µm<sup>2</sup>):* El tamaño varió entre 103 y 478 µm<sup>2</sup> (Anexo 1). Los valores medios se muestran en la Tabla 1. Esta variable no presentó diferencias significativas al compararse entre los distintos niveles de ploidía.

*Tricomas:* Son pelos estrellados formados por un pie multicelular, más rayos laterales

unidos en su base (i.e. peltados, Fig. 3) y un rayo central reducido a un punto. En la mayoría de los casos, el número de rayos laterales es 16, pero se encontraron muestras con hasta 26 rayos, lo que hace que los hexaploides sean marginal pero significativamente distintos (Figs. 3-4). El área de estos tricomas varió entre las 61 µm<sup>2</sup> y las 584 µm<sup>2</sup> (Anexo 1), mientras que los valores medios para cada ploidía oscilaron entre 192-234 µm<sup>2</sup> (Tabla 1). Aunque el área de los tricomas no mostró diferencias significativas entre niveles de ploidías, sí contribuyó a la discriminación de grupos en términos de similitud/ disimilitud a nivel global (ver PERMANOVA y Fig. 5).



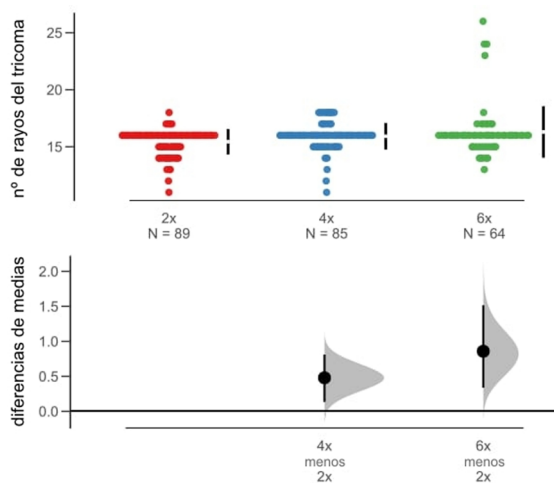
**Fig. 2.** Gráfico de cajas comparando el número de estomas entre los niveles de ploidía. Las medias fueron significativamente diferentes entre los tres niveles ( $z \geq |-2.23|$ ;  $P \leq 0.02$ ).



**Fig. 3.** Fotomicrografías de tricomas estrellados. **A:** Citotipo diploide (Juliani 34). **B:** Citotipo tetraploide (Barboza 2319). **C:** Citotipo hexaploide (Moscone 180). **D:** Tricoma con la menor cantidad de rayos laterales (8) (Barboza 1944, diploide). **E:** Tricoma con la mayor cantidad de rayos laterales (26) (Moscone 109, hexaploide). **F:** Grupo de tres tricomas ilustrando la diferencia en tamaños. **A-C** presentan 16 rayos laterales. Escala= 200 µm.

**Tabla 1.** Medidas de resumen de las variables morfológicas estudiadas de acuerdo al nivel de ploidía: diploides (2x), tetraploides (4x) y hexaploides (6x). sd = desvío estándar. N = tamaño de la muestra. CV= coeficiente de variación.

PLOIDÍA	variable	media ± sd (N)
2X	longitud promedio estambres (mm)	14.77 ± 5.13 (54)
	CV estambres	5.64 ± 2.0
	nº de rayos del tricoma	15.49 ± 1.34 (75)
	área del tricoma (µm <sup>2</sup> )	192.43 ± 93.5 (75)
	índice estomático	19.04 ± 1.7 (450)
	longitud corola (mm)	22.81 ± 4.16 (48)
	longitud pistilo (mm)	16.3 ± 4.61 (10)
	nº células epidérmicas pppd.	676.92 ± 35.85 (450)
	nº estomas/mm <sup>2</sup>	160 ± 21.23 (450)
	masa de semilla (g)	0.036 ± 0.02 (108)
	tamaño estoma (µm)	282.83 ± 44.57 (450)
4X	longitud promedio estambres (mm)	17.9 ± 1.21 (9)
	CV estambres	4.72 ± 1.35
	nº de rayos del tricoma	15.89 ± 1 (65)
	área del tricoma (µm <sup>2</sup> )	234.68 ± 128.1 (65)
	índice estomático	15.94 ± 1.02 (90)
	longitud corola (mm)	29.74 ± 2.16 (10)
	longitud pistilo (mm)	26.81 ± 1.86 (2)
	nº células epidérmicas pppd.	639.08 ± 17.38 (90)
	nº estomas/mm <sup>2</sup>	121.38 ± 10.46 (90)
	masa de semilla (g)	0.043 ± 0 (46)
	tamaño estoma (µm)	331.03 ± 37.67 (90)
6X	longitud promedio estambres (mm)	17.16 ± 1.68 (90)
	CV estambres	4.78 ± 2.41
	nº de rayos del tricoma	15.63 ± 0.93 (30)
	área del tricoma (µm <sup>2</sup> )	229.63 ± 114.37 (30)
	índice estomático	17.56 ± 4.22 (27)
	longitud corola (mm)	24.76 ± 5.62 (21)
	longitud pistilo (mm)	19.48 ± 5.06 (6)
	nº células epidérmicas pppd.	700.3 ± 34.15 (90)
	nº estomas/mm <sup>2</sup>	136.31 ± 22.15 (90)
	masa de semilla (g)	0.030 ± 0.01 (45)
	tamaño estoma (µm)	373.31 ± 46.95 (90)

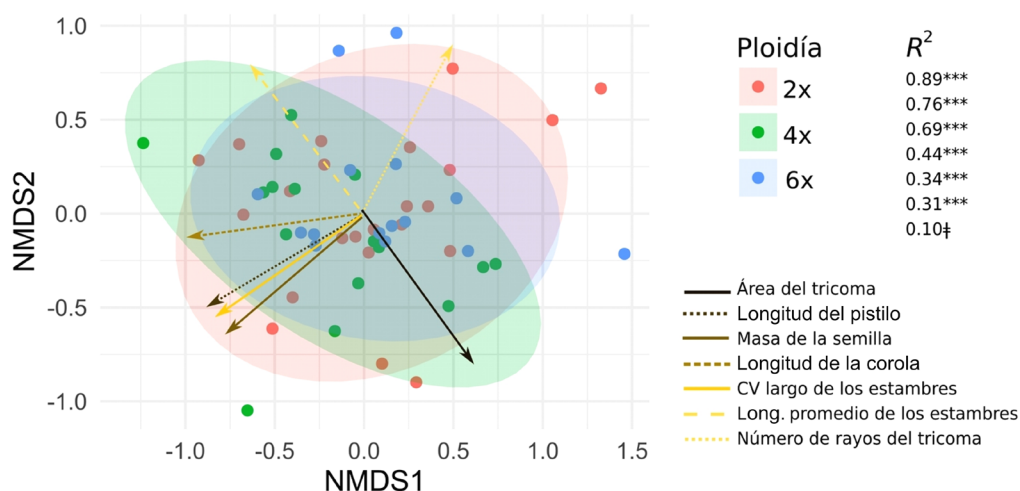


**Fig. 4.** Estimación de efectos para el valor medio de la diferencia en el número de rayos del tricoma entre ploidías de *S. elaeagnifolium* respecto a los diploides. En el gráfico superior se visualizan las observaciones y las líneas negras representan los valores medios. En el inferior se visualizan las curvas para la distribución de las diferencias resultado del remuestreo (N=100 bootstraps) y el intervalo de confianza. Los hexaploides fueron los únicos que difieren respecto a diploides y tetraploides (IC: 0.136; 1.52). Solo se muestra el gráfico respecto a los diploides.

Para ninguna de las variables epidérmicas (tanto de estomas como de tricomas) fue posible obtener datos suficientes como para comparar entre los tres linajes (rojo, amarillo y azul, Chiarini *et al.*, 2019). Si fue posible comparar los linajes amarillo y azul entre sí para la mayoría de las variables, pero las diferencias resultaron no significativas en todos los casos (Anexo 3).

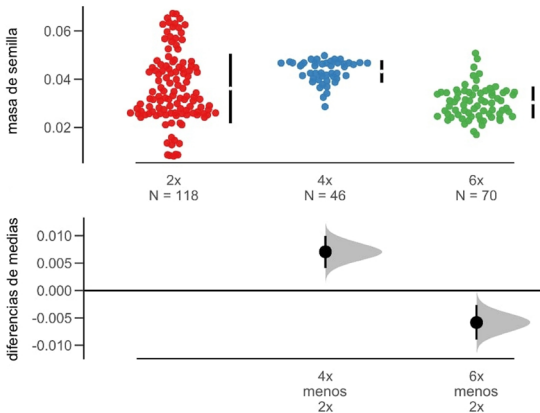
**Semillas.** Las semillas de *S. elaeagnifolium* son de color tostado pálido, aplanadas, reniformes o lenticulares y se encuentran en un número promedio de alrededor de 60 dentro de cada fruto maduro, el cual es una baya de color amarillo (Chiarini & Barboza, 2007; Knapp *et al.*, 2017). Los datos de masa presentaron una gran dispersión y elevada varianza (Tabla 1, Fig. 6), especialmente en el citotipo diploide. El test no paramétrico indicó que la media de la masa de las semillas de los tetraploides es marginalmente superior respecto de las otras dos ploidías.

**Flor.** Los valores medios de las variables longitud de la corola, de los estambres y del pistilo (Tabla 1) no mostraron diferencias significativas entre los niveles de ploidía. Sin embargo, estas variables permitieron discriminar



**Fig. 5.** Análisis de ordenamiento por rangos (NMDS) para longitud de la corola, longitud de pistilo, longitud promedio y coeficiente de variación (CV) de los estambres, número de rayos del tricoma y masa de la semilla, en relación a los tres niveles de ploidía de *S. elaeagnifolium*. El valor de R<sup>2</sup> indica el ajuste entre el rasgo considerado y los ejes de ordenamiento. Valores significativos indican que ese rasgo contribuye a discriminar especímenes en los ejes. \*\* P=0.001; ‡ P=0.08.





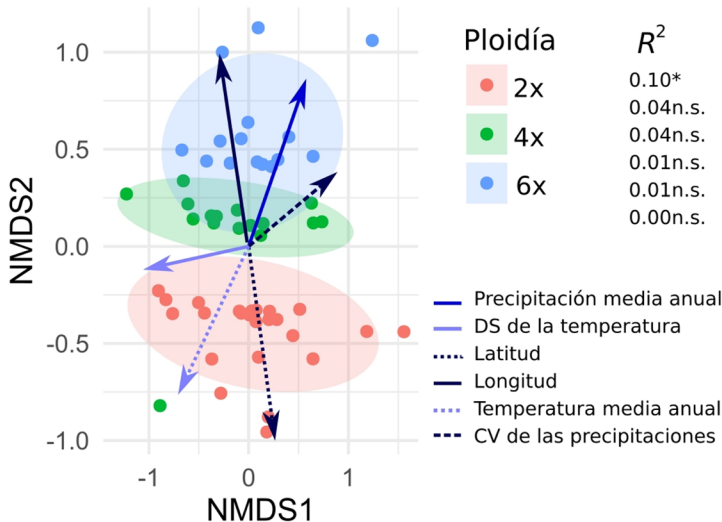
**Fig. 6.** Estimación de efectos para el valor medio de la diferencia en la masa de las semillas entre ploidías de *S. elaeagnifolium* respecto a los diploides. En el gráfico superior se visualizan las observaciones y las líneas negras representan los valores medios. En el gráfico inferior se visualizan las curvas para la distribución de las diferencias resultado del remuestreo (N=100 bootstraps) y el intervalo de confianza. En cada caso la diferencia entre tetraploides y diploides (IC: 0.00407; 0.00998) y entre hexaploides y diploides (IC: -0.0089; -0.0027) resultó significativa. La masa de las semillas de los tetraploides supera la de los hexaploides (IC: -0.015; -0.011; gráfico no mostrado).

grupos de observaciones en términos de similitud / disimilitud a nivel global (ver PERMANOVA y Figs. 5, 7). Las cinco anteras de cada flor, que presentaron una longitud de entre 7.8 y 25.3 mm con una media de 16.1 mm (Anexo 1), en algunos individuos resultaron del mismo largo, mientras que en otros, dos de las anteras eran entre 0,1 y 18 % más cortas (5,5 % en promedio más cortas, ver Anexo 3, Tabla 1).

Con respecto a los linajes, no se registraron diferencias significativas en cuanto a la masa de semillas, mientras que para los rasgos florales solo hubo datos suficientes para comparar los linajes amarillo y azul, los cuales no resultaron ser distintos (Anexo 3), excepto para la variable longitud de la corola.

*Análisis estadísticos*

**PERMANOVA.** Este análisis permitió apreciar la variabilidad de los rasgos a nivel global y la utilidad de estos para separar grupos. En este sentido, la ploidía explicó el grado de similitud entre los ejemplares de manera significativa ( $R^2=0,26$ ;  $P=0,001$ ).



**Fig. 7.** Análisis de ordenamiento por rangos (NMDS) para el nivel de ploidía, el longitud de la corola, longitud de pistilo, longitud promedio y coeficiente de variación de los estambres, número de rayos del tricoma y masa de la semilla, y ajuste con parámetros ambientales asociados a cada espécimen estudiado de en *S. elaeagnifolium*. El valor de  $R^2$  indica el ajuste entre el rasgo considerado y los ejes de ordenamiento. Valores significativos indican que efectivamente ese rasgo contribuye a discriminar especímenes en los ejes. CV: Coeficiente de variación, DS: Desvío estándar. \*  $P=0,05$ ; n.s.= no significativo. El valor de  $R^2$  para el coeficiente de variación de las precipitaciones es menor a 0,001.

*NMDS.* En un primer análisis, se evaluó la interdistancia para cada observación con las variables número de rayos de tricomas, área de tricomas, masa de la semilla, longitud del pistilo, longitud de la corola, longitud promedio de los estambres y coeficiente de variación de la longitud de los estambres en su conjunto. Todas las variables mencionadas, excepto el número de rayos de los tricomas, contribuyeron a la discriminación entre niveles de ploidía. Es decir, estas variables son significativas para explicar las similitudes que tienen a nivel global las observaciones entre sí en los dos ejes resumen (NMDS1 y NMDS2) en relación a los tres niveles de ploidía (Figs. 5, 7). En el caso particular del citotipo tetraploide (mostrado en verde, Figs. 5, 7) la longitud promedio de los estambres y el área de los tricomas son las variables

que mejor permiten diferenciar al grupo en términos de similitud / disimilitud global.

En un segundo análisis (NMDS de Rasgos morfológicos + variables ambientales y coordenadas geográficas) se encontró que la variable precipitación media anual es la única variable ambiental que contribuye a la discriminación entre los tres niveles de ploidía (Fig. 7).

*Correlaciones.* En la Tabla 2 se muestran las 11 variables que están significativamente correlacionadas de acuerdo a los resultados del análisis de correlaciones de Spearman ( $p \leq 0.05$ ). El resto de las variables no están correlacionadas y no se muestran en la tabla. Ninguna de las variables analizadas mostró diferencias al compararse por linajes.

**Tabla 2.** Correlaciones de Spearman, estadísticamente significativas y con sentido biológico, entre las variables analizadas. CV= coeficiente de variación.  $\rho$ = coeficiente de correlación de Spearman.  $p$ = nivel de significancia.

correlación	Variable	Variable	$\rho$	$p$
1	masa semilla (g)	longitud pistilo (mm)	0,719	0
2	masa semilla (g)	longitud corola (mm)	0,64	0
3	masa semilla (g)	longitud prom. estambres (mm)	0,314	0,019
4	longitud pistilo (mm)	longitud corola (mm)	0,767	0
5	longitud corola (mm)	longitud prom. estambres (mm)	0,697	0
6	longitud pistilo (mm)	longitud prom. estambres (mm)	0,36	0,007
7	área tricoma ( $\mu\text{m}^2$ )	longitud prom. estambres (mm)	-0,492	0
8	área tricoma ( $\mu\text{m}^2$ )	longitud corola (mm)	-0,408	0,002
9	área tricoma ( $\mu\text{m}^2$ )	longitud pistilo (mm)	-0,399	0,003
10	masa semilla (g)	estacionalidad térmica	0,362	0,007
11	masa semilla (g)	prec. media anual (mm)	-0,359	0,007
12	nivel de ploidía	prec. media anual (mm)	0,341	0,011
13	masa semilla (g)	longitud	-0,283	0,036
14	nivel de ploidía	longitud	0,266	0,049
15	longitud corola (mm)	CV. estambres	0,284	0,035
16	longitud pistilo (mm)	CV. estambres	0,391	0,003
17	Nº rayos del tricoma	CV. estambres	-0,428	0,001
18	masa semilla (g)	CV. estambres	0,462	0
19	Nº rayos del tricoma	longitud prom. estambres (mm)	0,396	0,003

## DISCUSIÓN

La incorporación de variables morfo-anatómicas a estudios citogenéticos en especies con poblaciones poliploides y altamente polimórficas (como en el caso de *S. elaeagnifolium*) aporta información novedosa y original, ya que hay pocos estudios que consideran estas perspectivas en conjunto, es decir, cuya finalidad es explicar la variabilidad observada en relación a los niveles de ploidía.

Se sabe que la poliploidía se comporta como una fuente de variabilidad genética, al alterar la estructura genómica de los organismos de manera directa, o indirectamente, al interactuar con otros factores, fisiológicos y ambientales (Lewis, 1980; Stebbins, 1985). La poliploidía puede considerarse en sí misma como un factor explicativo del polimorfismo morfológico, ya que uno de sus efectos notables es el aumento en el tamaño de las células, que puede verse reflejado en un aumento en la talla de la planta o de determinados órganos como las flores, los granos de polen o las semillas (Gould, 1957; Stebbins, 1971; Pegtel, 1999). Cambios en el volumen celular modifican la relación superficie-volumen, lo cual altera la tasa de procesos fisiológicos y metabólicos que dependen de sistemas regulatorios (Alcántar Vázquez, 2014). Siendo así, se espera que la mayoría de los rasgos morfológicos estén correlacionados positivamente con los niveles de ploidía. Sin embargo, lo hallado en este trabajo es que en *S. elaeagnifolium*, los rasgos morfo-anatómicos de las poblaciones estudiadas no responden linealmente a los efectos de la poliploidización.

Si bien el análisis de comparación de medias mostró que la mayoría de las variables no difieren entre citotipos, esto no implica que estas mismas variables, en conjunto (y sumadas a las variables climáticas) sean útiles para discriminar grupos de observaciones entre sí.

Por otro lado, se puede considerar que el conjunto de caracteres mostrados por un poliploide puede traer consigo una mayor adaptación al ambiente que ocupa o bien facilitar el cambio a un nicho ecológico distinto. Es decir, los cambios adaptativos originados como consecuencia de la poliploidización, pueden causar una diferenciación ecológica entre citotipos o niveles de ploidía (Mable, 2003; Comai, 2005; Otto, 2007).

Es importante precisar el papel discriminante de la variable precipitación media anual. Ya que esta es la única variable ambiental evaluada que discrimina entre niveles de ploidía, es la más relevante para la explicación de las diferencias observadas. La correlación significativa y positiva entre el nivel de ploidía y la precipitación corrobora el resultado de Scaldaferrero *et al.* (2012), con los tetraploides distribuidos sobre la diagonal árida y los hexaploides en áreas más húmedas.

Las variables anatómicas de la epidermis no presentaron diferencias significativas entre los citotipos, excepto por el número de estomas, en donde los tetraploides arrojaron una media marginalmente inferior. Tal como documentan Gabriel *et al.* (2011), quienes evalúan la resistencia genética a estrés hídrico en variedades de *Solanum tuberosum* en invernadero, un número y un área estomática bajos ayudan a la resistencia y a la recuperación frente a un estrés hídrico. Altas densidades estomáticas están asociadas a elevadas conductancias estomáticas, elevadas tasas de transpiración y maximización de la difusión de dióxido de carbono durante períodos óptimos de fotosíntesis (Beaulieu *et al.*, 2008, Burrows *et al.*, 2013). Asimismo, puede considerarse que la gran varianza del número de estomas en los diploides de *S. elaeagnifolium*, estaría en relación con la amplia distribución de este citotipo.

El tamaño de los estomas es un factor clave en el proceso de aclimatación al estrés hídrico, al existir una relación inversa entre el tamaño del estoma y la resistencia a la sequía (Strasburger *et al.*, 1986; Aasaman *et al.*, 2001). Esta variable tampoco presenta diferencias significativas al compararse entre ploidías. Sin embargo, el valor promedio es menor para tetraploides que para hexaploides. Este dato junto con el del número de estomas, podría sugerir que las diferencias en los valores de estas variables anatómicas se deben a cambios adaptativos al estrés hídrico. Si bien los valores medios no arrojaron diferencias significativas, el creciente aumento del área estomática entre niveles de ploidía (diploides < tetraploides < hexaploides) podría ser también una consecuencia directa de la poliploidización (Alcántar Vázquez, 2014). Los datos obtenidos no fueron suficientes para evaluar un efecto combinado del nivel de ploidía y el área geográfica.

Con respecto a los tricomas, se les atribuye un posible papel en la economía del agua al influenciar la capa límite de difusión de agua de la superficie transpirante de una hoja (Johnson, 1975; Cadena Iñiguez *et al.*, 2001), así como también disminución de la tasa de evapotranspiración, enfriamiento o aislamiento de las hojas reflejando la radiación solar incidente y/o disipando el calor absorbido y protegiendo a la hoja contra el daño de los rayos UV (Johnson, 1975; Woodman & Fernandes, 1991; Roy *et al.*, 1999; Barp *et al.*, 2006; Pierce, 2007; Burrows *et al.*, 2013). El tamaño de los tricomas es una característica que suele variar en respuesta al ambiente en el cual crece la planta (Johnson, 1975; García *et al.*, 2000). En *S. elaeagnifolium*, Burrows *et al.* (2013) desechan la participación de los tricomas en la absorción de líquido y consideran como posibles funciones la de defensa contra la herbivoría y la disminución de la absorción de radiación. En nuestro caso, los tetraploides, son los que presentan mayores áreas de tricomas, y aunque si bien la diferencia entre ploidías no es estadísticamente significativa, esta variable es útil para explicar las similitudes que tienen las muestras a nivel global. Sería necesario un análisis relacionando área de los tricomas con la insolación y radiación para una mejor explicación del patrón observado.

Los tricomas peltados, como los de *S. elaeagnifolium*, tendrían un papel en la compensación entre la fotoprotección y la adquisición de agua de rocío (Pierce, 2007). Esto podría ser una explicación para la diferencia en el número de rayos del tricoma observada entre ploidías, ya que el citotipo hexaploide, en donde se hallaron tricomas con rayos supernumerarios, ocupa áreas del país con mayor precipitación media anual. Al mismo tiempo, debe considerarse el efecto de la poliploidía en la organogénesis. En *Arabidopsis*, los tricomas de las hojas tienen una morfología ramificada característica (Orr-Weaver, 2015), en donde el aumento de la ploidía da como resultado ramas adicionales, mientras que la reducción disminuye el número de ramas. Al estar los tricomas asociados con la resistencia a los insectos, es probable que la ramificación sea relevante y que la ploidía afecte esta función. En efecto, en *S. elaeagnifolium*, la cubierta densa de tricomas solapados tiene un efecto repelente contra herbívoros pequeños (Christodoulakis *et al.*, 2009;

Burrows *et al.*, 2013). Entre los enemigos naturales de *S. elaeagnifolium* en la región se cita al coleóptero *Gratiana lutescens* (Siebert, 1975; Vigna *et al.*, 1981) que se alimenta vorazmente de las hojas. Se sabe que en *S. sisymbriifolium* las hojas mantenidas al sol desarrollan mayor cantidad de tricomas, los cuales impiden la alimentación de larvas de otro coleóptero, *Gratiana spadicea* (Bolígon, 2007). Sin embargo, no hay estudios específicos sobre la interacción entre *S. elaeagnifolium* y los insectos antes mencionados, la cual debería ser revisada teniendo en cuenta el número de tricomas y de rayos y los niveles de ploidía.

Con respecto a la masa de las semillas, existen investigaciones sobre su compleja relación con el tamaño del genoma. Beaulieu *et al.*, (2007) sostienen que en Angiospermas (incluido el Orden Solanales) las divergencias en el tamaño del genoma se correlacionan positivamente con las de la masa de semillas. Existe evidencia de que en algunas especies la masa de las semillas escala con la poliploidía (Stebbins, 1971; Bretagnolle *et al.*, 1995; Beaulieu *et al.*, 2007; García Osuna *et al.*, 2015). En *S. elaeagnifolium*, los tetraploides muestran una semilla significativamente más pesada que los otros citotipos, pero la masa no se incrementa proporcionalmente con la ploidía. La masa, en cambio, podría estar afectada por factores tales como el número de frutos por planta. Esto, junto con la cantidad y peso de las semillas, se modifican en respuesta tanto a las condiciones ambientales que afectan la disponibilidad de recursos como al genotipo de la planta (Vaughton & Ramsey, 1998; Barthlott & Hunt, 2000; Vargas *et al.*, 2003; Garrido S. *et al.*, 2005; De Malach *et al.*, 2019). En las muestras analizadas se halló una correlación negativa entre la precipitación media anual y la masa de las semillas, y una correlación positiva entre la estacionalidad y la masa de las semillas (Tabla 2). Murray *et al.* (2004) mencionan a la precipitación como una variable que puede influenciar la masa de las semillas, en relación con gradientes latitudinales y longitudinales. El aumento del gasto metabólico a temperaturas más altas puede estar relacionado con la persistencia de las semillas en el suelo. Los recursos de semillas se agotan más rápido cuando hace calor, y por lo tanto, en regiones tropicales y áridas, una masa de semillas más grande podría haber evolucionado en compensación (Murray *et al.*,

2004). Las características de los bancos de semillas podrían explicar gran parte de la persistencia de algunas especies invasoras, como es el caso de *S. elaeagnifolium* (Mekki, 2007). La distribución más occidental del citotipo tetraploide coincide con la diagonal árida (Bruniard, 1982), en la provincia biogeográfica de Monte (Cabrera & Willink, 1982), tal como fuera notado previamente por Scaldaferrero *et al.*, (2012). Las semillas de los tetraploides serían más pesadas, no tanto por efecto de la poliploidía, sino más bien por efecto de compensación de recursos. Esta interpretación también está sustentada en las correlaciones positivas entre la masa de las semillas y la longitud geográfica, mientras más al Oeste, más pesada la semilla (Tabla 2).

Con respecto a las variables medidas en la flor, sus valores medios no presentaron diferencias significativas entre ploidías. No obstante, existe una relación significativa entre los ejes NMDS1 y NMDS2 y estas variables florales. Dichas variables están además correlacionadas positivamente con la masa de las semillas. Existen evidencias de una relación entre masa de semilla y peso seco de la corola (Sakai & Sakai, 1994), que involucra mecanismos ecológicos y fisiológicos de polinización (Garrido J.L. *et al.*, 2005), pero tales aspectos no han sido abordados aún para los distintos citotipos de *S. elaeagnifolium*.

Las variables florales presentaron también una correlación positiva entre ellas. Las diferencias de las distintas dimensiones entre los citotipos son alométricas: siempre hay una misma proporción entre las dimensiones de las anteras y el resto de las partes de la flor. Dentro de *Solanum* sect. *Basarthrum*, existe una correlación entre cantidad de polen y radio de la corola (Mione & Anderson, 1992), lo que sugiere que el tamaño de la corola habría evolucionado en relación a la función masculina, o que las flores más grandes producen más polen, mientras que la longitud del estilo estaría en relación con el tamaño del grano de polen (Plitmann & Levin, 1983; Vonhof & Harder, 1995).

La organización modular debe ser considerada al analizar las relaciones entre dimensiones de las partes de un organismo. Los módulos son subconjuntos de rasgos integrados (es decir, tienden a variar de manera coordinada) que varían de forma relativamente independiente de otros subconjuntos similares (Klingenberg, 2014). En el caso de *S. elaeagnifolium*, considerando la flor como un

módulo, se hallaron relaciones isométricas entre las dimensiones de la corola y el pistilo, de la corola y los estambres y de los estambres y el pistilo (Tabla 2), pero también relaciones alométricas (cuanto mayor la corola más desiguales los estambres). Esto sería un indicio de que esta especie, a lo largo de su vasto rango de distribución, ajusta su biología floral de acuerdo a presiones del ambiente, que pueden ser bióticas (polinizadores) o abióticas (temperatura, precipitaciones, condiciones del suelo).

La heterantería (o heterandria, presencia de estambres notablemente desiguales en una misma flor) es una peculiaridad que ocurre en varios clados de *Solanum*. Las diferencias en el tamaño del estambre pueden afectar la longitud del filamento, la longitud de la antera o ambas (Levin *et al.*, 2006; Bohs *et al.*, 2007; Vallejo-Marin *et al.*, 2009; Del Vitto & Petenatti, 2015). Su función presumiblemente sería depositar polen en una parte de la abeja donde no le es fácil quitárselo. Otra posibilidad es que el/los estambres largos funcionen como una plataforma de aterrizaje para los insectos visitantes, que luego trabajan las anteras restantes para el polen (Levin *et al.*, 2007; Bohs *et al.*, 2007; Vallejo-Marin *et al.*, 2009; Del Vitto & Petenatti, 2015). En el caso de *S. elaeagnifolium*, la variación de longitud entre estambres, aporta a la diferenciación global. Los tetraploides, que habitan al oeste en la región de Monte, presentan flores con estambres más semejantes entre sí que los de las flores de los hexaploides y diploides. Si bien los visitantes florales han sido documentados en poblaciones de *S. elaeagnifolium* en Mendoza y San Luis (Jensen-Haarup, 1908; Jörgensen, 1909; Petenatti & Del Vitto, 1991), en Estados Unidos (Linsley & Cazier, 1963; Buchmann & Cane, 1989), y en áreas invadidas en Grecia (Tscheulin & Petanidou, 2013), estos estudios no contemplan las ploidías ni las medidas de los estambres.

Por otro lado, el coeficiente de variación de la longitud de los estambres está positivamente correlacionado con la longitud de los lóbulos corolinos y con la longitud del pistilo. Esto podría estar en relación con el tipo de insectos polinizadores. El cono antral de *Solanum* presenta modificaciones de acuerdo a la especie de himenóptero que lo visita (Coleman & Coleman, 1982; Bohs *et al.*, 2007; Del Vitto & Petenatti, 2015). En particular, en el clado *Elaeagnifolium* las anteras no son fuertemente conniventes, y sólo



abejas grandes que puedan contactar tanto el estilo como las anteras son polinizadores eficientes, mientras que abejas pequeñas como halictidos son "ladrones" de polen (Knapp *et al.*, 2017). Por otro lado, mientras el tamaño de la abeja se incrementa, también aumenta el "buzz ratio" o frecuencia de vibración de los músculos del vuelo (De Luca *et al.*, 2019). Dado que *S. elaeagnifolium* es una especie con distribución amplia, los polinizadores podrían variar de acuerdo a la región geográfica y consecuentemente esto podría afectar la forma de su cono antral. Por el momento, solo se conoce un elenco de visitantes florales de *S. elaeagnifolium* (Knapp *et al.*, 2017). Serán necesarios estudios más detallados, abarcando diploides y poliploides de toda el área de *S. elaeagnifolium* en Argentina, para establecer si existe una diferenciación mediada por polinizadores.

## CONCLUSIONES

En las muestras estudiadas, la relación entre el nivel de ploidía o el linaje genético y las características morfológicas de las plantas es apenas significativa (en cuanto número de estomas, masa de semilla, número de rayos del tricoma) o nula (resto de las variables).

El número de estomas por mm<sup>2</sup> resultó ser diferente entre ploidías. Los datos de masa de semillas presentaron una gran dispersión y elevada varianza, siendo la media marginalmente superior en los tetraploides respecto de las otras dos ploidías. Las diferencias de medias en estas dos variables son difícilmente explicables como un efecto de la duplicación de la dotación cromosómica.

En la mayoría de los casos el número de rayos laterales de los tricomas estrellados es 16, pero se encontraron entre los hexaploides muestras con un número mayor, que los hace marginal pero significativamente distintos.

En ningún rasgo se comprobó que sus valores medidos variaran de manera proporcional al aumento de ploidía, como ha sido visto en otras especies con series poliploides. Ninguna de las variables analizadas mostró diferencias al compararse por linajes.

Los valores encontrados podrían explicarse, más que por un efecto de la ploidía creciente, por causas tales como múltiples orígenes independientes de

la poliploidía, plasticidad fenotípica y presiones del ambiente (bióticas y abióticas). Ensayos con materiales de estas mismas poblaciones pero en invernadero, con condiciones controladas, podrían arrojar luz sobre tales presiones ambientales.

Se necesitan más estudios y la incorporación de otras variables para determinar si hay otras características (por ejemplo, datos de ADN nuclear, fito-histoquímicos, de preferencia de nichos ecológicos) que distinguen los citotipos y/o los linajes genéticos.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

FC recolectó el material de campo, MM y LS realizaron los preparados cromosómicos e histológicos, tomaron fotomicrografías y efectuaron mediciones. AC realizó el análisis estadístico de los datos. Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos el financiamiento a la Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba (SeCyT-UNC), al Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

## BIBLIOGRAFÍA

- AASAMAN, K., A. SOBER & M. RAHI. 2001. Leaf anatomical characteristic associated with shoot hydraulic conductance, stomatal conductance and stomatal sensitivity to changes of leaf water status in temperate deciduous trees. *Austral. J. Pl. Physiol.* 28: 765-774. <https://doi.org/10.1071/PP00157>
- ACOSTA, M.C., G. BERNARDELLO, M. GUERRA & E.A. MOSCONE. 2005. Karyotype analysis in several South American species of *Solanum* and *Lycianthes rantonnei* (Solanaceae). *Taxon* 54: 713-723. <https://doi.org/10.2307/25065428>
- ALCÁNTAR VÁZQUEZ, J.P. 2014. La Poliploidía y su importancia evolutiva. *Temas Cienc. Tecnol.* 18: 17-29.

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

- ANDERSON, M.J., D.C. WALSH, K. ROBERT CLARKE, R.N. GORLEY & E. GUERRA-CASTRO. 2017. Some solutions to the multivariate Behrens–Fisher problem for dissimilarity based analyses. *Aust. N. Z. J. Stat.* 59: 57-79. <https://doi.org/10.1111/anzs.12176>
- BARP, E.A., G.L.G. SOARES, G. GOSMANN, A.M. MACHADO, C. VECCHI & G.R. MOREIRA. 2006. Phenotypic plasticity in *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae): induction and reversion of two morphs by variation in light intensity. *Braz. J. Biol.* 66: 853-862. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842006000500011>
- BARTHLOTT, W. & D.R. HUNT. 2000. Seed diversity in the Cactaceae subfamily Cactoideae. *Succ. Pl. Res.* 5: 1-173.
- BATES, D., M. MAECHLER, B. BOLKER & S. WALKER. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4. *J. Stat. Softw.* 67: 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- BEAULIEU, J. M., A.T. MOLES, I.J. LEITCH, M.D. BENNETT, J.B. DICKIE & C.A. KNIGHT. 2007. Correlated evolution of genome size and seed mass. *New Phytol.* 173: 422-437. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01919.x>
- BEAULIEU, J.M., I.J. LEITCH, S. PATEL, A. PENDHARKAR & C.A. KNIGHT. 2008. Genome size is a strong predictor of cell size and stomatal density in angiosperms. *New Phytol.* 179: 975-986. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02528.x>
- BIVAND, R.S., E. PEBESMA & V. GOMEZ-RUBIO. 2013. Applied spatial data analysis with R. *Use R! Second edition.* Springer-Verlag New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>
- BOHS, L. & R.G. OLMSTEAD. 2001. A reassessment of *Normania* and *Triguera* (Solanaceae). *Pl. Syst. Evol.* 228: 33-48. <https://doi.org/10.1007/s006060170035>
- BOHS, L. 2005. Major clades in *Solanum* based on ndhF sequence data. In: HOLLOWELL V, KEATING R, LEWIS W, CROAT T (eds) *A Festschrift for William D'Arcy. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*, vol 104, pp 27–50. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri.
- BOHS, L., T. WEESE, N. MYERS, V. LEFGREN, N. THOMAS, A. VAN WAGENEN & S. STERN. 2007. Zygomorphy and heteranthery in *Solanum* in a phylogenetic context. *Acta Hort.* 745: 201. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.745.8>
- BOLIGON, D. S. 2007. *Varição nos tricomas de Solanum sisymbriifolium (Solanaceae) e herbivoria por larvas de Gratiana spadiccea (Coleoptera, Chrysomelidae).* Tesis de Maestría en Biología Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BORCARD, D., F. GILLET & P. LEGENDRE. 2011. Numerical ecology with R. *Use R!* Springer-Verlag New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7976-6>
- BOYD, J.W., D.S. MURRAY & R.J. TYRL. 1984. Silverleaf nightshade, *Solanum elaeagnifolium*, origin, distribution, and relation to man. *Econ. Bot.* 38: 210-217. <https://doi.org/10.1007/BF02858833>
- BRETAGNOLLE, F., J.D. THOMPSON & R. LUMARET. 1995. The influence of seed size variation on seed germination and seedling vigour in diploid and tetraploid *Dactylis glomerata* L. *Ann. Bot. Mem.* 76: 607– 615. <https://doi.org/10.1006/anbo.1995.1138>
- BRUNIARD, E. D. 1982. La diagonal árida argentina: un límite climático real. *Revista Geogr.* 95: 5-20.
- BRUNO, G., M.T. COSA & N. DOTTORI. 1999. Ontogenia de tricomas estrellados en *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae). *Kurtziana* 27: 169-72.
- BUCHMANN, S. L. & J.H. CANE. 1989. Bees assess pollen returns while sonicating *Solanum* flowers. *Oecologia* 81: 289-294. <https://doi.org/10.1007/BF00377073>
- BURROWS, G.E., R.G. WHITE, J.D.I. HARPER, R.D. HEADY, R. STANTON, X. ZHU, H. WU & D. LEMERLE. 2013. Intrusive trichome bases in the leaves of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*; Solanaceae) do not facilitate fluorescent tracer uptake. *Amer. J. Bot.* 100: 2307–2317. <https://doi.org/10.3732/ajb.1300034>
- CABRERA, A. L. & A. WILLINK. 1982. Biogeografía de América Latina. *Serie Biología.* Organización de Estados Americanos: Washington, DC.
- CADENA ÑIGUEZ, J., L.M. RUIZ POSADAS, C. TREJO LÓPEZ, P. SÁNCHEZ GARCÍA & J.F. AGUIRRE MEDINA. 2001. Regulación del Intercambio de gases y relaciones hídricas en chayote *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. *Revista Chapingo Ser. Hort.* 7: 21-35. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2000.11.079>
- CHIARINI, F. E. & G.E. BARBOZA. 2007. Placentation patterns and seed number in fruits of South American *Solanum* subgen. *Leptostemonum* (Solanaceae) species. *Darwiniana* 45: 163-174.
- CHIARINI, F. 2014. Variation in rDNA loci of polyploidy *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae). *New Zealand J. Bot.* 52: 277-284. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2014.888087>

- CHIARINI, F.E., M.A. SCALDAFERRO, G. BERNARDELLO & ACOSTA, M. C. 2018. Cryptic genetic diversity in *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae) from South America. *Austral. J. Bot.* 66: 531-540. <https://doi.org/10.1071/BT17245>
- CHRISTODOULAKIS, N.S., P.N. LAMPRI & C. FASSEAS. 2009. Structural and cytochemical investigation of the leaf of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*), a drought-resistant alien weed of the Greek flora. *Austral. J. Bot.* 57: 432-438. <https://doi.org/10.1071/BT08210>
- COLEMAN, J.R. & M.A. COLEMAN. 1982. Reproductive biology of an andromonoecious *Solanum* (*S. palinacanthum* Dunal). *Biotropica* 14: 69-75. <https://doi.org/10.2307/2387763>
- COMAI, L. 2005. The advantages and disadvantages of being polyploidy. *Nat. Rev. Gen.* 6: 836-846. <https://doi.org/10.1038/nrg1711>
- COSA, M.T., G. BRUNO & N. DOTTORI. 1998. Anatomía de los órganos vegetativos en *Solanum juvenale* y su comparación con *S. elaeagnifolium* (Solanaceae). *Anales Inst. Biol. Univ. Auton. Mexico, Bot.* 69: 9-22.
- D'AMBROGIO de ARGÜESO, A. 1986. *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- DE LUCA, P. A., S. BUCHMANN, C. GALEN, A.C. MASON & M. VALLEJO MARÍN. 2019. Does body size predict the buzz pollination frequencies used by bees? *Ecol. Evol.* 9: 4875-4887. <https://doi.org/10.1002/ece3.5092>
- DE MALACH, N., R. RON & R. KADMON. 2019. Mechanisms of seed mass variation along resource gradients. *Ecol. Letters* 22: 181-189. <https://doi.org/10.1111/ele.13179>
- DEL VITTO, L. A. & E.M. PETENATTI. 2015. Sobre la presencia de *Solanum rostratum* (Solanaceae) en Sudamérica: una neófita tóxica de gran potencial como maleza. *Revista Fac. Ci. Agrar. Univ. Nac. Cuyo* 47: 109-121.
- DILCHER, D.L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.* 40: 1-157. <https://doi.org/10.1007/BF02860067>
- FERNÁNDEZ, O.A. & R.E. BREVEDAN. 1972. Regeneración de *Solanum elaeagnifolium* Cav. a partir de fragmentos de sus raíces. *Darwiniana* 17: 433-442.
- FICK, S.E. & R.J. HIJMANS. 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.* 37: 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- GABRIEL, J., P. PORCO, A. ANGULO, J. MAGNE, J. LA TORRE J & P. MAMANI. 2011. Resistencia genética a estrés hídrico en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo invernadero. *Rev. Latinoam. Papa* 16: 173-208. <https://doi.org/10.37066/ralap.v16i2.178>
- GARCÍA, M., D. JÁUREGUI & D. PÉREZ. 2000. Características del indumento en hojas de cuatro especies del género *Passiflora* L. (Passifloraceae). *Acta Bot. Venez.* 23: 1-8.
- GARCÍA OSUNA, H. T., L. ESCOBEDO BOCARDO, V. ROBLEDO-TORRES, A. BENAVIDES MENDOZA & F. RAMÍREZ GODINA. 2015. Germinación y micropropagación de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) tetraploide. *Rev. Mexicana Cienc. Agríc.* 6: 2301-2311. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i12.763>
- GARRIDO, J. L., P.J. REY & C.M. HERRERA. 2005. Fuentes de variación en el tamaño de la semilla de la herbácea perenne *Helleborus foetidus* L. (Ranunculaceae). *Anales. Jard. Bot. Madrid* 62: 115-125. <https://doi.org/10.3989/ajbm.2005.v62.i2.10>
- GARRIDO, S., G.M. DEL CAMPO, M.V. ESTELLER, R. VACA & J. LUGO. 2005. Heavy metals in soil treated with sewage sludge composting, their effect on yield and uptake of broad bean seeds (*Vicia faba* L.). *Water Air Soil Pollut.* 166: 303-319. <https://doi.org/10.1007/s11270-005-5269-4>
- GOPURENKO, D., A. WANG, X. ZHU, B.J. LEPSCHI & H. WU. 2014. Origins and diversity of exotic silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) present in Australia as determined by sequence analysis of a chloroplast intergenic spacer region. *Nineteenth Australasian Weeds Conference*.
- GOULD, F.W. 1957. Pollen size as related to polyploidy and speciation in the *Andropogon saccharoides* - *A. barbinodis* complex. *Brittonia* 9: 71-75. <https://doi.org/10.2307/2804771>
- GUERRA, M. 1983. O uso da Giemsa na citogenética vegetal. *Ci. & Cult.* 35: 190-193.
- HAUKE, J. & T. KOSSOWSKI. 2011. Comparison of values of Pearson's and Spearman's Correlation Coefficients on the same sets of data. *Quaest. Geogr.* 30: 87-93. <https://doi.org/10.2478/v10117-011-0021-1>
- HIJMANS, R.J. 2019. raster: Geographic Data Analysis and Modeling. *R package version 3.0-7*. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- HO, J., T. TUMKAYA, S. ARYAL, H. CHOI & A. CLARIDGE-CHANG. 2019. Moving beyond P

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

- values: Everyday data analysis with estimation plots. *Nat Methods* 16, 565–566. <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0470-3>
- HUNZIKER, A.T. 2001. *Genera Solanacearum: The genera of Solanaceae Illustrated, Arranged According to a New System*. Gantner, Ruggell (Liechtenstein).
- INAMDAR, J.A. & M. GANGADHARA. 1977. Studies on the trichomes of some Euphorbiaceae. *Feddes Reper.* 88: 103-111. <https://doi.org/10.1002/fedr.4910880105>
- JENSEN-HAARUP, A.C. 1908. Biological researches among the Argentine bees with special reference to the flowers they visit. In: FRIESE, H. (Ed.) *Die Apiden (Blumenwespen) von Argentina. Fl. & Fauna 1908*: 97–107.
- JOHNSON, H.B. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot. Rev.* 41: 233-258. <https://doi.org/10.1007/BF02860838>
- JÖRGENSEN, P. 1909. Beobachtungen über Blumenbesuch, Biologie, Verbreitung, usw. der Bienen von Mendoza (Hymenoptera). *Deutsche Entomol. Zeitschr.* 1: 54–65. <https://doi.org/10.1002/mmnd.48019090109>
- JOSSE, J. & F. HUSSON. 2016. missMDA: A Package for Handling Missing Values in Multivariate Data Analysis. *J. Stat. Softw.* 70: 1-31. <https://doi.org/10.18637/jss.v070.i01>
- KLINGENBERG, C. P. 2014. Studying morphological integration and modularity at multiple levels: concepts and analysis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 369: 20130249. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0249>
- KNAPP, S., L. BOHS, M. NEE & D.M. SPOONER. 2004. Solanaceae: a model for linking genomics with biodiversity. *Compar. Funct. Genom.* 5: 285-291. <https://doi.org/10.1002/cfg.393>
- KNAPP, S., E. SAGONA, A.K.Z. CARBONELL & F. CHIARINI. 2017. A revision of the *Solanum elaeagnifolium* clade (Elaeagnifolium clade; subgenus *Leptostemonum*, Solanaceae). *PhytoKeys* 84: 1-104. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.84.12695>
- KUZNETSOVA, A., P.B. BROCKHOFF & R.H.B. CHRISTENSEN. 2017. ImerTest Package: Tests in linear mixed effects models. *J. Stat. Softw.* 82: 1-26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- LEVIN, R.A., N.R. MYERS & L. BOHS. 2006. Phylogenetic relationships among the “spiny solanums” (*Solanum* subgenus *Leptostemonum*, Solanaceae). *Amer. J. Bot.* 93: 157-169. <https://doi.org/10.3732/ajb.93.1.157>
- LEWIS, W.H. 1980. Polyploidy in Species Populations. In: LEWIS W.H. (ed.) *Polyploidy. Basic Life Sciences*, vol 13. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3069-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3069-1_6)
- MABLE, B.K. 2003. Breaking down taxonomic barriers in polyploidy research. *Trends Plant Sci.* 8: 582-590. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2003.10.006>
- MEKKI, M. 2007. Biology, distribution and impacts of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). *EPPO bulletin* 37: 114-118. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2007.01094.x>
- MINCHIN, P.R. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. *Vegetatio* 69: 89-107. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-4061-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-94-009-4061-1_9)
- MIONE, T. & G.J. ANDERSON. 1992. Pollen ovule ratios and breeding system evolution in *Solanum* section *Basarthurum*. *Amer. J. Bot.* 79: 279-287. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1992.tb14549.x>
- MKULA, N.P. 2006. Allelopathic Interference of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) with the Early Growth of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Master degree in Agronomy. Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria, Pretoria. 100 pp.
- MOSCONE, E.A. 1992. Estudios de cromosomas meióticos en Solanaceae de Argentina. *Darwiniana* 31: 261-297.
- MURRAY, B.R., A.H.D. BROWN, C.R. DICKMAN & M.S. CROWTHER. 2004. Geographical gradients in seed mass in relation to climate. *J. Biogeogr.* 31: 379-388. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.00993.x>
- OKSANEN, J. 2015. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf>
- OKSANEN, J., F.G. BLANCHET, M. FRIENDLY, R. KINDT, P. LEGENDRE, D. MCGLINN, P.R. MINCHIN, R.B. O'HARA, G.L. SIMPSON, P. SOLYMOS, M.H.H. STEVENS, E. SZOECs & H. WAGNER. 2019. vegan: Community Ecology Package. *R package version 2.5-5*. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- OLMSTEAD, R.G. & J.D. PALMER. 1997. Implications for the Phylogeny, Classification, and Biogeography of *Solanum* from cpDNA Restriction Site Variation. *Syst. Bot.* 22: 19-29. <https://doi.org/10.2307/2419675>
- OLMSTEAD, R.G. & L. BOHS. 2007. A summary of molecular systematic research in Solanaceae: 1982–2006. In: SPOONER, D.M., L. BOHS, J.

- GIOVANNONI, R.G. OLMSTEAD, D. Shibata (eds) *Solanaceae VI: genomics meets biodiversity. Proceedings of the sixth international Solanaceae conference*. International Society for Horticultural Science, Leuven. *Acta Hort.* 745: 255–268.  
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.745.11>
- OLMSTEAD, R.G., L. BOHS, H.A. MIGID, E. SANTIAGO-VALENTIN, V.F. GARCIA & S.M. COLLIER. 2008. A molecular phylogeny of the Solanaceae. *Taxon* 57: 1159–1181.  
<https://doi.org/10.1002/tax.574010>
- ORR-WEAVER, T. L. 2015. When bigger is better: the role of polyploidy in organogenesis. *Trends Genet.* 31: 307-315.  
<https://doi.org/10.1016/j.tig.2015.03.011>
- OTTO, S.P. 2007. The evolutionary consequences of polyploidy. *Cell* 131: 452-462.  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2007.10.022>
- PEBESMA, E.J. & R.S. BIVAND. 2005. Classes and methods for spatial data in R. *R News* 5: 9-13.  
<https://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.
- PEGTEL, D.M. 1999. Effect of ploidy level on fruit morphology, seed germination and juvenile growth in scurvy grass (*Cochlearia officinalis* L. s.l., Brassicaceae). *Pl. Spec. Biol.* 14: 201–215.  
<https://doi.org/10.1046/j.1442-1984.1999.00019.x>
- PETENATTI, E.M. & L.A. DEL VITTO. 1991. Morfología y ontogenia de las anteras de *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae) y especies afines y su posible relación con los visitantes. *Kurtziana* 21: 195-204.
- PIERCE, S. 2007. The Jeweled Armor of Tillandsia—Multifaceted or Elongated Trichomes Provide Photoprotection. *Aliso* 23: 44-52.  
<https://doi.org/10.5642/aliso.20072301.06>
- PLITMANN, U. & D. LEVIN. 1983. Pollen-pistil relationships in the Polemoniaceae. *Evolution* 37: 957-967.  
<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1983.tb05624.x>
- PRABHAKAR, M. 2004. Structure, nomenclature and classification of stomata. *Acta Bot. Sin.* 46: 242-252.
- RASBAND, W. S. 1997–2018. ImageJ. U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Disponible en: <http://imagej.nih.gov/ij>.
- R CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponible en: <https://www.r-project.org/>.
- ROY, B.A., M. L. STANTON & S.M. EPPLEY. 1999. Effects of environmental stress of leaf hair density and consequences for selection. *J. Evol. Biol.* 12: 1089-1103.  
<https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.1999.00107.x>
- SAKAI, S. & A. SAKAI. 1994. Flower size-dependent variation in seed size: theory and a test. *Amer. Naturalist.* 145: 918-934.  
<https://doi.org/10.1086/285776>
- SÄRKINEN, T., L. BOHS, R. G. OLMSTEAD & S. KNAPP. 2013. A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. *B. M. C. Evol. Biol.* 13: 214.  
<https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-214>
- SCALDAFERRO, M., F. CHIARINI, F.F. SANTIÑAQUE, G. BERNARDELLO & E.A. MOSCONE. 2012. Geographical pattern and ploidy levels of the weed *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae) from Argentina. *Genet. Resources Crop Evol.* 59: 1833-1847.  
<https://doi.org/10.1007/s10722-012-9807-9>
- SIEBERT, M. W. 1975. Candidates for the biological control of *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae) in South Africa. I Laboratory studies on the biology of *Gratiana lutescens* (Boh.) and *Gratiana pallidula* (Boh.) (Coleoptera: Cassididae). *J. Entomol. Soc. Southern Africa* 38: 297-304.
- SOLTIS, D.E., V.A. ALBERT, J. LEEBENS-MACK, C.D. BELL, A.H. PATERSON, C. ZHENG, D. SANKOFF, C.W. DE PAMPHILIS, P. KERR WALL & P.S. SOLTIS. 2009. Polyploidy and angiosperm diversification. *Amer. J. Bot.* 96: 336–348.  
<https://doi.org/10.3732/ajb.0800079>
- STACE, C.A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 4: 88.
- STANTON, R., J.W. HEAP, R.J. CARTER & H. WU. 2009. Biology of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*). In: PANETTA, F.D. (ed.) *The biology of Australian weeds Volume 3*, pp. 274–293, R.G. and F.J. Richardson, Melbourne.
- STANTON, R., H. WU & D. LEMERLE. 2012. Factors affecting silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) germination. *Weed Sci.* 60: 42-47.  
<https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00105.1>
- STEBBINS, G.L. 1971. *Chromosomal evolution in higher plants*. 216 pp. Edward Arnold, London, UK.
- STEBBINS, G.L. 1985. Polyploidy, Hybridization, and the Invasion of New Habitats. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 72: 824-82. <https://doi.org/10.2307/2399224>
- STRASBURGER, E., F. NOLL, H. SCHENCK & A. SCHIMPER. 1986. *Tratado de Botánica*. Barcelona, España, EM Marin. 1098 pp.



M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

- TSCHEULIN, T. & T. PETANIDOU. 2013. The presence of the invasive plant *Solanum elaeagnifolium* deters honeybees and increases pollen limitation in the native co-flowering species *Glaucium flavum*. *Biol. Invas.* 15: 385–393.  
<https://doi.org/10.1007/s10530-012-0293-y>
- VALLEJO-MARIN, M., J.S. MANSON, J.D. THOMSON & S.C.H. BARRETT. 2009. Division of labour within flowers: heteranthery, a floral strategy to reconcile contrasting pollen fates. *J. Evol. Biol.* 22: 828-839.  
<https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2009.01693.x>
- VARGAS, E. M., E. CASTRO, G. MACAYA & O.J. ROCHA. 2003. Variación del tamaño de frutos y semillas en 38 poblaciones silvestres de *Phaseolus lunatus* (Fabaceae) del Valle Central de Costa Rica. *Revista Biol. Trop.* 51: 707-724.
- VAUGHTON, G. & M. RAMSEY. 1998. Sources and consequences of seed mass variation in *Banksia marginata* (Proteaceae). *J. Ecol.* 86: 563-573.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1998.00279.x>
- VIGNAM. R., O.A. FERNÁNDEZ & R.E. BREVEDAN. 1981. Biología y control de *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Revisión bibliográfica). *Revista Fac. Agron. Veteri.* 2: 79-89.
- VONHOF, M.J. & L.D.HARDER. 1995. Size-number trade-off and pollen production by papilionaceous legumes. *Amer. J. Bot.* 82: 230-238.  
<https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1995.tb11491.x>
- WENDEL, J.F. 2000. Genome evolution in polyploids. *Pl. Molec. Biol.* 42: 225-249.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-011-4221-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-011-4221-2_12)
- WOODMAN, R.L. & G.W. FERNÁNDES. 1991. Differential mechanical defense: herbivory, evapotranspiration, and leaf-hairs. *Oikos* 60:11-19.
- ZARLAVSKY, G.E. 2014. *Histología Vegetal: técnicas simples y complejas*. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, Argentina.
- ZHU, X.C., H.W. WU, H. RAMAN, D. LEMERLE, R. STANTON & G.E. BURROWS. 2012. Evaluation of simple sequence repeat (SSR) markers from *Solanum* crop species for *Solanum elaeagnifolium*. *Weed Res.* 52: 21-223.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2012.00908.x>
- ZHU, X.C., H.W. WU, R. STANTON, G.E. BURROWS, D. LEMERLE & H. RAMAN. 2013. Morphological variation of *Solanum elaeagnifolium* in south-eastern Australia. *Weed Res.* 53: 344.  
<https://doi.org/10.1111/wre.12032>

## ANEXO 1

Valores de las variables en las muestras de *Solanum elaeagnifolium* analizadas

Muestra	Linaje	Ploidía	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	n° de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud			
Moscone 180	Azul	6x			0,0301					265,84603	16	12,987445	15,9863	12,3623	31,919167	64,5761111			
					0,0289					246,82658	15		16,032155	12,00955					
					0,0362						256,39642	16		15,953646	12,15547				
					0,0311							208,21538	16		16,102362	11,98566			
					0,0306							318,14214	16		16,325632	12,11515			
Juliani 36		6x			0,0346					230,44723	16				31,981667	65,0563889			
					0,0352						245,72824	17							
					0,0369							127,58775	17						
					0,0335							318,4815	16						
					0,0344							234,47851	16						
					0,0345														
					0,0335														
					0,0343														
					0,0346														
					0,0363														
Reales 1673					0,0512					130,5301	16				26,759722	66,28			
					0,0526						169,83655	16							
					0,05						139,12228	17							

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
					0,053					191,41114	16					
					0,0516					98,442046	16					
Hunziker 280										158,35928	14	12,37066	13,862813	8,797255	34,416667	58,5791667
										225,21691	17		13,166285	9,391493		
										177,45196	16		14,267257	8,906982		
										360,15881	17		12,860729	9,22309		
										257,53883	16		13,694826	9,134088		
Barboza 2319		4x			0,0325					444,60833	16				38,736111	62,2888889
					0,0365					246,09233	15					
					0,0341					217,94401	15					
					0,0369					617,72897	16					
					0,0378					575,50033	18					
Moscone 109										334,51475	18	13,458795	28,268056	19,38558	31,988056	64,5794444
										254,20359	26		28,598958	21,25643		
										169,79653	24		26,801319	19,45614		
										274,3629	24		27,305	19,6668		
										208,75565	23		28,198194	18,63368		
Cocucci 365										498,56348	16	5,4252778	19,680347	13,79178	30,621944	65,4872222
										390,52267	17		19,317535	14,74737		
										371,4411	16		19,916875	14,72793		
										409,07542	16		19,720868	15,18333		
										217,81273	16		20,417257	15,00569		

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud			
Subils 3881					0,045					127,24084	11	26,866042	26,399861	12,20596	29,382222	65,2013889			
					0,0442						207,89154	16		26,986111	11,94706				
					0,0442								108,94448	14		28,509549	10,92688		
					0,043								359,87241	16		28,549444	9,305847		
					0,0448								216,5404	16		28,404132	11,56119		
Chiarini 559					0,0442					238,55799	16				29,310278	65,0375			
					0,0421						192,3471	14							
					0,0464								167,87267	15					
					0,0459								259,08885	14					
					0,0415								253,43248	15					
					0,0451														
					0,0394														
					0,0427														
					0,0416														
0,0437																			
Hunziker 15924					0,0189					223,95394	9				31,399444	64,1872222			
					0,0192						271,07532	16							
					0,0195						209,28485	11							
					0,0181						256,27188	15							
					0,0186						236,15294	10							
					0,0371					94,081297	13				31,231944	62,5619444			
					0,0366						88,366246	13							

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Bernardello 754					0,0283					95,622695	16					
					0,0297					74,864644	16					
					0,0351					106,29571	16					
Juliani 35		6x			0,017					400,55177	15	19,532986	28,710035	12,84637	31,945	65,19
					0,0236					523,20991	15		27,908299	12,81927		
					0,0314					462,44056	15					
					0,026					424,84051	15					
					0,0214					352,11043	15					
Bernardello 522		2x			0,0128					172,04322	16	16,712267	25,143576	21,37649	29,9143	64,63625
					0,0146					159,40593	16		25,832014	21,81049		
					0,0135					89,568839	16		26,251458	19,92166		
					0,0133					163,02842	15			21,6027		
					0,0158					122,25436	16			20,73193		
Moscone 70										175,22451	16				31,441667	64,1958333
										206,8493	16					
										272,0093	16					
										229,49477	16					
										357,33289	16					
Hunziker 4097										106,25888	14				27,511944	67,8830556
										81,1112	12					
										356,422	12					
										252,19787	16					



M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
										120,24621	15						
Brizuela 847										254,6778	16				29,382222	65,2013889	
											345,18537	16					
											265,44613	15					
											160,84907	16					
											286,79689	16					
Urdampilleta 704					0,0462					223,25496	16				27,637222	66,1722222	
					0,0482					162,92418	10						
					0,0465					178,42898	16						
					0,0445					134,13994	16						
					0,045					132,53194	16						
					0,0432												
					0,0452												
					0,0459												
					0,048												
					0,044												
Zygadlo 18										176,28398	15	23,429028	26,564097	16,84351	31,442222	64,3738889	
											141,45995	16		24,984549	18,02596		
											104,94241	15		24,955313	17,07365		
											188,52423	16		24,123715	16,09291		
											156,06579	16		24,157569	16,11062		
									247,8785	16				40,138056	62,66		

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
Barboza 2321	Amarillo	4x								210,66684	15							
											219,52502	16						
													257,32095	16				
													362,66387	16				
Moscone 71		6x			0,0306					107,81497	16	28,56059	29,287118	24,62781	31,437222	64,1888889		
					0,0321						185,9324	16		28,321493	22,58997			
					0,0396								177,71554	17		29,659375	22,12837	
					0,0352								235,62347	14		30,898333	23,0891	
					0,0338								238,87735	16		31,679618	24,46514	
Bernardello 449		6x			0,023					187,67424	16	19,260281	27,563854	19,65481	30,095278	63,9319444		
					0,0241							97,538928	15		28,914653	22,31725		
					0,0269								176,89372	16		29,054097	22,59324	
					0,0248								192,21872	18		27,985417	20,34475	
					0,0242								134,41481	16		28,617951	21,77249	
Chiarini 566					0,0261					221,33267	17				29,789444	64,7286111		
					0,0248							293,03353	16					
					0,0252								228,71749	17				
					0,0254								225,9073	17				
					0,0256								195,91512	16				
					0,0443					237,16987	13				30,735556	64,1252778		
					0,0329								231,24683	13				
					0,0341								398,68343	8				

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Scaldferr o 21					0,0374					333,48123	13					
					0,0431					584,66608	12					
					0,0328											
					0,0395											
					0,04											
					0,0372											
					0,0387											
Scaldferr o 25										294,27564	16				29,778611	63,9975
										294,78086	16					
										377,83191	17					
										239,5806	16					
										341,38719	16					
Juliani 34		2x			0,0086					396,14229	16	8,8453342	24,178819	12,95181	-30,91553	-62,67563
					0,0083					145,23609	16			23,626319	12,20016	
					0,0081					203,02479	16			23,62184	12,9674	
					0,0086					241,07014	16			23,928507	11,73693	
					0,0088					311,63816	16			23,784201	12,53165	
Cantino 505										246,39692	16	12,551215		15,03146	27,633333	66,25
										196,84271	16			15,63486		
										259,91761	17			15,10542		
										300,59487	16			15,22118		
										451,28516	16			16,44191		

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud				
Reales 1574					0,0353					129,85972	15	8,34375	25,520243	9,611472	26,759722	66,28				
					0,0382						157,97061	15		25,351875	10,35664					
					0,0363							76,748247	16		25,202986	9,820931				
					0,0372							135,89327	16			10,89115				
					0,0375							169,22592	15			11,20026				
					0,0374															
					0,0372															
					0,0367															
					0,0371															
					0,0347															
Ariza 3249										294,68027	14				0	0				
										169,93839	16									
										363,46806	14									
										225,02408	13									
										220,65154	16									
Barboza 2308	Amarillo	4x								363,70453	16				38,123333	61,7972222				
										398,01569	17									
										346,63919	16									
										315,61153	16									
										454,22234	16									
					0,0472				284,20188	13		23,872118	8,456222	29,29758	65,72709					

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
Hunziker 25228		2x			0,0456					318,3554	15		21,541875	8,296403			
					0,0469					230,91901	12		21,093958	7,857139			
					0,0455						252,65334	14		22,224931	7,338903		
					0,048						366,00692	14			7,128986		
Moscone 183										234,54792	14	13,327014	16,874444	12,02372	32,691389	64,7236111	
											343,4301	12		15,900208	11,89104		
											196,51152	14		15,953646	11,94625		
											235,1235	15		15,598264	13,06736		
											319,85815	12		16,426528	12,21215		
Chiarini 462					0,0595					114,10421	16				31,410556	64,1730556	
					0,0628						75,977229	16					
					0,0623							90,915212	16				
					0,0645							165,63583	16				
					0,0573							126,80313	16				
					0,0601												
					0,0597												
					0,0611												
					0,0643												
					0,062												
Chiarini 736										392,57503	12	23,817844	27,340729	11,02694	31,406389	64,2308333	
											482,70309	16		27,3425	10,72222		
											381,31538	16		27,382778	10,62292		

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
										423,6127	14		27,462813	11,25243		
										438,18215	16		28,798681	9,920667		
Sayago 570					0,0182					137,69578	16	9,3294028	26,589618	18,72736	27,65	67,0333333
					0,0201					174,56425	17		27,321701	20,18674		
					0,0236					193,24992	16		27,697188	17,82667		
					0,0198					80,96301	16		28,510139	18,69913		
					0,0171					106,91036	17		27,519826	20,76715		
Guzman 44					0,0217					220,87877	16				31,437778	64,2
					0,0236					323,31681	15					
					0,0288					202,96058	15					
					0,022					180,83305	15					
					0,0265					288,53344	16					
Zygodlo 16										84,028386	15	16,970551	23,39875	18,56047	32,070833	64,5358333
										160,06961	15		23,137396	17,85533		
										178,95605	14		22,791424	17,87964		
										318,73873	15		23,484653	18,47496		
										229,32671	15		24,242465	17,24859		
Moscone 245					0,0256					89,073591	16	14,811605	16,589097	8,900228	31,405278	62,5508333
					0,0278					124,87073	16		15,634861	8,776666		
					0,0226					79,986492	17		17,976597	9,458957		
					0,0253					110,83985	16		17,533299	10,36469		
					0,0256					84,910195	17		17,083333	10,01633		

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Di Fulvio 825					0,0271					81,677617	16	7,5529243	24,449271	15,12122	30,942222	62,9122222
					0,0272					109,98107	16		22,918472	16,99049		
					0,0266					86,515977	16			17,75632		
					0,028					107,5382	16			15,22243		
					0,0273					140,57061	16			17,01403		
Chiarini 558					0,0238					302,9668	13				29,310278	65,0375
					0,0244					275,70134	16					
					0,0221					285,29755	14					
					0,0241					245,86346	16					
					0,0229					268,58728	15					
Bernardello 534					0,0256					254,69099	16				29,793611	64,3244444
					0,0245					349,58215	17					
					0,0236					341,50732	16					
					0,0245					415,05832	16					
					0,0288					411,37991	16					
Moscone 34					0,031					271,02827	14				29,898889	64,6444444
					0,0343					175,74663	14					
					0,0287					230,93827	15					
					0,0348					228,83797	14					
					0,0322					247,21025	14					
									223,80828	16	14,933892	19,531806	13,55944	29,776111	63,9997222	
									293,83658	16		20,586493	12,94816			

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
Chiarini 507										297,13734	16		20,268854	14,15254			
											231,85709	17		20,742396	14,03052		
											271,81082	16		20,510938	13,61556		
Chiarini 565					0,0379					148,83426	14				29,789444	64,7286111	
					0,0382					171,44729	16						
					0,0372					140,74161	16						
					0,0383					340,76096	16						
					0,0372					276,99721	16						
Cocucci 3848										199,90089	16	12,424154	17,511146	12,35507	31,376111	65,4797222	
										167,26542	16		16,059861	13,06017			
										111,58199	16		17,019549	12,45517			
										150,01652	15		17,106458	13,46042			
										184,21119	16		15,839583	13,26389			
Mateseva ch 817										124,43429	11	7,9521111	30,859757	25,79094	30,721667	64,8086111	
										174,09648	16		31,020521	25,23931			
										246,15786	15		31,100347	24,20653			
										141,19368	16		31,896111	26,11701			
										138,32298	16		31,934861	25,07722			
Stuckert 9337										124,38367	15	22,949788	26,309549	16,8469	31,378261	66,2518306	
										131,2791	15		25,109792	18,66518			
										93,239319	15		26,854097	17,04112			
										142,37962	14		26,388889	18,36062			



M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud				
										127,97613	14		25,302361	15,91442						
Arenas 2360										88,813792	15				23,9	61,85				
CORD 87674										129,65771	16		23,55191	17,2264	28,603333	62,3269444				
Hunziker 24667										154,63408	16				0	0				
Stuckert 11278					0,0301					123,89383	14				29,077794	67,4962028				
					0,0394															
					0,0312															
					0,0353															
					0,0374															
					0,0344				517,37058	15				31,3525	65,1269444					

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Chiarini 928					0,0339					341,87309	16					
					0,0318					331,91827	15					
					0,036					353,15623	16					
					0,0322					390,33674	15					
					0,0327											
					0,035											
					0,0311											
					0,0325											
					0,0326											
Hunziker 24860					0,0352					269,08182	14				31,674722	60,045556
					0,0378					203,05461	16					
					0,0342					237,2495	16					
					0,0344					230,76631	16					
					0,0356					227,40402	13					
Ferrucci 2979					0,0695					255,60915	15				33,269167	69,2097222
					0,0703					320,99581	15					
					0,0682					234,19551	15					
					0,0716					237,05857	16					
					0,0693					165,86476	16					
Barboza 4450										179,28562	16				34,916944	68,855
										193,93109	16					
										217,99564	16					

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
										160,42103	16					
										122,61528	16					
Hieronymus 288					0,0379					189,39552	16				28,7537	68,2049778
					0,0302					198,43467	16					
					0,0412					243,26994	16					
					0,0382					145,77625	14					
					0,0371					143,19962	16					
					0,0352											
					0,0404											
					0,0422											
					0,0386											
					0,0372											
Ambrosetti 1481										144,94819	15				32,408056	69,2502778
										236,98887	16					
										242,99598	15					
										222,19723	15					
										206,28142	15					
Biurrun 2729					0,0312					129,59036	15	28,677118	31,031944	22,93197	30,361164	66,3140917
					0,0311					131,35715	15		31,701979	24,45171		
					0,0331					185,50668	15		32,089028	19,8607		
					0,0289					111,87881	16		33,290833			
					0,0294					105,97711	15					

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Krapovickas 5950										256,53647	15	26,419306	29,246076	18,60965	28,635103	68,4044361
										278,57937	16		29,356944	18,12139		
										284,2667	16		30,328854	12,64293		
										314,6511	16		28,954236	17,36187		
										306,10741	16		29,080972	17,9356		
Chiarini 890					0,0179					176,84409	16				26,151389	58,5022222
					0,0258					146,8889	16					
					0,0212					79,842109	14					
					0,0277					158,69968	16					
					0,0196					144,9396	15					
Barb 1944Barboza 1944		2x								88,416293	15	21,389896	25,978993	17,11691	31,749167	68,1286111
										94,811468	16		25,672396	18,33979		
										70,040153	8		25,11125	18,34399		
										88,814844	16		24,622639	16,54177		
										79,493359	14		25,671528	15,87288		
Artico 244					0,0313					132,8319	16	18,706841	20,794861	11,50635	38,865	68,88
					0,03					179,3106	16		20,872778	12,74957		
					0,0338					138,70359	16		20,147986	11,9802		
					0,0305					135,60539	17		22,195521	12,59253		
					0,0346					196,99658	16		21,302569	11,30048		
									142,47551	16	10,107222	25,63441	22,45104	24,70825	60,59372	
									299,58112	18		27,192188	22,04856			



Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
										100,81233	14					
Kurtz 5117										175,5392	16	23,627951	24,808785	16,31472	32,894444	61
										161,4467	15		25,697813	14,93767		
										116,49896	16		25,744028	18,06635		
										272,49214	16		25,155104	17,19365		
										150,38648	16		25,826597	16,02663		
Kurtz 14406										243,05773	16	18,366754	25,536111	15,63592	28,8667	67,5833
										106,22985	16		26,148472	17,27431		
										286,30461	16		27,064201	15,90271		
										246,40004	16		27,164132	15,28431		
										168,23065	16		25,599688	17,64364		
Artico 241										182,04804	16				37,319722	65,1069444
										157,85455	14					
										199,01187	16					
										272,94404	15					
										253,15297	18					
Cocucci 439		4x								363,04595	16				37,033333	64,2833333
										0,0498						
										0,0475						
										0,0467						
										0,0472						
										119,16032	16	21,491835	23,403194	17,20152	31,674722	60,0455556



Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
					0,0242											
					0,0218											
					0,0259											
Chiarini 781					0,0209					133,32972	16	6,3620833	19,64184	13,30314	28,806111	66,9444444
					0,0198					95,736741	16		19,934549	14,6934		
					0,0207					122,73302	16		19,742882	13,52662		
					0,0195					120,12372	15		19,599097	14,36061		
					0,021					109,46902	15		20,001944	13,85573		
Pedersen 5789										84,347441	16	23,549072	26,649375	16,92982	27,331111	58,5
										164,01856	16		25,336181	18,5155		
										121,80095	13		25,432708	16,85124		
										131,86156	11		25,32934	16,79889		
										132,30277	16		26,047882	17,877		
Stuckert 8103										272,59229	14	16,495799	21,761042	15,93247	31,390833	64,1908333
										334,57317	15		22,6475	14,81139		
										254,76578	15			15,69691		
										211,06302	15			14,33854		
										152,17081	16			13,63236		
Mateseva ch 815										149,31022	16	21,808621	24,599132	16,01912	30,721667	64,8086111
										124,0473	15		24,308021	17,19971		
										232,65695	16		25,361007	16,30873		





Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
Barboza 4337					0,0157					302,44078	16				30,936111	62,89		
					0,0182					381,11776	16							
					0,0179						294,84977	16						
					0,0168						160,9905	16						
					0,0165						332,90602	16						
Ambrosetti 1483		2x								176,29698	16	13,201584	16,650451	10,79718	32,408056	69,2502778		
										177,04333	17		16,970625	11,06838				
										160,51075	16		16,549653	10,7653				
										168,0957	16		16,235451	12,11133				
										189,25056	16		16,962778	10,91285				
Barboza 3160					0,0503					78,903918	16	28,476389	30,289236	22,57233	28,926389	67,5211111		
					0,0588					135,44383	15		30,758958	22,79059				
					0,0437					88,327208	16		30,529757	23,51472				
					0,0543					86,550333	14		30,89809	20,0001				
					0,0557					135,18709	15		31,473889	20,07413				
					0,0417													
					0,0468													
					0,052													
					0,0459													
					0,0501													
					0,0462				131,41585	16	25,936795	27,296597	16,98134	28,753094	68,2046833			



Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	n° de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
					0,0463											
					0,468											
Biurrun 7225					0,0749					85,845183	14				29	66,85
					0,0554					90,218185	13					
					0,0632					79,126723	15					
					0,055					81,242892	16					
					0,0603					79,507756	16					
					0,0626											
					0,0666											
					0,0679											
					0,0663											
					0,0657											
Galetto 237		4x			0,0286					176,41373	16				37,471942	66,0450889
										114,38093	16					
										122,94379	16					
										98,004709	16					
										181,83926	16					
Lorentz 905										142,02102	14	11,671431	32,67441	9,924292	32,376389	58,5752778
										228,70379	14		31,568576	10,85215		
										176,40414	15		31,885903	7,343639		
										117,7306	16		32,503646	9,145472		
										243,64198	14		30,590417	9,555556		

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
Hunziker 24860					0,031					110,67194	16	25,847986	25,855469	17,74761	31,674722	60,0455556		
					0,0333						137,20085	14		25,134359	15,64619			
					0,0315							217,83001	17		24,510335	15,99512		
					0,0345							104,94073	16		25,485786	17,74165		
					0,032							137,67158	16		25,739041	16,17198		
O'Donell 224										102,55286	16		31,124201	23,8599	32,883889	68,8988889		
											180,31975	16		30,613333	23,57535			
											155,39983	16						
											179,31544	14						
											234,19643	16						
Barboza 3159					0,045					427,98427	14	4,2230417	22,432292	15,67569	29,220833	67,7938889		
					0,0456						433,29747	15		21,669444	16,96108			
					0,044						402,6754	14		22,569549	15,63056			
					0,0444							419,44989	14		22,959653	17,11507		
					0,0431							467,00421	15		22,929826	14,83872		
					0,0466													
					0,0422													
					0,0462													
					0,0469													
					0,0491													
					0,0299					145,14332	16	19,974203	20,673125	12,41326	28,786389	66,3825		
											148,72032	16		21,705139	12,67303			

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
Barboza 3449										155,00516	16		21,067431	11,89269			
											165,83798	17		21,269167	12,51573		
											132,1022	16		20,327778	12,73744		
Steibel 4092										381,28015	16	30,023542	32,15309	21,86174	38,246944	65,1152778	
											312,97631	16		29,875313	21,46498		
											274,61611	16			21,00795		
											301,39572	16			21,50936		
Del Vitto 850										419,4083	17	15,190972	23,603438	18,77805	0	0,46666667	
											321,11415	16		24,222986	20,61632		
											272,25161	17		24,635556	19,99628		
											429,26319	18		25,430139	19,15332		
											442,92788	16		24,915833	19,15915		
Stuckert 15264										378,45285	17	26,953403	28,022535	7,923333	33,123056	64,3491667	
											236,94392	16		29,688854	7,611111		
											303,98018	18		28,407882	8,929167		
											243,57143	16		30,104063	8,313403		
											313,5961	16			7,001375		
Subils 3699										285,40781	15	17,175065	22,97059	15,14004	31,325578	66,5834417	
											335,1587	16		22,289931	14,27977		
											229,24359	15		20,835313	13,36869		
											317,25819	16		23,321458	13,44857		

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud				
										213,14479	18		24,602639	14,45697						
Biurrun 4336					0,0586					231,7274	14				29	66,85				
					0,0546					85,345524	11									
					0,0589								155,86448	15						
					0,0606								235,92661	16						
					0,0554								149,07119	16						
					0,0612															
					0,06															
					0,0595															
					0,0569															
					0,0581															
Martinez 486										145,42063	11				25,150278	61,3227778				
													136,63934	16						
Knapp 10470										135,01197	15	27,709722	30,477569	21,67066	32,811389	70,0758333				
													127,95736	11		30,287396	19,61889			
																30,537014	20,17024			
																	29,449861	21,31955		
																	29,893403	22,14014		
														25,150278	61,3227778					

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Martinez 314										153,64556	17					
										198,28953	17					
										163,0649	16					
										183,69496	16					
Di Fulvio 1126					0,0346					104,15633	16				30,683333	63,8936111
					0,0342					122,31334	16					
					0,0355					134,73795	16					
					0,0378					123,54736	16					
					0,0356					74,302004	16					
Kurtz 16036					0,0302					65,702804	14	27,790278	29,080972	16,96737	31,390833	64,1908333
					0,0356					176,98111	15		30,138958	17,01183		
					0,0321					96,164827	16		27,213819	19,0781		
					0,0343					127,75089	16		28,683333	15,76948		
					0,0313					104,62124	16		29,263229	18,41569		
					0,0328											
					0,0344											
					0,0344											
					0,0322											
				0,0315												
Cocucci 5041										326,46412	17	15,578396	18,140035	13,70627	37,876508	66,6547722
										505,3639	14		18,717813	12,83974		
										418,79557	16		17,867222	13,04907		





Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud			
Cocucci 1014		2x								270,96028	15	17,003499	20,776875	15,25141	31,42728	68,727			
												401,56312	16		21,135868	14,44133			
													250,8801	16		20,443229	14,39722		
													296,93776	16		21,421007	15,22968		
													274,98025	16		22,136319	14,01253		
Bernardello 746		6X								113,07282	15				32,376389	58,5752778			
												105,50988	14						
													102,13732	14					
													85,813653	15					
													132,39973	15					
Kurtz 2604										288,01149	16	22,841282	29,188576	20,08559	31,424167	64,1522222			
												301,4311	16		28,615903	20,73343			
													341,26071	17		28,68191	20,61119		
													280,89965	16		28,157222	19,09722		
													398,18298	16		27,165903	21,18506		
Hunziker 25395		4X								140,8297	16				-30,55916	-65,85874			
												120,60571	11						
													84,305024	16					
													118,15102	17					
													105,00206	16					
					0,0413					247,34141	16		23,721146	17,62917	34,941111	68,3633333			
					0,0469							316,93221	14		23,959931	18,06035			

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Reales 2015					0,0456					251,306	16		24,085521	16,03865		
					0,0436					311,50015	13			18,55219		
					0,0455					373,02167	16			17,82222		
Illanes 104										181,08337	16	15,044759	27,525313	15,78729	32,883889	68,8988889
										174,72439	16		24,149583	19,30868		
										122,37195	16		25,88191	17,94691		
										168,52505	16		26,498403	16,32181		
										194,98846	16					
Hunziker 17338										252,71345	16				29,762222	64,5291667
										303,7739	15					
										290,2386	15					
										290,62903	15					
										319,47676	15					
Kurtz 911										200,04642	16	7,6945	28,788889	22,28604	31,396389	64,2027778
										212,43524	11		31,293021	24,02868		
										328,38994	14		31,020833	24,02115		
										413,09543	16		31,779861	24,55948		
										133,70146	16		31,254097	25,18604		
Cocucci 440					0,0462					283,06971	14				38,064217	64,09305
					0,045					389,06566	17					
					0,0487					300,47924	16					
					0,0396					332,4008	16					

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
					0,0421					397,49418	14							
Galander sn										141,70625	16				32,710556	65,2016667		
											156,27534	16						
											204,04387	16						
											147,90451	16						
											210,52176	17						
Riedel 54										182,34488	12	24,545729	28,194514	19,00428	30,382686	66,3188944		
											164,94159	13		28,080382	19,28763			
											213,78168	14		29,604028	15,90846			
											273,39855	15		29,659375	18,94351			
											252,44149	15			19,63691			
Kurtz 14206										235,82737	15				26,713056	60,7672222		
											95,470661	16						
											145,04612	15						
											259,90085	16						
											219,56323	16						
Ambrosetti 1472										62,262681	18	24,861979	27,425556	19,96712	34,047222	69,0944444		
											181,91541	18		27,091701	18,39841			
											79,898712	16		26,540868	18,29172			
											79,970958	18		26,32191	19,05379			
											118,6553	17		27,292361	19,86662			
									133,766	13	23,012695	28,405833	19,95915	25,150278	61,3227778			

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
Martinez 524										134,70554	11		28,684688	19,34812			
											106,80307	16		29,018958	20,95562		
											207,85628	16		28,786979	21,6027		
											151,9319	15		28,520972	19,20245		
Cocucci 5760					0,0376					205,89499	16	19,478217	21,209236	13,20613	28,862778	67,5922222	
					0,0388					187,97873	17		22,201042	12,08333			
					0,0366					179,76151	16		21,222292	13,40498			
					0,036					165,7733	16		21,425035	12,2929			
					0,0354					241,64265	16		21,455174	12,9928			
					0,0396												
					0,0355												
					0,035												
					0,0383												
					0,0324												
Galetto 232										73,931367	16	32,70066	33,262951	22,80962	-29,17373	-66,65883	
										74,390055	16		31,328056	23,95754			
										72,693688	16		31,579444	23,0516			
										99,180569	16		32,367535	20,94885			
										79,230916	16			24,72545			
Galetto 239		4x								211,59512	15				38,95	68,06	
										273,69841	15						
										208,72802	15						

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
										185,31985	15						
										213,56208	16						
Chiarini 828					0,0394					114,96157	15				38,865	68,88	
					0,038					101,18119	16						
					0,0447					141,16339	14						
					0,0322					148,40005	16						
					0,0326					215,58405	16						
					0,0427												
					0,0397												
					0,0416												
					0,0409												
					0,036												
Barboza 3434					0,0255					75,872661	16	9,898875	30,053472	11,64846	29,862222	64,6613889	
					0,0253					129,73602	15		30,23125	11,23686			
					0,0255					257,49991	16		30,722083	10,71869			
					0,0254					184,19551	14		28,991701	11,71501			
					0,0255					186,19218	16		30,012951	10,75918			
Barboza					0,0529					147,87117	14	8,9305	19,583472	10,43458	28,595	68,7105556	
					0,0557					298,04414	15		19,413299	10,9266			
					0,0554					277,90682	16		19,94941	10,55293			
					0,0562					307,23476	16		19,652153	10,33785			
					0,0532					278,71225	15		19,415278	10,41026			

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
220					0,0537													
					0,0536													
					0,0575													
					0,0573													
					0,0532													
Barboza 3131										216,12788	18	25,155868	26,968507	16,80069	28,596944	68,7113889		
											242,85069	17		26,554306	15,24648			
													233,75159	16		27,105139	12,80389	
													214,47672	18		26,76316	16,53789	
													214,9241	16		27,350625	18,3742	
Barboza 2334										325,47374	13	26,811319	29,619583	10,45453	42,765556	65,0777778		
													318,66387	12		29,193438	9,589444	
													286,73399	14		31,185521	9,282931	
													284,40741	15		29,176667	10,70574	
													171,24362	15		29,398715	9,813264	
Hunziker 25396		4x								122,64419	16				30,561941	65,8359611		
													199,94425	16				
													97,738246	14				
													99,705924	17				
													77,446028	16				
..	..									195,58686	23				29,762222	64,5291667		
													154,22967	18				





M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud						
					0,0592					122,8459	18											
					0,0486																	
Lorentz 99												5,9029297	21,898329	14,2049	31,420278	64,1886111						
															20,128337	14,58747						
																	15,45667					
																		14,79052				
																		15,91368				
Stuckert 19468												16,712267	19,486138	15,83715	33,123056	64,3491667						
																19,744466	9,563438					
																	19,607205	14,10816				
																		14,58399				
																		15,79826				
Hosseus 210												3,1062778	14,73809	11,65882	30,400556	64,4638889						
																	15,474132	9,516181				
																		14,638438	11,56913			
																		14,61191	9,400417			
																		14,020556	12,03934			
Cocucci 15924												19,717569	21,331076	11,89142	31,399444	64,1872222						
																		20,842708	12,15278			
																			21,384618	13,94504		
																			20,697361	14,04858		
																			21,757847	12,64004		

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Chiarini 40												21,213189	23,39875	18,56047	31,353333	64,3411111
												23,137396	17,85533			
												22,791424	17,87964			
												23,484653	18,47496			
Stuckert 16858												24,102118		8,789597	33,123056	64,3491667
														8,963667		
														8,790819		
														8,414597		
Kurtz 209												27,430903	28,749826	22,5001	30,721667	64,8086111
														22,88615		
														20,58944		
														21,43056		
Chiarini 824												21,014618	24,693333	18,14563	32,524722	65,2372222
														17,26264		
														19,26816		
														19,11538		
												8,2224167	24,134722	17,88986	30,912222	67,2847667
														17,48125		



Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
Fortunatto 9942												3,5860278	19,970069	16,95142	30,316667	69,2	
														18,951701			12,53442
														19,383472			12,51647
														18,675278			11,48036
														19,306042			13,79576
Cocucci 220		6x										17,724792	21,852951	16,24007	32,1425	65,4105556	
														22,215486			15,97281
														24,067674			17,29181
														22,914549			17,91788
																	16,51684
Hunziker 23455												6,2525417		12,30087	33,729722	66,5130556	
														12,56156			
														13,46809			
														11,66274			
														13,01504			
Subils 3589												5,4192361	23,04184	17,94208	25,900556	64,7108333	
														23,832292			19,37267
														23,839792			17,78098
														23,275069			19,27458
														24,165278			18,04481
	15,578396	17,764757	11,49278	33,729722	66,5130556												

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud			
Hunziker 16034													18,54375	11,49878					
															18,276944	9,558458			
																18,248056	12,20606		
																17,628646	11,98131		
Novara 8248												19,028924	21,957743	14,57472	25,900556	64,7108333			
																21,18066	15,64042		
																21,254097	14,0525		
																21,744097	15,11035		
																21,361944	14,58927		
Hosseus 2023												20,073785	23,402882	18,07649	0	0			
																23,181146	16,11844		
																24,458056	15,96979		
																22,766146	15,81292		
																24,135729	17,35236		
																28,725			
Fernandez 7195												22,593472	27,670382	20,42778	0	0			
																29,140278	21,37108		
																29,449688	17,8784		
																	19,65326		
																	22,29264		
Kurtz 9502												28,415	28,93434	21,60469	31,322736	69,4146056			
																28,83559	22,22656		

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud			
Kurtz 9509													27,867986	23,32351					
																	26,65844		
Mateseva ch 814												21,845451	23,668646	16,62052	30,721667	64,8086111			
																24,576076	17,37137		
																23,62184	18,59305		
																23,32941	16,81893		
																23,91441	17,03776		
Hosseus 2097												24,791667	26,222049	16,53712	0	0			
																26,331806	17,36167		
																25,497465	16,38948		
																25,814757	16,73972		
Kiesling 3006												21,250104	26,569653	17,77833	30,721667	64,8086111			
																25,891597	19,61754		
																25,308681	18,91389		
																25,591493	18,53528		
																25,526111	20,03083		
Krapovickas 14641												10,373351	26,473715	17,74642	0	0			
																26,779722	17,60455		
																26,806736	17,9817		
																27,338368	18,63389		
																	18,60451		

M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
Fortunato 9916												14,028472	20,17309	16,87656	30,85	68,6166667
												20,404514	15,93413			
												20,892153	16,86056			
												20,607222	16,72632			
												20,034688	15,42934			
Di Fulvio 1112												6,3888889	23,095799	17,49406	30,644911	68,6347611
												23,643854	18,04552			
												23,263993	18,64424			
												23,196111	17,91788			
												22,343958				
Hunziker 23310												21,111563	22,647083	17,8441	0	0
												24,705243	16,91767			
												24,400694	17,66566			
												23,656806	19,25816			
												23,731806	18,14323			
Di Fulvio 30												15,950901	31,320069	23,42594	0	0
												30,744444	21,67847			
												31,430729	22,83372			
												30,731806	22,05767			
												24,09882				
..												24,653646	25,637049	12,86448	0	0
												25,928472	14,38403			









M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
					0,0365											
			0		0,0311										28,013333	61,1838889
					0,0229											
					0,0228											
					0,0293											
					0,027											
					0,0246											
					0,0183											
					0,0209											
					0,0269											
					0,0231											
			1	Hoja 1		42	8	16	3,94E+02							
						40	7	14,893617	3,85E+02							
						43	8	15,686275	3,76E+02							
						42	9	17,647059	4,21E+02							
						43	9	17,307692	3,97E+02							
				Hoja 2		40	6	13,043478	3,13E+02							
						42	8	16	3,99E+02							
						41	8	16,326531	3,43E+02							
						42	8	16	4,32E+02							
						42	9	17,647059	4,36E+02							
						44	9	16,981132	3,54E+02							









Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
						46	11	19,298246	3,12E+02							
			0		0,0631				0,00E+00	220,53145	16				38,913889	69,7913889
					0,0628				0,00E+00	243,70732	15					
					0,0617				0,00E+00	219,97838	16					
					0,0654				0,00E+00	268,72261	15					
					0,0636				0,00E+00	189,74714	16					
					0,0652				0,00E+00							
					0,0673				0,00E+00							
					0,0597				0,00E+00							
					0,0626				0,00E+00							
					0,0614				0,00E+00							
			1	Hoja 1		44	9	16,981132	2,69E+02							
				Hoja 1		45	10	18,181818	2,74E+02							
				Hoja 1		46	11	19,298246	2,44E+02							
				Hoja 1		46	11	19,298246	2,10E+02							
				Hoja 1		45	11	19,642857	2,68E+02							
				Hoja 2		45	11	19,642857	2,25E+02							
				Hoja 2		44	10	18,518519	2,04E+02							
				Hoja 2		45	10	18,181818	3,41E+02							
				Hoja 2		45	12	21,052632	2,49E+02							
				Hoja 2		44	12	21,428571	2,16E+02							
				Hoja 2		44	10	18,518519	2,81E+02							























Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud	
						47	12	20,338983	3,26E+02								
			0		0,0415				0,00E+00			18,827639		15,55694	24,778611	64,9352778	
						0,045				0,00E+00					16,70844		
						0,0508				0,00E+00					16,40667		
						0,0423				0,00E+00					15,72038		
						0,0485				0,00E+00					15,95184		
			1	Hoja 1		42	8	16	3,46E+02								
							41	9	18	3,77E+02							
							42	8	16	2,86E+02							
							41	10	19,607843	4,11E+02							
							42	8	16	4,00E+02							
					Hoja 2		40	8	16,666667	3,12E+02							
							41	9	18	3,87E+02							
							41	9	18	4,59E+02							
							40	8	16,666667	3,33E+02							
					Hoja 3		42	9	17,647059	3,28E+02							
							41	9	18	3,99E+02							
							42	9	17,647059	4,40E+02							
							42	10	19,230769	3,54E+02							
							41	11	21,153846	3,75E+02							
							40	8	16,666667	3,99E+02							
					41	9	18	4,68E+02									



Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud				
				H		40	8	16,666667	3,96E+02											
						44	7	13,72549	4,14E+02											
				Hoja 3		42	10	19,230769	4,51E+02											
						41	8	16,326531	3,67E+02											
						40	8	16,666667	3,79E+02											
						40	7	14,893617	4,12E+02											
						40	7	14,893617	4,52E+02											
				0					0,031				0,00E+00						37,297977	-113,2592
									0,0317				0,00E+00							
0,0316									0,00E+00											
Hoja 1		45	11					19,642857	2,37E+02											
		44	10					18,518519	3,22E+02											
		44	11					20	2,15E+02											
		44	9					16,981132	2,37E+02											
		45	9					16,666667	1,98E+02											
	Hoja 2		46					11	19,298246	2,65E+02										
			47					10	17,54386	3,22E+02										
			45					12	21,052632	3,49E+02										
			46					11	19,298246	2,90E+02										
		44	10					18,518519	3,70E+02											
3									44	11	20	2,79E+02								
									45	10	18,181818	3,22E+02								







Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
			3	Hoja 1		41	9	18	2,33E+02									
							42	9	17,647059	2,08E+02								
							43	8	15,686275	2,76E+02								
							42	10	19,230769	2,99E+02								
							42	10	19,230769	2,85E+02								
							43	9	17,307692	3,06E+02								
					Hoja 2	42	8	16	2,92E+02									
							42	7	14,285714	2,29E+02								
							42	10	19,230769	3,14E+02								
							43	10	18,867925	3,08E+02								
							43	9	17,307692	2,74E+02								
					Hoja 3	40	8	16,666667	3,52E+02									
							40	9	18,367347	2,64E+02								
							42	8	16	3,27E+02								
							41	9	18	3,21E+02								
						40	7	14,893617	3,39E+02									
			0		0,0265				0,00E+00						21,220951	-100,49423		
						0,0271				0,00E+00								
						0,0252				0,00E+00								
						0,0327				0,00E+00								
						0,0257				0,00E+00								
						0,0257				0,00E+00								







M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud
				H		41	9	18	3,16E+02							
						41	9	18	2,62E+02							
			0		0,0577				0,00E+00	140,10043	15				38,94	69,27
					0,0568				0,00E+00	110,566	16					
					0,0593				0,00E+00	112,59908	15					
					0,057				0,00E+00	67,092166	16					
					0,0556				0,00E+00	129,56314	14					
					0,0564				0,00E+00							
			1	Hoja 1		42	10	19,230769	2,99E+02							
						40	11	21,568628	2,94E+02							
						40	8	16,666667	2,47E+02							
						41	8	16,326531	2,27E+02							
						40	8	16,666667	2,63E+02							
				Hoja 2		41	7	14,583333	2,79E+02							
						41	9	18	2,42E+02							
						42	9	17,647059	3,01E+02							
						43	11	20,37037	3,03E+02							
						41	10	19,607843	2,88E+02							
				Hoja 3		41	10	19,607843	3,47E+02							
						42	11	20,754717	2,52E+02							
						41	10	19,607843	3,15E+02							
						41	9	18	3,03E+02							







M. Mancini *et al.* - Estudios comparativos entre diploides y poliploides de *S. elaeagnifolium*

Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas ( $\mu\text{m}^2$ )	área tricomas ( $\mu\text{m}^2$ )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud				
			3	H		44	9	16,981132	2,16E+02											
						43	8	15,686275	2,16E+02											
				Hoja 1		42	12	22,222222	2,65E+02											
						43	11	20,37037	2,77E+02											
						44	10	18,518519	2,05E+02											
						44	11	20	2,74E+02											
						44	11	20	2,32E+02											
				Hoja 2		46	12	20,689655	2,76E+02											
						45	12	21,052632	3,34E+02											
					42	11	20,754717	2,64E+02												
					44	12	21,428571	2,92E+02												
					43	12	21,818182	3,18E+02												
			Hoja 3		44	10	18,518519	2,88E+02												
					41	10	19,607843	2,41E+02												
					45	9	16,666667	3,13E+02												
					44	10	18,518519	3,35E+02												
					45	9	16,666667	2,60E+02												
						0		0,0417				0,00E+00	110,32119	16	25,497569	27,80625	18,95948	30,893333	65,0113889	
								0,0425				0,00E+00	127,03771	18		27,951285	18,7433			
	0,0402								0,00E+00	160,43977	16		27,348958	19,47865						
	0,0426								0,00E+00	129,48781	15		27,410521	18,14149						
	0,0415								0,00E+00	92,740151	16		28,043958	18,39125						







Muestra	Linaje	Ploidia	individuo	pseudoréplica	masa de semilla	cantidad de células epidérmicas pp dd	cantidad estomas	índice estomático	tamaño estomas (µm <sup>2</sup> )	área tricomas (µm <sup>2</sup> )	nº de rayos tricoma	largo pistilo (mm)	largo corola (mm)	largo estambres (mm)	latitud	longitud		
						42	8	16	2,92E+02									
			0		0,0456				0,00E+00	253,6586	18				31,25905	66,34491		
							0,0483				0,00E+00	398,35204	16					
							0,0483				0,00E+00	460,36173	15					
							0,0425				0,00E+00	288,06316	16					
							0,0461				0,00E+00	405,71023	16					
							0,0469				0,00E+00							
							0,0468				0,00E+00							
							0,0467				0,00E+00							
							0,0463				0,00E+00							
							0,468				0,00E+00							
			1	Hoja 1		41	8	16,326531	3,02E+02									
								42	8	16	2,96E+02							
								41	7	14,583333	3,31E+02							
								42	8	16	3,65E+02							
								41	7	14,583333	2,96E+02							
					Hoja 2		41	7	14,583333	3,37E+02								
								40	8	16,666667	3,29E+02							
								41	7	14,583333	3,51E+02							
								41	7	14,583333	3,03E+02							
								41	7	14,583333	3,29E+02							
						42	8	16	3,29E+02									





## ANEXO 2

Poblaciones cromosómicamente estudiadas. Todos los ejemplares están depositados en el Herbario del Museo Botánico de Córdoba CORD

Localidad	Ejemplar de herbario	Ploidía	Latitud	Longitud	Fecha
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Tulumba, RN 60, km 900	BERNARDELLO 522	2x	29,91 °S	64,64 °W	1/3/1986
ARGENTINA. Córdoba, Depto. San Justo, Mar Chiquita	JULIANI 34	2x	30,92 °S	62,68 °W	3/22/1988
ARGENTINA. Catamarca, Depto. Capayán	HUNZIKER 25228	2x	29,30 °S	65,73 °W	2/11/1988
ARGENTINA. San Juan, Depto. Caucete, rumbo a la Difunta Correa, RN 141, km 195	BARBOZA 1944	2x	31,74 °S	68,11 °W	12/21/2007
ARGENTINA. Formosa, Depto. Patiño, Las Lomitas	BERNARDELLO 503	2x	24,71 °S	60,60 °W	12/18/1984
ARGENTINA. Formosa, Depto. Patiño, RN 81, a 6 km. de Pozo del Tigre viniendo desde Las Lomitas	CHIARINI 899	2x	24,85 °S	60,37 °W	3/6/2012
ARGENTINA. Mendoza, Depto. Las Heras, Picheuta	AMBROSETTI 1483	2x	32,68 °S	69,53 °W	2/28/1985
ARGENTINA. San Juan, Depto. Ullum, entre Ullum y Loma de Las Tapias	COCUCCI1014	2x	31,43 °S	68,73 °W	4/5/1998
ARGENTINA. San Juan, Depto. Ullum, entre Ciudad de San Juan y Ullum	COCUCCI 1011	2x	31,50 °S	68,64 °W	4/4/1998
AUSTRALIA. South Australia: Burra, SA5417 Grant Roberts	BURRA, Australia, sn	2x	33,68 °S	138,93 °E	Jun-14
ARGENTINA. Chaco, Depto. 1° de Mayo, al costado de la RN11, entre Resistencia y Colonia Benítez	CHIARINI 879	2x	27,36 °S	59,00 °W	3/4/2012
ARGENTINA. Neuquén, Depto. Zapala, San Antonio	CHIAPELLA 1804	2x	38,91 °S	69,79 °W	2/14/2007
ARGENTINA. Catamarca, Depto. La Paz	COCUCCI 977	2x	28,93 °S	65,09 °W	2/22/1998
ARGENTINA. Formosa, Depto. Patiño, RN 81, entre Ibarreta y Las Lomitas	CHIARINI 892	2x	25,27 °S	59,76 °W	3/5/2012
ESTADOS UNIDOS. Utah State, Washington County, cerca de Zion National Park.	BOHS sn	2x	37,30 °N	113,26 °W	Dec-02
ESTADOS UNIDOS. Texas State, Big Bend National Park.	KURSAR sn	2x	29,16 °N	103,23 °W	Dec-01
MÉXICO. Guanajuato, San Pedro de los Pozos	CHIARINI 1272	2x	21,22 °N	100,49 °W	-
ARGENTINA. Neuquén, Depto. Confluencia	BARBOZA 76	2x	38,94 °S	69,27 °W	1/29/1990
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Cruz del Eje, RN 38	SCALDAFERRO 3	2x	30,74 °S	64,79 °W	-
ARGENTINA. Buenos Aires, Pdo. Bahía Blanca, Bahía Blanca, en los alrededores de la ciudad, en baldíos sobre Avda. Colón al 2000	BARBOZA 2319	4x	38,74 °S	62,29 °W	1/23/2010
ARGENTINA. Buenos Aires, Pdo. Villarino, por RP 3, desde Bahía Blanca rumbo a Carmen de Patagones	BARBOZA 2321	4X	40,14 °S	62,66 °W	1/23/2010
ARGENTINA. Buenos Aires, Pdo. Tornquist, Sierra de La Ventana	BARBOZA 2308	4x	38,12 °S	61,80 °W	1/22/2010
ARGENTINA. La Pampa, Depto. Utracán, Ataliva Roca	COCUCCI 439	4x	37,04 °S	64,29 °W	1/16/1990

Localidad	Ejemplar de herbario	Ploidía	Latitud	Longitud	Fecha
ARGENTINA. La Rioja, DEpto. Rosario Vera Peñaloza, por RP 32, 5 km antes del empalme con RN 141, desde Tello a Chepes	FILIPPA 79	4x	31,26 °S	66,34 °W	2/12/2008
ARGENTINA. La Pampa, Depto. Limay Mahuida, entre Chacharramondi y La Reforma	GALETTO 237	4x	37,47 °S	66,04 °W	4/28/1990
ARGENTINA. Chubut, Depto. Rawson, km 54, en las proximidades de Trelew	BARBOZA 2340	4x	43,19 °S	65,29 °W	1/24/2010
ARGENTINA. La Rioja, Depto. Gral. Belgrano, RN 38, km 217-218.	HUNZIKER 25395	4x	30,56 °S	65,86 °W	3/12/1990
ARGENTINA. Neuquén, Depto. Confluencia	GALETTO 239	4x	38,95 °S	68,06 °W	5/2/1990
ARGENTINA. La Rioja, Depto. Gral. Belgrano, RN 38, km 230-232	HUNZIKER 25396	4x	30,56 °S	65,84 °W	3/12/1990
ARGENTINA. La Rioja, Depto. Gral. Peñaloza, RN 38, km 1070-1071	HUNZIKER 25403	4x	30,10 °S	66,70 °W	3/12/1990
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Minas, Desde San Carlos Minas, rumbo a Córdoba, por RP 15	BARBOZA 2010	4x	30,90 °S	65,02 °W	2/1/2008
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Calamuchita, RP 5.	MOSCONE 180	6x	31,92 °S	64,56 °W	3/13/1988
ARGENTINA. Córdoba, Depto. San Javier, próx. a San Javier	JULIANI 36	6x	31,98 °S	65,06 °W	4/9/1988
ARGENTINA. Córdoba, Depto. San Javier, RN 148, Villa Dolores	JULIANI 35	6x	31,94 °S	65,19 °W	4/5/1988
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Capital	MOSCONE 71	6x	31,41 °S	64,23 °W	12/12/1984
ARGENTINA. Córdoba, Depto. Tulumba, Cerro Colorado	BERNARDELLO 449	6X	30,10 °S	64,01 °W	3/4/1984
ARGENTINA. Entre Ríos, Depto. Uruguay, Colonia Caseros	BERNARDELLO 746	6x	32,37 °S	58,57 °W	2/9/1991
ARGENTINA. San Luis, Depto. Junín, RN 146, cerca de Quines	COCUCCI 220	6x	32,14 °S	65,41 °W	Jan-88
ARGENTINA. Santa Fe, Depto. 9 de Julio, RN95	CHIARINI 917	6x	28,01 °S	61,18 °W	3/8/2012
ARGENTINA. Salta, Depto. Gral. Güemes, entre gral. Güemes y Metan, 5 km. antes del Río Juramento	GALETTO 214	6x	25,11 °S	64,99 °W	12/17/1989

### ANEXO 3

Resultados estadísticos de cada uno de los modelos, entorno R 3.6.1.

#### A- COMPARACIONES SOBRE VARIABLES ESTOMÁTICAS

##### I- Análisis del efecto del NIVEL DE PLOIDÍA

#### NÚMERO DE CÉLULAS EPIDÉRMICAS ppdd.

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [glmerMod]  
Family: poisson ( log )  
Formula: N.cel.epid ~ ploidia + (1 | acc/plant/leaf)  
Data: estomas

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3601.7	3628.3	-1794.8	3589.7	624

##### Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.59735	-0.14863	-0.02185	0.12252	0.87257

##### Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.000000	0.00000
plant:acc	(Intercept)	0.000000	0.00000
acc	(Intercept)	0.001079	0.03285

Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14

##### Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	3.78354	0.01259	300.539	<2e-16 ***
ploidia4x	-0.05695	0.03107	-1.833	0.0668 .
ploidia6x	-0.03384	0.03097	-1.092	0.2746

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

##### Correlation of Fixed Effects:

(Intr) plod4x

```
ploidia4x -0.405
ploidia6x -0.406 0.165
convergence code: 0
boundary (singular) fit: see ?isSingular

> summary(glmer(N.cel.epid~ploidia2 + (1|acc/plant/leaf), estomas,
family=poisson))
boundary (singular) fit: see ?isSingular
Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
Approximation) [glmerMod]
Family: poisson ( log )
Formula: N.cel.epid ~ ploidia2 + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas
```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3601.7	3628.3	-1794.8	3589.7	624

```
Scaled residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.59735 -0.14863 -0.02185  0.12252  0.87257
```

```
Random effects:
 Groups          Name          Variance Std.Dev.
leaf:(plant:acc) (Intercept) 0.000000 0.00000
plant:acc        (Intercept) 0.000000 0.00000
acc              (Intercept) 0.001079 0.03285
Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14
```

```
Fixed effects:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.78354    0.01259 300.539 <2e-16 ***
ploidia23_6x -0.03384    0.03097  -1.092  0.2746
ploidia24x   -0.05695    0.03107  -1.833  0.0668 .
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Correlation of Fixed Effects:
      (Intr) pl23_6
ploidi23_6x -0.406
ploidia24x  -0.405 0.165
convergence code: 0
boundary (singular) fit: see ?isSingular
```

### NÚMERO DE ESTOMAS

```
> summary(glmer(N.estomas~ploidia + (1|acc/plant/leaf), estomas,
family=poisson))
```



boundary (singular) fit: see ?isSingular  
 Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace  
 Approximation) [glmerMod]  
 Family: poisson ( log )  
 Formula: N.estomas ~ ploidia + (1 | acc/plant/leaf)  
 Data: estomas

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2707.0	2733.7	-1347.5	2695.0	624

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.04361	-0.19750	-0.02006	0.26009	1.26948

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.000e+00	0.000e+00
plant:acc	(Intercept)	1.625e-10	1.275e-05
acc	(Intercept)	5.966e-03	7.724e-02

Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.33795	0.02850	82.042	< 2e-16 ***
ploidia4x	-0.27349	0.07214	-3.791	0.00015 ***
ploidia6x	-0.15838	0.07107	-2.229	0.02584 *

---  
 signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	plod4x
ploidia4x	-0.395	
ploidia6x	-0.401	0.158

convergence code: 0  
 boundary (singular) fit: see ?isSingular

> summary(glmer(N.estomas~ploidia2 + (1|acc/plant/leaf), estomas,  
 family=poisson))  
 boundary (singular) fit: see ?isSingular  
 Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace  
 Approximation) [glmerMod]  
 Family: poisson ( log )  
 Formula: N.estomas ~ ploidia2 + (1 | acc/plant/leaf)  
 Data: estomas

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2707.0	2733.7	-1347.5	2695.0	624

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.04361	-0.19750	-0.02006	0.26009	1.26948

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.000e+00	0.000e+00
plant:acc	(Intercept)	1.625e-10	1.275e-05
acc	(Intercept)	5.966e-03	7.724e-02

Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.33795	0.02850	82.042	< 2e-16 ***
ploidia23_6x	-0.15838	0.07107	-2.229	0.02584 *
ploidia24x	-0.27349	0.07214	-3.791	0.00015 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	p123_6
ploidi23_6x	-0.401	
ploidia24x	-0.395	0.158

convergence code: 0  
boundary (singular) fit: see ?isSingular

## ÍNDICE ESTOMÁTICO

```
> summary(lmer(Indice.estoma~ploidia + (1|acc/plant/leaf), estomas))
Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']
Formula: Indice.estoma ~ ploidia + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas
```

REML criterion at convergence: 2200.1

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.97244	-0.64228	0.04843	0.65482	2.64510

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.1853	0.4304
plant:acc	(Intercept)	0.2694	0.5190
acc	(Intercept)	0.7755	0.8806
Residual		1.5966	1.2636

Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	t value
(Intercept)	19.0220	0.3051	62.339
Ploidia4x	-3.0809	0.7442	-4.140
Ploidia6x	-1.8654	0.7442	-2.507

Correlation of Fixed Effects:

```
(Intr) plod4x
ploidia4x -0.410
ploidia6x -0.410 0.168
> summary(lmer(Indice.estoma~ploidia2 + (1|acc/plant/leaf), estomas))
Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']
Formula: Indice.estoma ~ ploidia2 + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas
```

REML criterion at convergence: 2200.1

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.97244	-0.64228	0.04843	0.65482	2.64510

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.1853	0.4304
plant:acc	(Intercept)	0.2694	0.5190
acc	(Intercept)	0.7755	0.8806
Residual		1.5966	1.2636

Number of obs: 630, groups: leaf:(plant:acc), 127; plant:acc, 40; acc, 14

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	t value
(Intercept)	19.0220	0.3051	62.339
Ploidia23_6x	-1.8654	0.7442	-2.507
Ploidia24x	-3.0809	0.7442	-4.140

Correlation of Fixed Effects:

```
(Intr) pl23_6
ploidi23_6x -0.410
ploidia24x -0.410 0.168
```

Análisis del efecto de los LINAJES

NÚMERO DE CÉLULAS EPIDÉRMICAS ppdd.

```
Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
Approximation) [glmerMod]
Family: poisson ( log )
Formula: N.cel.epid ~ Linaje + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas22
```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2834.5	2859.7	-1411.2	2822.5	489

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.56758	-0.16324	-0.00905	0.13665	0.79303

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.000000	0.00000
plant:acc	(Intercept)	0.000000	0.00000
acc	(Intercept)	0.001363	0.03692

Number of obs: 495, groups: leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	3.76857	0.01937	194.532	<2e-16 ***
LinajeAzul	0.01813	0.03159	0.574	0.566
LinajeRojo	-0.02250	0.03170	-0.710	0.478

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	LnjAzl
LinajeAzul	-0.613	
LinajeRojo	-0.611	0.375

convergence code: 0

boundary (singular) fit: see ?issingular

```
> summary(glmer(N.cel.epid~Linaje2 + (1|acc/plant/leaf), estomas22,
family=poisson))
```

boundary (singular) fit: see ?issingular

```
Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
Approximation) [glmerMod]
Family: poisson ( log )
Formula: N.cel.epid ~ Linaje2 + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas22
```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2834.5	2859.7	-1411.2	2822.5	489

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.56758	-0.16324	-0.00905	0.13665	0.79303

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.000000	0.00000
plant:acc	(Intercept)	0.000000	0.00000
acc	(Intercept)	0.001363	0.03692

Number of obs: 495, groups: leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	3.76857	0.01937	194.532	<2e-16 ***
Linaje2Rojo	-0.02250	0.03170	-0.710	0.478
Linaje2Zazu1	0.01813	0.03159	0.574	0.566

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Lnj2Rj
Linaje2Rojo	-0.611	
Linaje2Zazu1	-0.613	0.375

convergence code: 0

boundary (singular) fit: see ?issingular

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace

## NÚMERO DE ESTOMAS

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [glmerMod]

Family: poisson ( log )

Formula: N.estomas ~ Linaje + (1 | acc/plant/leaf)

Data: estomas22

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2137.4	2162.6	-1062.7	2125.4	489

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.0999	-0.2311	0.0163	0.2463	1.1874

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.0000	0.0000

```

plant:acc      (Intercept) 0.0000  0.0000
acc            (Intercept) 0.0114  0.1068
Number of obs: 495, groups:  leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

```

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.28881	0.05227	43.787	<2e-16 ***
LinajeAzul	-0.01214	0.08540	-0.142	0.887
LinajeRojo	-0.06334	0.08562	-0.740	0.459

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	LnjAzl
LinajeAzul	-0.612	
LinajeRojo	-0.610	0.374

convergence code: 0  
boundary (singular) fit: see ?issingular

```

> summary(glmer(N.estomas~Linaje2 + (1|acc/plant/leaf), estomas22,
family=poisson))

```

```

boundary (singular) fit: see ?issingular
Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
Approximation) [glmerMod]
Family: poisson ( log )
Formula: N.estomas ~ Linaje2 + (1 | acc/plant/leaf)
Data: estomas22

```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
2137.4	2162.6	-1062.7	2125.4	489

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.0999	-0.2311	0.0163	0.2463	1.1874

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.0000	0.0000
plant:acc	(Intercept)	0.0000	0.0000
acc	(Intercept)	0.0114	0.1068

Number of obs: 495, groups: leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.28881	0.05227	43.787	<2e-16 ***
Linaje2Rojo	-0.06334	0.08562	-0.740	0.459
Linaje2Zazul	-0.01214	0.08540	-0.142	0.887

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) Lnj2Rj  
Linaje2Rojo -0.610  
Linaje2Zazl -0.612 0.374  
convergence code: 0  
boundary (singular) fit: see ?issingular

### ÍNDICE ESTOMÁTICO

Linear fixed model fit by REML. T-tests use Satterthwaite's method

[lmerModLmerTest]

Formula: Indice.estoma ~ Linaje + (1 | acc/plant/leaf)

Data: estomas22

REML criterion at convergence: 1792.3

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.78458	-0.66716	0.02386	0.67750	2.49809

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.2261	0.4755
plant:acc	(Intercept)	0.3305	0.5749
acc	(Intercept)	1.7067	1.3064
Residual		1.7915	1.3385

Number of obs: 495, groups: leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18.5088	0.6155	7.9678	30.070	1.73e-09 ***
LinajeAzul	-0.4693	1.0064	8.0059	-0.466	0.653
LinajeRojo	-0.5956	1.0030	7.9016	-0.594	0.569

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) LnjAZl  
LinajeAzul -0.612  
LinajeRojo -0.614 0.375  
> summary(lmer(Indice.estoma~Linaje2 + (1|acc/plant/leaf), estomas22))  
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method [  
lmerModLmerTest]  
Formula: Indice.estoma ~ Linaje2 + (1 | acc/plant/leaf)

Data: estomas22

REML criterion at convergence: 1792.3

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.78458	-0.66716	0.02386	0.67750	2.49809

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
leaf:(plant:acc)	(Intercept)	0.2261	0.4755
plant:acc	(Intercept)	0.3305	0.5749
acc	(Intercept)	1.7067	1.3064
Residual		1.7915	1.3385

Number of obs: 495, groups: leaf:(plant:acc), 100; plant:acc, 31; acc, 11

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18.5088	0.6155	7.9678	30.070	1.73e-09 ***
Linaje2Rojo	-0.5956	1.0030	7.9016	-0.594	0.569
Linaje2Zazu1	-0.4693	1.0064	8.0059	-0.466	0.653

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Lnj2Rj
Linaje2Rojo	-0.614	
Linaje2Zazu1	-0.612	0.375

B- PERMANOVA

## MASA SEMILLA

```
> summary(lmer(peso.de.semilla~Linaje2 + (1|Muestra),solanum))
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method [
lmerModLmerTest]
Formula: peso.de.semilla ~ Linaje2 + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: -4552.2

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.4711	-0.4410	-0.0103	0.4291	6.2972

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
--------	------	----------	----------



Muestra (Intercept) 1.479e-04 0.012163  
 Residual 8.495e-06 0.002915  
 Number of obs: 561, groups: Muestra, 79

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.035713	0.001494	75.123507	23.912	<2e-16 ***
Linaje2Amarillo	0.008629	0.005662	74.836623	1.524	0.132
Linaje2Rojo	-0.005039	0.007227	75.643278	-0.697	0.488
Linaje2Zazul	0.001909	0.006287	74.896803	0.304	0.762

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) Lnj2Am Lnj2Rj  
 Linaj2Amrll -0.264  
 Linaje2Rojo -0.207 0.055  
 Linaje2Zazl -0.238 0.063 0.049

> summary(lmer(peso.de.semilla~Ploidia.1 + (1|Muestra), solanum))  
 Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method [ lmerModLmerTest]

Formula: peso.de.semilla ~ Ploidia.1 + (1 | Muestra)  
 Data: solanum

REML criterion at convergence: -4549.2

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.4655	-0.4324	-0.0096	0.4269	6.3023

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	1.497e-04	0.012234
	Residual	8.496e-06	0.002915

Number of obs: 561, groups: Muestra, 79

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.036786	0.001721	74.984876	21.370	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-0.002052	0.003610	74.916405	-0.568	0.571
Ploidia.13_6x	-0.005473	0.004955	74.992395	-1.105	0.273
Ploidia.14x	0.003386	0.005321	75.819718	0.636	0.526

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) Pld.12 P.13\_6

```
Ploidia.12x -0.477
Ploid.13_6x -0.347  0.166
Ploidia.14x -0.324  0.154  0.112
> summary(lmer(peso.de.semilla~Ploidia + (1|Muestra), solanum))
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method [
lmerModLmerTest]
Formula: peso.de.semilla ~ Ploidia + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: -4549.2

Scaled residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-5.4655	-0.4324	-0.0096	0.4269	6.3023

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	1.497e-04	0.012234
Residual		8.496e-06	0.002915

Number of obs: 561, groups: Muestra, 79

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.036786	0.001721	74.984875	21.370	<2e-16 ***
Ploidia2x	-0.002052	0.003610	74.916405	-0.568	0.571
Ploidia4x	0.003386	0.005321	75.819718	0.636	0.526
Ploidia6x	-0.005473	0.004955	74.992395	-1.105	0.273

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Plod2x	Plod4x
Ploidia2x	-0.477		
Ploidia4x	-0.324	0.154	
Ploidia6x	-0.347	0.166	0.112

TRICOMAS

## ÁREA DE TRICOMAS

```
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method
['lmerModLmerTest']
Formula: area.tricomas ~ Linaje + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: 8154.5

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.6918	-0.5304	-0.0559	0.4938	4.1419

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	7034	83.87
	Residual	3372	58.07

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	209.702	7.668	138.098	27.347	<2e-16 ***
LinajeAmarillo	17.767	34.058	138.290	0.522	0.603
LinajeAzul	3.413	51.266	138.296	0.067	0.947

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	LnjAmr
LinajeAmr11	-0.225	
LinajeAzul	-0.150	0.034

> summary(lmer(area.tricomas~Linaje2 + (1|Muestra), solanum))  
 Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method  
 ['lmerModLmerTest']  
 Formula: area.tricomas ~ Linaje2 + (1 | Muestra)  
 Data: solanum

REML criterion at convergence: 8154.5

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.6918	-0.5304	-0.0559	0.4938	4.1419

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	7034	83.87
	Residual	3372	58.07

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	209.702	7.668	138.098	27.347	<2e-16 ***
Linaje2Amarillo	17.767	34.058	138.290	0.522	0.603
Linaje2Zazul	3.413	51.266	138.296	0.067	0.947

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

```
(Intr) Lnj2Am
Linaj2Amr1l -0.225
Linaje2Zazl -0.150 0.034
```

```
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method
['lmerModLmerTest']
Formula: area.tricomas ~ Ploidia + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: 8146.5

Scaled residuals:

```
Min      1Q  Median      3Q      Max
-3.6931 -0.5331 -0.0554  0.4923  4.1405
```

Random effects:

```
Groups Name          Variance Std.Dev.
Muestra (Intercept) 7035      83.87
Residual          3372      58.07
Number of obs: 715, groups: Muestra, 141
```

Fixed effects:

```
Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept) 210.572      8.447 137.123 24.929 <2e-16 ***
Ploidia2x   -18.144     24.193 137.229 -0.750 0.455
Ploidia4x    14.080     26.671 136.257 0.528 0.598
Ploidia6x    19.059     36.827 137.238 0.518 0.606
```

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

```
(Intr) Plod2x Plod4x
Ploidia2x -0.349
Ploidia4x -0.317 0.111
Ploidia6x -0.229 0.080 0.073
```

```
> summary(lmer(area.tricomas~Ploidia.1 + (1|Muestra), solanum))
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method
['lmerModLmerTest']
Formula: area.tricomas ~ Ploidia.1 + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: 8146.5

Scaled residuals:

```
Min      1Q  Median      3Q      Max
```

-3.6931 -0.5331 -0.0554 0.4923 4.1405

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	7035	83.87
	Residual	3372	58.07

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	210.572	8.447	137.123	24.929	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-18.144	24.193	137.229	-0.750	0.455
Ploidia.13_6x	19.059	36.827	137.238	0.518	0.606
Ploidia.14x	14.080	26.671	136.257	0.528	0.598

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Pld.12	P.13_6
Ploidia.12x	-0.349		
Ploid.13_6x	-0.229	0.080	
Ploidia.14x	-0.317	0.111	0.073

RAYOS DEL TRICOMA

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [  
glmerMod]

Family: poisson ( log )  
Formula: N.rayos.tricoma ~ Linaje + (1 | Muestra)  
Data: solanum

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3408.4	3426.7	-1700.2	3400.4	711

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9138	-0.1384	0.1152	0.1152	2.6514

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	0	0

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.743795	0.009835	278.978	<2e-16 ***
LinajeAmarillo	0.014405	0.043684	0.330	0.742

LinajeAzul 0.028794 0.065295 0.441 0.659

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) LnjAmr

LinajeAmr11 -0.225

LinajeAzul -0.151 0.034

convergence code: 0

boundary (singular) fit: see ?issingular

```
> summary(glmer(N.rayos.tricoma~Linaje2 + (1|Muestra), solanum,
family=poisson))
```

boundary (singular) fit: see ?issingular

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [

glmerMod]

Family: poisson ( log )

Formula: N.rayos.tricoma ~ Linaje2 + (1 | Muestra)

Data: solanum

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3408.4	3426.7	-1700.2	3400.4	711

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9138	-0.1384	0.1152	0.1152	2.6514

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	0	0

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.743795	0.009835	278.978	<2e-16 ***
Linaje2Amarillo	0.014405	0.043684	0.330	0.742
Linaje2Zazul	0.028794	0.065295	0.441	0.659

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) Lnj2Am

Linaj2Amr11 -0.225

Linaje2Zaz1 -0.151 0.034

convergence code: 0

boundary (singular) fit: see ?issingular

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [

glmerMod]

Family: poisson ( log )

Formula: N.rayos.tricoma ~ Ploidia + (1 | Muestra)

Data: solanum

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3410.2	3433.1	-1700.1	3400.2	710

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9115	-0.1355	0.1182	0.1182	2.6555

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	0	0

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.743028	0.010868	252.388	<2e-16 ***
Ploidia2x	-0.002618	0.031284	-0.084	0.933
Ploidia4x	0.022808	0.032957	0.692	0.489
Ploidia6x	0.006378	0.047438	0.134	0.893

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Plod2x	Plod4x
Ploidia2x	-0.347		
Ploidia4x	-0.330	0.115	
Ploidia6x	-0.229	0.080	0.076

convergence code: 0

boundary (singular) fit: see ?issingular

```
> summary(glmer(N.rayos.tricoma~Ploidia.1 + (1|Muestra), solanum, family=poisson))
```

boundary (singular) fit: see ?issingular

Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [

glmerMod]

Family: poisson ( log )

Formula: N.rayos.tricoma ~ Ploidia.1 + (1 | Muestra)

Data: solanum

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
3410.2	3433.1	-1700.1	3400.2	710

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9115	-0.1355	0.1182	0.1182	2.6555

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	0	0

Number of obs: 715, groups: Muestra, 141

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.743028	0.010868	252.388	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-0.002618	0.031284	-0.084	0.933
Ploidia.13_6x	0.006378	0.047438	0.134	0.893
Ploidia.14x	0.022808	0.032957	0.692	0.489

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Pld.12	P.13_6
Ploidia.12x	-0.347		
Ploid.13_6x	-0.229	0.080	
Ploidia.14x	-0.330	0.115	0.076

convergence code: 0  
boundary (singular) fit: see ?isSingular

RASGOS FLORALES

LARGO DE LA COROLA

(No hay linaje ROJO)

Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method  
['lmerModLmerTest']

Formula: largo.corola ~ Linaje + (1 | Muestra)

Data: solanum

REML criterion at convergence: 1661.7

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.8467	-0.4706	0.0116	0.5132	6.0664

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
--------	------	----------	----------



Muestra (Intercept) 17.779 4.216  
 Residual 0.497 0.705  
 Number of obs: 511, groups: Muestra, 115

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	25.1626	0.4016	112.0444	62.659	<2e-16 ***
LinajeAmarillo	1.7142	3.0167	111.7718	0.568	0.5710
LinajeAzul	-6.5313	3.0167	111.7718	-2.165	0.0325 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	LnjAmr
LinajeAmrll	-0.133	
LinajeAzul	-0.133	0.018

Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method  
 ['lmerModLmerTest']

Formula: largo.corola ~ Ploidia + (1 | Muestra)  
 Data: solanum

REML criterion at convergence: 1660.9

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.8475	-0.4708	0.0140	0.5089	6.0663

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	18.069	4.251
	Residual	0.497	0.705

Number of obs: 511, groups: Muestra, 115

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	25.17335	0.43304	111.01858	58.132	<2e-16 ***
Ploidia2x	-1.78947	1.35685	111.00681	-1.319	0.190
Ploidia4x	4.56798	3.04496	110.76377	1.500	0.136
Ploidia6x	-0.06828	1.95656	111.17081	-0.035	0.972

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Plod2x	Plod4x
Ploidia2x	-0.319		
Ploidia4x	-0.142	0.045	

```
Ploidia6x -0.221 0.071 0.031
> summary(lmer(largo.corola~Ploidia.1 + (1|Muestra), solanum))
Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method
['lmerModLmerTest']
Formula: largo.corola ~ Ploidia.1 + (1 | Muestra)
Data: solanum
```

REML criterion at convergence: 1660.9

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.8475	-0.4708	0.0140	0.5089	6.0663

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	18.069	4.251
Residual		0.497	0.705

Number of obs: 511, groups: Muestra, 115

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	25.17335	0.43304	111.01858	58.132	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-1.78947	1.35685	111.00681	-1.319	0.190
Ploidia.13_6x	-0.06828	1.95656	111.17081	-0.035	0.972
Ploidia.14x	4.56798	3.04496	110.76377	1.500	0.136

---

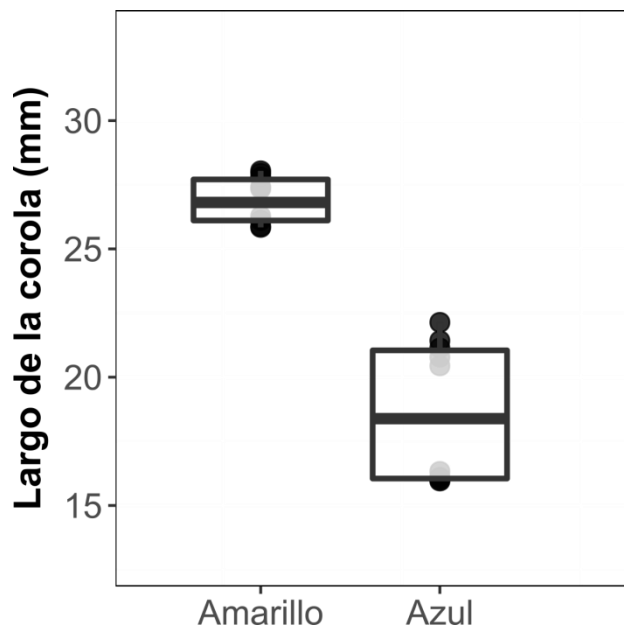
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Pld.12	P.13_6
Ploidia.12x	-0.319		
Ploid.13_6x	-0.221	0.071	
Ploidia.14x	-0.142	0.045	0.031

Los estadísticos para citar esta diferencia son:  $z=-2.16$ ;  $P= 0.03$ ).

No hay mediciones de Linaje Rojo



### LARGO PROMEDIO DE LOS ESTAMBRES

Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method  
['lmerModLmerTest']

Formula: largo.estambres ~ Linaje + (1 | Muestra)

Data: solanum

REML criterion at convergence: 2129.6

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.5374	-0.5549	-0.0228	0.6048	3.3790

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	16.5357	4.0664
Residual		0.9581	0.9788

Number of obs: 577, groups: Muestra, 119

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	16.2899	0.3832	115.9341	42.513	<2e-16 ***
LinajeAmarillo	-2.9950	2.9173	115.7920	-1.027	0.307
LinajeAzul	-2.0029	2.3922	115.7933	-0.837	0.404

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) LnjAmr

LinajeAmr11 -0.131

LinajeAzul -0.160 0.021

> summary(lmer(largo.estambres~Ploidia + (1|Muestra), solanum))

Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method

['lmerModLmerTest']

Formula: largo.estambres ~ Ploidia + (1 | Muestra)

Data: solanum

REML criterion at convergence: 2127.9

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.5365	-0.5577	-0.0281	0.6055	3.3788

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
--------	------	----------	----------

Muestra	(Intercept)	16.6877	4.0851
---------	-------------	---------	--------

Residual		0.9581	0.9788
----------	--	--------	--------

Number of obs: 577, groups: Muestra, 119

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	16.2408	0.4109	114.8816	39.521	<2e-16 ***
Ploidia2x	-1.3098	1.3053	114.8346	-1.003	0.318
Ploidia4x	1.5532	2.9361	115.0914	0.529	0.598
Ploidia6x	0.8597	1.7292	115.3751	0.497	0.620

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

(Intr) Plod2x Plod4x

Ploidia2x -0.315

Ploidia4x -0.140 0.044

Ploidia6x -0.238 0.075 0.033

> summary(lmer(largo.estambres~Ploidia.1 + (1|Muestra), solanum))

Linear mixed model fit by REML. t-tests use Satterthwaite's method

['lmerModLmerTest']

Formula: largo.estambres ~ Ploidia.1 + (1 | Muestra)

Data: solanum

REML criterion at convergence: 2127.9

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.5365	-0.5577	-0.0281	0.6055	3.3788

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Muestra	(Intercept)	16.6877	4.0851
	Residual	0.9581	0.9788

Number of obs: 577, groups: Muestra, 119

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	16.2408	0.4109	114.8816	39.521	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-1.3098	1.3053	114.8346	-1.003	0.318
Ploidia.13_6x	0.8597	1.7292	115.3751	0.497	0.620
Ploidia.14x	1.5532	2.9361	115.0914	0.529	0.598

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	Pld.12	P.13_6
Ploidia.12x	-0.315		
Ploid.13_6x	-0.238	0.075	
Ploidia.14x	-0.140	0.044	0.033

## LARGO DEL PISTILO

Call:

glm(formula = largo.pistilo ~ Linaje, family = gaussian, data = solanum)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.2522	-4.9985	0.8657	5.2498	14.3422

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18.3585	0.6746	27.212	<2e-16 ***
LinajeAmarillo	6.3614	5.0260	1.266	0.208
LinajeAzul	-2.0856	4.1221	-0.506	0.614

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 49.61019)

Null deviance: 5600.3 on 113 degrees of freedom  
 Residual deviance: 5506.7 on 111 degrees of freedom  
 (1628 observations deleted due to missingness)

AIC: 773.56

Number of Fisher Scoring iterations: 2

Call:

```
glm(formula = largo.pistilo ~ Ploidia, family = gaussian, data = solanum)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.2872	-5.0335	0.9677	5.2147	14.3072

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18.3935	0.7156	25.703	<2e-16 ***
Ploidia2x	-2.0894	2.3299	-0.897	0.3718
Ploidia4x	8.4185	5.0093	1.681	0.0957 .
Ploidia6x	1.0888	2.9506	0.369	0.7128

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 49.16264)

Null deviance: 5600.3 on 113 degrees of freedom  
Residual deviance: 5407.9 on 110 degrees of freedom  
(1628 observations deleted due to missingness)  
AIC: 773.49

Number of Fisher Scoring iterations: 2

```
> summary(glm(largo.pistilo~Ploidia.1 , solanum, family=gaussian))
```

Call:

```
glm(formula = largo.pistilo ~ Ploidia.1, family = gaussian, data = solanum)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-15.2872	-5.0335	0.9677	5.2147	14.3072

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18.3935	0.7156	25.703	<2e-16 ***
Ploidia.12x	-2.0894	2.3299	-0.897	0.3718
Ploidia.13_6x	1.0888	2.9506	0.369	0.7128
Ploidia.14x	8.4185	5.0093	1.681	0.0957 .

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 49.16264)

Null deviance: 5600.3 on 113 degrees of freedom  
Residual deviance: 5407.9 on 110 degrees of freedom  
(1628 observations deleted due to missingness)  
AIC: 773.49

Number of Fisher scoring iterations: 2