

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

“Proyecto de Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE MANÍ EN
HERNANDO

FRANCO CARRARA

DNI: 31.140.641

Directora: Ing. Agr. Elena M. Fernandez

Río Cuarto – Córdoba

Agosto 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Rendimiento de genotipos de maní en Hernando.

Autor: Carrara, Franco

DNI: 31140641

Directora: Elena M. Fernandez

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Fecha de Presentación: ____/_____/_____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/_____/_____.

Secretario Académico

I. ÍNDICE DEL TEXTO

I.	Índice de Texto.....	III
II.	Índice de Cuadros.....	IV
III.	Índice de Figuras.....	V
IV.	Resumen.....	VI
V	Summary.....	VII
1.	Introducción.....	1
2.	Hipótesis.....	5
3.	Objetivo General	5
4.	Objetivo Específicos.....	5
6.	Materiales y Métodos.....	6
7.	Resultados y Discusión.....	9
8.	Conclusión.....	24
9.	Bibliografía citada.....	25

II. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Cultivares utilizados en el ensayo.	5
Cuadro 2	Labores realizadas previo y durante el ciclo del cultivo.	5
Cuadro 3	Agroquímicos utilizados durante el ciclo del cultivo.	6

III. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Temperaturas máximas y mínimas durante el ciclo del cultivo.	9
Figura 2	Precipitaciones y temperatura media durante el ciclo del cultivo.	10
Figura 3	Número de plantas m^{-2} , en función de los cultivares.	10
Figura 4	Número de ramas $n+1$ en función de los cultivares.	11
Figura 5	Número de ramas $n+2$ en función de los cultivares.	11
Figura 6	Número de ramas $n+3$ en función de los cultivares.	12
Figura 7	Frutos maduros en ramas $n+1$ en función de los cultivares.	13
Figura 8	Frutos inmaduros en ramas $n+1$ en función de los cultivares.	13
Figura 9	Frutos maduros en ramas $n+2$ en función de los cultivares.	14
Figura 10	Frutos inmaduros en ramas $n+2$ en función de los cultivares.	14
Figura 11	Peso de los frutos maduros $planta^{-1}$ en función de los cultivares.	15
Figura 12	Número de semillas fruto $^{-1}$ en función de los cultivares.	16
Figura 13	Número de semillas maduras $planta^{-1}$ en función de los cultivares.	16
Figura 14	Peso en gramos de semillas $planta^{-1}$ en función de los cultivares.	17
Figura 15	Peso de los frutos maduros m^{-2} en función de los cultivares.	17
Figura 16	Peso en gramos de semillas m^{-2} en función de los cultivares.	18
Figura 17	Relación grano caja $^{-1}$ en función de los cultivares.	18
Figura 18	Granometría en la zaranda 10 en función de los cultivares.	19
Figura 19	Granometría en la zaranda 9 en función de los cultivares.	20
Figura 20	Granometría en la zaranda 8 en función de los cultivares.	20
Figura 21	Granometría en la zaranda 7.5 en función de los cultivares.	21
Figura 22	Granometría en la zaranda 7 en función de los cultivares.	21
Figura 23	Granometría en la zaranda 6.5 en función de los cultivares.	22
Figura 24	Granometría en la zaranda 6 en función de los cultivares.	22
Figura 25	Granometría debajo de la zaranda 6 en función de los cultivares.	23
Figura 26	Rendimiento confitería en función de los cultivares.	23

IV. RESUMEN

El avance genético hizo posible el desarrollo de nuevas variedades de maní, las cuales poseen distintas características estructurales, físicas y químicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento y calidad de genotipos de maní en Hernando. El ensayo se realizó en la zona rural de esta localidad. Se evaluaron 3 (tres) genotipos comerciales actualmente en uso en la zona manisera de Córdoba, Tegua y Granoleico de semilla original y multiplicación, 2^{da} y 1^{ra}, respectivamente, y Manigran, haciendo un total de 5 introducciones. Los mismos fueron asignados en un diseño en bloques con cinco repeticiones. Durante el ciclo del cultivo se evaluó la emergencia de las plántulas, y a cosecha el rendimiento y sus componentes y la calidad comercial de los granos. El número de plantas m⁻² fue mayor en Granoleico original y menor en Tegua 2da mult.. Manigran y Tegua, independiente de la categoría, alcanzaron los mayores valores de número y peso de frutos y semillas por planta. El mayor rendimiento en grano fue de Manigran 2da mult. y el menor de Granoleico 1ra mult., el otro cultivar y categorías tuvieron valores intermedio, ubicándose en orden decreciente Tegua original, Granoleico original y Tegua 2da mult. El rendimiento confitería fue mayor en Granoleico 1ra mult. y Tegua original, diferenciándose las otras categorías y Manigran. Los cultivares y categorías difirieron en el rendimiento y la calidad comercial, expresando sus mecanismos de adaptabilidad al ambiente del experimento. En la mayoría de las variables analizadas hubo diferencias entre las semillas originales y las multiplicaciones.

Palabras claves: frutos, semillas, granometría, *Arachis hypogaea* L.

V. SUMMARY

Genetic breakthroughs have allowed for the development of new varieties of peanut, which have different structural, physical and chemical characteristics. The goal of this research work was to evaluate the output and quality of peanut genotypes in Hernando. The trial was carried out in the rural area of the previously mentioned town. Three commercial genotypes currently in use in the peanut area of Córdoba were evaluated: Tegua and Granoleico of foundation seed and second and first multiplication respectively; and Manigran, with a total of five introductions. They were assigned in a block pattern with five repetitions. During the crop cycle, the seedling emergence was evaluated; and, during the harvest, the yields, its components and the commercial quality of the grains were assessed. The number of plants per square meter was larger in foundation Granoleico and smaller in Tegua second multiplication. Manigran and Tegua, independently of the category, reached the greatest values of number and weight of fruits and seeds per plant. The largest grain yield was Manigran second multiplication and the smallest was Granoleico first multiplication; the other cultivars and categories showed intermediate values, in decreasing order: foundation Tegua, foundation Granoleico and Tegua second multiplication. The confectionery yield was larger in Granoleico first multiplication and foundation Tegua, with differences in the other categories and Manigran. The cultivars and ranks differed in output and commercial quality, showing their adaptability mechanisms to the experiment environment. In most of the analyzed variables, there were differences between foundation seeds and multiplications.

Key Word: pod, seed, seed size, *Arachis hypogaea* L.

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea*, L.) llega a la zona de Hernando hace unos 76 años (década del 1930), proveniente de la región de Oncativo, con cultivares que no se destinaban al consumo directo como maní confitería.

Al principio, se sembraban maníes tipo Valencia (colorado), de porte erecto, cuyas características más relevantes eran: cajas con 1 a 4 granos, mayoritariamente 3 granos de tamaño pequeño, cajas con constricciones bien marcadas. Plantas erectas, flores en todas las ramas. Con flores en sitios tan altos en el tallo que se debía aporcar. Ciclos cortos (120 días). Luego aparece el cultivar Colorado irradiado, que era el mismo cultivar anterior al que se lo sometió a rayos X controlados con lo que se logró una planta más grande y con mayor rendimiento. Más tarde aparece un cultivar tipo Español con grano rosado pálido. Dentro de éste, los más difundidos fueron Manfredi 68 y Blanco Río Segundo. Durante mucho tiempo estos cultivares tuvieron gran auge debido a su importancia en la extracción de aceite, por lo que se tendió al monocultivo. Hacia los años '70, productores de Cabrera, de la mano de Bella y Compañía. introdujeron el primer cultivar tipo Virginia (Florunner), momento considerado como punto de inflexión entre lo que era producción de maní para aceite y producción de maní confitería. A partir de una población de maní Florunner el INTA Manfredi, obtuvo por medio de selección masal el cultivar Florman INTA (Ing. Agr. J. Giraudó, com. pers.).

Las alteraciones morfológicas del maní experimentadas durante la domesticación presentan similitudes con los cambios encontrados en la mayoría de los cultivos: incremento en el tamaño de la semilla, rendimiento y precocidad. Además de otras modificaciones más específicas del maní que incluyen: hábitos de crecimiento más erectos y ramas más cortas, que permiten reducir el tiempo a cosecha; acortamiento y resistencia de los ginóforos, que favorece la retención de los frutos a cosecha; genotipos sin dormancia, que posibilitan la obtención de un mejor stand de plantas durante la germinación-emergencia del cultivo; y el incremento del tamaño de la semilla (Stalker y Simpson, 1995).

Con el paso del tiempo la producción de maní no solo ha aumentado sus rendimientos sino la calidad del producto cosechado y el contenido graso de sus semillas, teniendo como elemento esencial para el éxito de este cultivo, la difusión de la tecnología apropiada y la transferencia de la investigación en los campos de productores.

Con el correr de los años el cultivo de maní se extendió hacia el sur de la provincia de Córdoba, en Cabrera, Charras y Olaeta se adaptó perfectamente bien debido a las características de los suelos. En la actualidad, el área de siembra está circunscripta casi en su totalidad a la zona centro/sur de la provincia de Córdoba (96 %), región que reúne excelentes condiciones agro climáticas, que permiten la obtención de un producto final de excepcional

calidad, libre de aflatoxinas, con una inminente expansión hacia el sur de la provincia, siendo en estos días uno de los principales cultivos de la zona (SAGPYA, 2006).

Los cultivares de maní disponibles actualmente en el mercado local tienen requerimientos ambientales muy parecidos, debido a que su base genética es semejante (Florunner). En general, este cultivo prospera muy bien en suelos livianos, de textura franco – arenosa o arenoso – franco, profundos, con buen drenaje, libres de sales y de reacción ligeramente ácida (pH 6 a 6,5) (Pedellini, 1998). Con estas características el maní desarrolla un sistema radicular amplio y profundo lo cual le confiere a la planta menos susceptibilidad a las sequías, pudiéndose mencionar algunas ventajas con respecto a estos suelos: vainas de buen tamaño que pueden cosecharse libres de tierra, los clavos penetran fácilmente, se facilita el arrancado, entre otros. Si bien, cabe aclarar que hay algunas desventajas como son: menor capacidad del suelo para almacenar agua, susceptibles a la erosión, se secan más rápidamente los primeros centímetros del suelo, baja disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo, entre otros.

Relacionando los requerimientos del cultivo con los datos edáficos y climáticos de la región de Hernando, se puede inferir que es posible producir maní en esa región. Esto se basa en la información extraída de la carta de suelos de la República Argentina (INTA, 1988), donde vemos que esta zona posee una media anual de 779 mm. No obstante, en la última década la media anual se ha incrementado alcanzando un valor de 890 mm de lluvia (Ing. Agr. M. Rista, com. pers.). Es importante destacar que el 73,4 % de esa cantidad se concentra entre los meses de octubre a marzo inclusive. Por lo cual es suficiente para cubrir los requerimientos del ciclo del cultivo (500 mm) (Rao *et al.* citado por Fernandez *et al.*, 2006), y también es posible evitar los estrés hídricos, ya que el período crítico o de mayor susceptibilidad es el de formación de vainas que se extiende aproximadamente entre los 70 y 100 días del ciclo del cultivo (Pedellini, 1998).

Otro factor muy importante a tener en cuenta es la temperatura. Se considera que la temperatura óptima para la siembra es de 18 °C en los primeros 10 cm de suelo por tres días consecutivos (Sholar *et al.*, 1995), aunque se ha observado que algunos cultivares germinan con valores inferiores a éste (14 o 16 °C) (Fernandez, 2005). En la región de Hernando, en el mes de octubre es posible realizar la siembra a partir del 15 - 20 de ese mes, ya que la temperatura media es de 16,5 °C¹, la cual es suficiente para comenzar con la siembra, aunque el proceso de germinación-emergencia es más lento que a 18 °C (Fernandez, 2005). Para completar el ciclo el cultivo necesita 1657 °C días (40 % requerido en el período R6 a R8, donde se produce el llenado del grano) con una temperatura base de 11°C. La temperatura media, es el factor determinante de la tasa de desarrollo del maní y el crecimiento ocurre,

¹ Obtenida de la estación meteorológica del Instituto Pablo Antonio Pizzurno de la localidad de Hernando.

generalmente, entre los 20 y 35 °C., en este caso en particular estos requerimientos fueron cubiertos (Ketring y Wheless citado por Fernandez *et al.*, 2006).

En cuanto a la radiación se puede decir que hay un desfase entre la máxima radiación y la máxima temperatura, por lo cual es necesario alcanzar rápidamente la máxima cobertura del suelo antes de que la radiación comience a caer, condicionando de esta manera el período de siembra (Pedellini, 1998).

La productividad está determinada por el número y el tamaño de las estructuras que desarrolla la planta. Dichos procesos son controlados por los mismos factores biofísicos con resultados que son, en principio, similares a los observados en la mayoría de las especies, aunque el maní presenta algunas respuestas específicas. A nivel de genotipos, existen diferencias en la tasa respiratoria, aunque se considera que las mismas son debidas a diferencias en el crecimiento más que a diferencias en la respiración de mantenimiento (Watterott citado por Williams y Boote, 1995). También se han observado diferencias genotípicas en la fotosíntesis (Wright *et al.*, 1994).

Según Duncan *et al.* (1978), el rendimiento está influenciado por la partición de los asimilados entre las estructuras reproductivas y vegetativas, la longitud del período de llenado de semillas y la tasa de establecimiento de los frutos. Estos procesos fisiológicos, además del número y fuerza de los destinos reproductivos respecto a los otros destinos de la planta, determinan el grado final de la partición hacia los frutos, o la eficiencia reproductiva (Wright y Negeswara Rao, 1995). En la Argentina, Collino *et al.* (2001) observaron diferencias en la distribución de materia seca relacionadas con el período de llenado y con el factor de partición de los cultivares, mientras que Cerioni (2003) cuantificó disminuciones de la partición de materia seca asociadas a estrés hídricos temporarios durante el desarrollo reproductivo del cultivo.

También se han encontrado diferencias entre cultivares en el rendimiento de frutos debido a cambios en el índice de cosecha (IC) (Mathews *et al.*, 1988). Duncan *et al.* (1978) sugieren que el IC puede ser considerado como una función de la tasa de crecimiento del cultivo (TCC), la partición de asimilados hacia los frutos (p) y la duración efectiva del período de llenado (DEL). En general, se considera que el IC podría ser usado como criterio de selección, aunque con precaución, porque el mismo depende de contribuciones independientes de la fenología, la captura de recursos y la partición (Williams y Boote, 1995).

Actualmente, se han liberado algunos cultivares tipo Virginia, con algunos caracteres superiores al Tegua, que ha permanecido durante mucho tiempo en el mercado y aún se está sembrando en una superficie suficientemente grande.

El cultivar “Manigran” (J. S. 788-A) se obtuvo por selección genealógica a partir de un cruzamiento realizado en el año 1988, entre R. C. 382 y J. S. 286. El objetivo principal de

la selección fue obtener un cultivar que se adaptara a los estándares internacionales de calidad y que por los atributos de sus granos tuviese un mayor valor comercial. La uniformidad y estabilidad para todas las características morfológicas se observó al evaluar la línea F-6 (año 1995), identificada como J. S. 788-A. Este cultivar corresponde al tipo botánico “Virginia”, es de crecimiento rastrero (runner), no posee flores en el eje central y presenta una abundante ramificación, siendo su disposición de yemas productivas de tipo alternada. La planta alcanza una altura de 20 cm en promedio (1 cm más baja que el cultivar “Tegua”). El tallo es de color verde con algo de rojizo, los folíolos son verdes y las piezas florales de la corola son anaranjadas. El fruto (vainita) presenta un promedio de 36 mm de longitud (4 mm más largo que el cultivar “Tegua”), 18 mm de diámetro (3 mm más ancho que el cultivar “Tegua”) y posee dos semillas. Su superficie es glabra y lisa, y el peso de 100 frutos es de 273 gramos. La semilla posee un tegumento de color rosa pálido, mide 19,8 mm de largo (2 mm mayor que “Tegua”) y 13 mm de ancho (2 mm mayor que “Tegua”), es de forma cilíndrica con los extremos romos y no presenta adherencia a la pared del fruto. La época de siembra apropiada es mediados de octubre, y su ciclo de emergencia a madurez es de alrededor de 150 días. El rendimiento promedio es de 2900 kg ha⁻¹. Las características de calidad de las semillas son: 27,80 % de proteína, 46,90 % de aceite, 1,20 de relación oleico/linoleico, 101 de índice de yodo y una relación grano/caja de 71 %. Cuando se analizan los rendimientos como porcentaje de granos retenidos sobre zaranda de 11 mm, este cultivar es superior desde el punto de vista del rendimiento económico al “Tegua”. La principal característica del cultivar "Manigran", que fundamenta su solicitud de inscripción, es promediar un 78 % más de semillas grandes con respecto a los testigos mencionados, siendo por ello recomendable para su comercialización como “maní confitería”. Además presenta un alto potencial de rendimiento y excelente calidad de grano (Soave *et al.*, 2004).

El cultivar "Granoleico" se obtuvo a partir de un cruzamiento realizado en el año 1996, entre “Tegua” e I. J. S. 95-1 (línea alto oleico). Se procuró obtener un maní tipo “runner”, con alto contenido de ácido graso oleico (monoinsaturado). Esto se consiguió mediante la selección en F-4 de una línea identificada como J. S. 4896-13 BD (AO), que mostró uniformidad para todas las características morfológicas y un cociente de ácidos grasos oleico/linoleico superior a 10, que permite denominarlo “maní alto oleico”, según los estándares de comercialización. Este cultivar corresponde al tipo botánico “Virginia” y es de crecimiento rastrero. No posee flores en el eje central y presenta una abundante ramificación, siendo su disposición de yemas productivas tipo alternada. La planta alcanza una altura de 17 cm en promedio (3 cm más baja que “Tegua”). El tallo es de color verde, los folíolos son verdes claros y las piezas florales de la corola son anaranjadas. El fruto (vainita) posee dos semillas con un promedio de 32,5 mm de longitud (2,2 mm más largo que “Tegua”) y 15,4 mm de diámetro (similar “Tegua”). El tegumento de la semilla a la madurez es rosa pálido,

su longitud es de aproximadamente 16 mm y su ancho de 11 mm. El rendimiento estimado es de 3000 kg ha⁻¹. La época de siembra apropiada se ubica entre el 11 al 20 de octubre. El ciclo de emergencia a madurez es de alrededor de 157 días. Las características tecnológicas son las siguientes: 25,35 % de proteína, 46,55 % de aceite, 18,95 de relación oleico/linoleico, 78,4 de índice de yodo y una relación grano/caja de 82 %. La relación oleico/linoleico alta, le confiere una menor susceptibilidad a la oxidación atmosférica de la materia grasa contenida en los granos, que es la causa más común del enranciamiento de éstos. Por ello este cultivar mantiene las características organolépticas intactas durante un tiempo más prolongado (Soave *et al.*, 2004).

Sobre la base de lo expuesto, resulta necesario conocer y comprender cómo es el rendimiento y sus componentes de los nuevos cultivares comerciales de maní en la zona de Hernando.

HIPÓTESIS

El ambiente condiciona el rendimiento de cada genotipo de maní debido a sus mecanismos de adaptabilidad.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento y calidad de genotipos de maní en Hernando.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar granometría y relación grano/caja
- Evaluar el rendimiento y sus componentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el establecimiento del Sr. Francisco Javier González (zona rural de Hernando), ubicado a 32° 26' 54,77" LS, 63° 42' 10,57" LW, a una altitud de 265 msnm, durante el ciclo agrícola 2006/07. El suelo del sitio experimental es un Argiustol típico de textura franco limosa.

Se evaluaron 5 (cinco) genotipos comerciales, actualmente en uso en la zona manisera de Córdoba (Cuadro 1). Los mismos se asignaron a un diseño en bloques con cinco repeticiones.

Cuadro 1: Cultivares utilizados en el ensayo.

Cultivares Comerciales	
Tegua original	Tegua 2 ^{da} multiplicación
Granoleico original	Granoleico 1 ^{ra} multiplicación
Manigran	

Cada bloque tuvo una superficie de 1 ha. La siembra se realizó a 0.70 m de distancia entre hileras y con una densidad de 17-19 semillas por metro lineal.

En el Cuadro 2 se detallan las labores realizadas previo y durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 2 Labores y etapas de desarrollo del cultivo.

Fecha	Labranza	Estado de desarrollo del cultivo
20/06/2006	Pulv. Barbecho	
18/10/2006	Siembra Directa	Siembra
19/10/2006	Pulv. Preemergente	
20/11/2006		Inicio emergencia
12/12/2006		Inicio floración
14/12/2006	Pulv. Pivot + Galant	
27/12/2006	Pulv. Fung. Temprana	
11/01/2007	Pulv. Tardía y Alepos	
30/01/2007	Pulv. Tardía	
23/02/2007	Pulv. Tard. + Arañ.	
02/04/2007		Cosecha

El ensayo se realizó bajo riego, que se manejó de la siguiente manera: se aplicaba una lámina de 10 mm de agua, cuando el suelo llegaba al 70% de su capacidad de campo.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron los controles sanitarios correspondientes para minimizar el efecto de competencia por malezas, plagas y enfermedades, según lo detallado en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Agroquímicos utilizados durante el ciclo del cultivo.

Fecha	Producto	Principio activo	Dosis	Uso
20/06/2006	Glifosato 48 %	Glifosato A	2,32 l/ha	Herb. Postemerg.
20/06/2006	Sulf. De Amonio	Sulf. De Amonio	1,55 l/ha	Mejora ef. Herb.
20/06/2006	Eco Rizo Spray	Alcohol graso monoramificado etoxilado	0,04 l/ha	Coadyuvantes
18/10/2006	Vitavax	Carboxim + Tiram	0,37 l/ha	Terápico p/ sem.
18/10/2006	Aceite Agrícola	Aceite Agrícola	0,39 l/ha	Coadyuvantes
19/10/2006	Dual Gold	S- Metolacloro	1,23 l/ha	Herb. Preemerg.
19/10/2006	Spider	Diclosulam	0,02 kg/ha	Herb. Preemerg.
19/10/2006	2 4 D No Volátil	2 4 D	0,03 l/ha	Herb. Postemerg.
19/10/2006	Glifosato 48 %	Glifosato A	0,02 l/ha	Herb. Postemerg.
19/10/2006	Adherente	Adherente	0,07 l/ha	Adherente
14/12/2006	Pivot H	Imazetapir	0,86 l/ha	Herb. Postemerg.
14/12/2006	Galant R	Haloxifop R Metil	0,71 l/ha	Herb. Postemerg.
14/12/2006	Clap	Fipronil	0,02 l/ha	Insecticida
14/12/2006	Spider	Diclosulam	0,02 kg/ha	Herb. Preemerg.
14/12/2006	Aceite Agrícola	Aceite Agrícola	1,03 l/ha	Coadyuvantes
27/12/2006	Carbendazim	Carbendazim	0,39 l/ha	Fungicida
27/12/2006	Duett	Carbendazim + Epoconazole	0,35 l/ha	Fungicida
11/01/2007	Duett	Carbendazim + Epoconazole	0,77 l/ha	Fungicida
11/01/2007	Galant R	Haloxifop R Metil	0,71 l/ha	Herb. Postemerg.
11/01/2007	Natural Oleo	Aceite Agrícola	0,52 l/ha	Coadyuvantes
30/01/2007	Opera	Pyraclostrobin + Epoconazole	0,77 l/ha	Fungicida
23/02/2007	Bogard	Difenoconazole A	0,52 l/ha	Fungicida
23/02/2007	Clorpirifós	Clorpirifós	0,39 l/ha	Insecticida
23/02/2007	Adherente	Adherente	0,03 l/ha	Adherente

Se dispuso de los registros climáticos (precipitación y temperatura del aire) de la Estación Meteorológica del Instituto Pablo Antonio Pizzurno ubicada en Hernando.

Al inicio de la estación de crecimiento se estimó el número de plantas por hectárea, la que se obtuvo del recuento de plántulas en 1 m² con 10 repeticiones.

Al momento de cosecha (R8) se recolectaron todas las plantas de 1 m² de cada bloque con cinco repeticiones, en las que se cuantificó:

- El peso de los frutos maduros y de las semillas, con los que se estimó el rendimiento y la relación grano/caja.
- El grado de madurez de los frutos.

- Las semillas fueron separadas por tamaño utilizando zaranda de tajo (6.5, 7, 7.5, 8, 9 y 10 mm.), con las que se estimó el rendimiento de maní confitería y la granometría.

Sobre 5 plantas, de las cosechadas en la etapa R8, se evaluó según su localización sobre cada tipo de ramificación:

- Número de frutos totales, maduros e inmaduros por planta.
- El peso frutos maduros.
- El peso y número de semillas maduras por planta.
- Número de semillas por frutos.

El rendimiento fue corregido por humedad, llevado todo al 9 % de la misma mediante las tablas de la Reglamentación del comercio de granos y subproductos de la Cámara Arbitral de la Bolsa de Rosario (1984).

A las variables evaluadas se les aplicó ANOVA, y los promedios se compararon mediante test de Duncan ($\alpha=0.05$).

Resultados y Discusión

Condiciones ambientales

En la figura 1 se observa que, durante el ciclo del cultivo, la temperatura máxima superó los 35 °C (sólo durante un día) en ocho oportunidades, en tres de las cuales la temperatura fue superior a los 36 °C. En cuanto a las temperaturas mínimas, en 34 días estuvo por debajo de 12 °C, sólo en una oportunidad llegó a cuatro días seguidos con estas temperaturas, y también hubo una oportunidad con tres días consecutivos donde la temperatura rondó los 9 °C. Teniendo en cuenta el período R1- R8 del cultivo, podemos decir que en cinco días se superaron los 35 °C, en uno de ellos la temperatura fue superior a los 36 °C. En 15 oportunidades la temperatura fue inferior a los 12 °C.

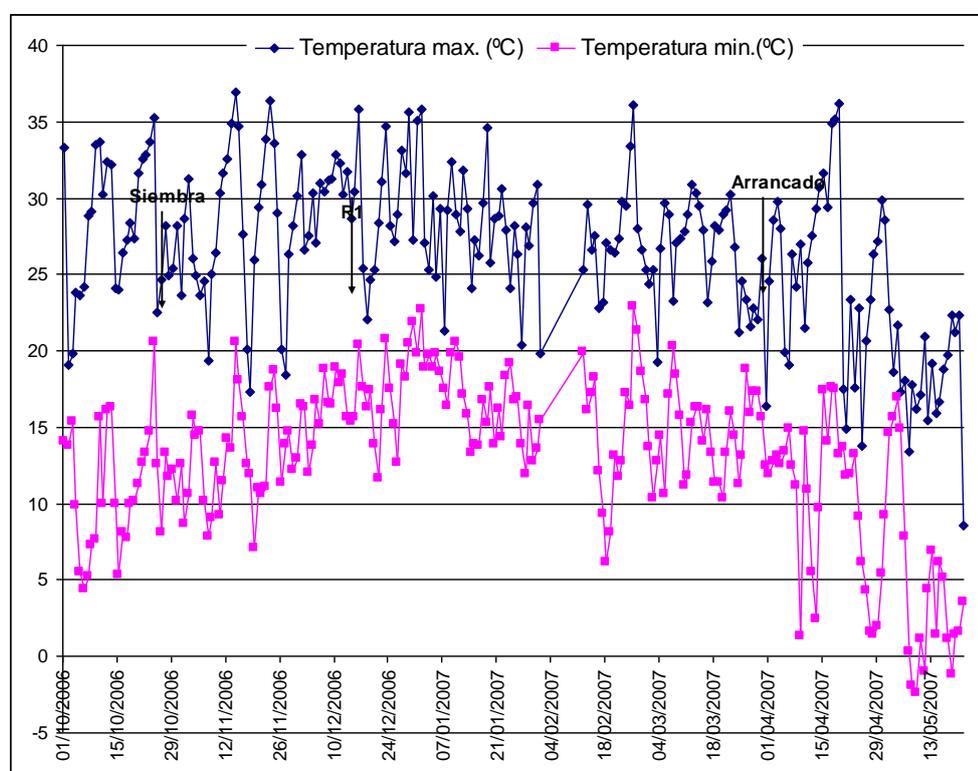


Fig. 1: Temperaturas máximas y mínimas durante el ciclo del cultivo.

En la figura 2 se puede observar la variación de las precipitaciones y la temperatura media durante el ciclo del cultivo. Se divisa que las precipitaciones no fueron una limitante para la producción del cultivo, ya que durante el ciclo sumó 514 mm, y durante el período reproductivo (R1 a R8) 314 mm. La mayor tasa fotosintética se obtiene con 500 o más milímetros de agua durante el ciclo, aunque los requerimientos hídricos varían según las etapas de desarrollo del cultivo (Rao *et al.* citado por Fernandez *et al.*, 2006). En relación a la temperatura media, ésta es el factor determinante de la tasa de desarrollo del maní (Ketring y Wheless citados por Fernandez *et al.*, 2006) y el crecimiento ocurre,

generalmente, entre los 20 y 35 °C, en este caso en particular estos requerimientos fueron cubiertos.

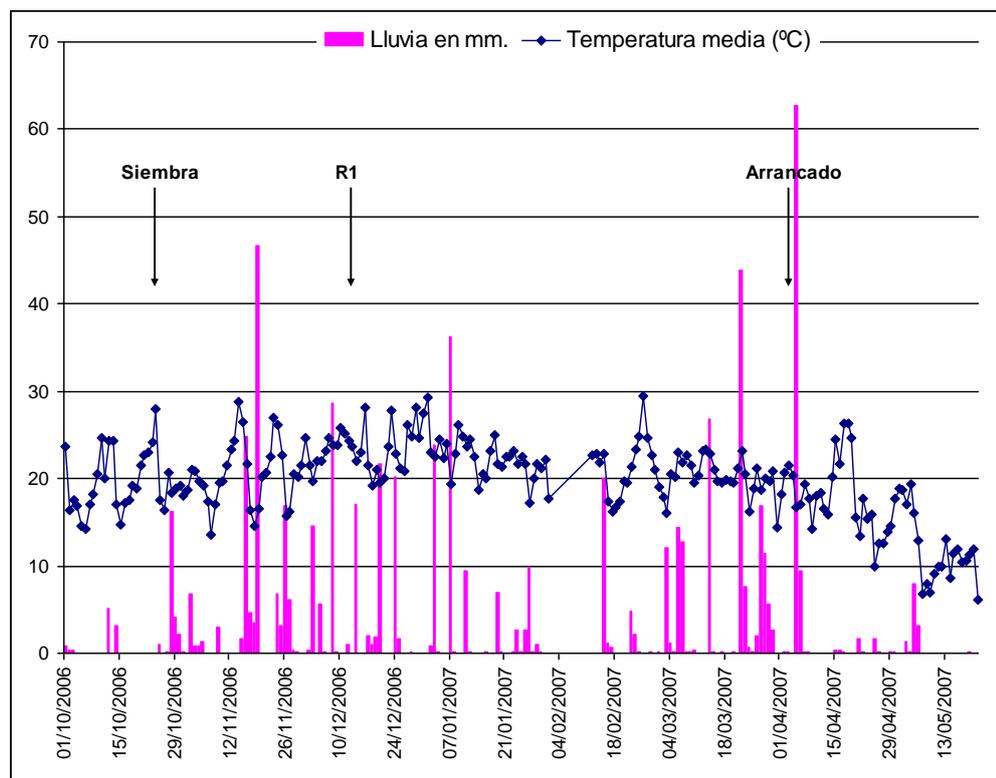


Fig. 2: Precipitaciones y temperatura media durante el ciclo del cultivo.

Componentes del rendimiento

El Granoleico original fue el cultivar que obtuvo el mayor valor de número de plantas m^{-2} (Fig. 3) y el Tegua 2da mult. el menor, entre estos dos se ubicaron el Granoleico 1ra mult. y el Manigran de 2da mult. sin diferencias entre ellos y el Tegua original con menor número que estos últimos.

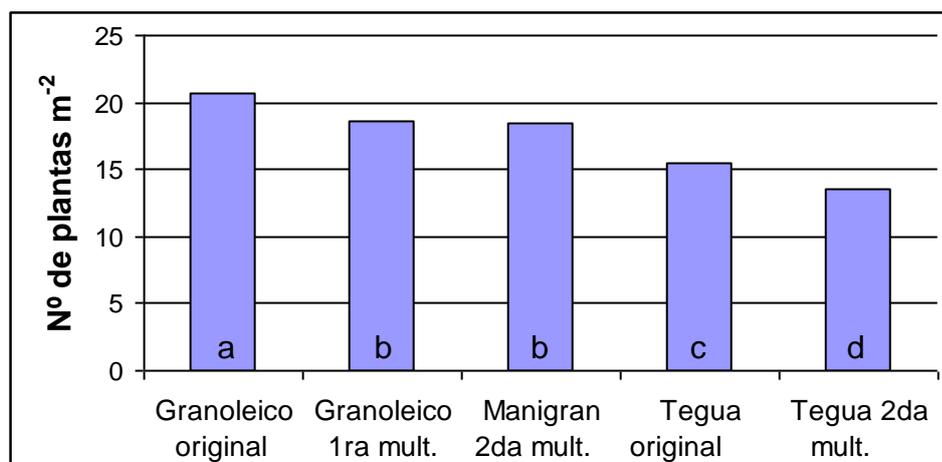


Fig. 3: Número de plantas m^{-2} , en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Estos resultados podrían deberse a que la semilla utilizada en la siembra era de tamaño desuniforme, por lo que en el lote se encontraban algunos sectores con varias plantas juntas y otros con espacios vacíos, también puede deberse a la distinta adaptabilidad de los cultivares a la temperatura, ya que durante la germinación de las semillas hubo un descenso de la temperatura, alcanzando valores de 13.5- 14 °C, la temperatura óptima para una emergencia uniforme es de 18 °C (Sholar *et al.*, 1995).

En cuanto a las ramas n+1 (Fig. 4), todos los cultivares tuvieron valores semejantes excepto el Manigran 2da mult. que alcanzó el valor más bajo.

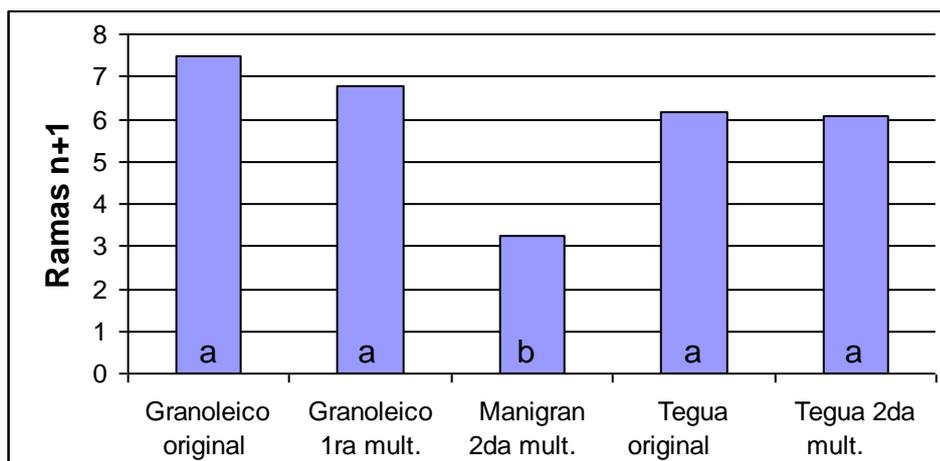


Fig. 4: Número de ramas n+1 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

En las ramas n+2 (Fig. 5) el Manigran tuvo el máximo valor y el Granoleico original junto con el Tegua original tuvieron los valores mínimos. Estos resultados son opuestos a los observados en la Fig. 4, ya que el cultivar Manigran que tuvo el menor número de ramas n+1 alcanzó el mayor valor de ramas n+2, y en los otros cultivares ocurre algo semejante.

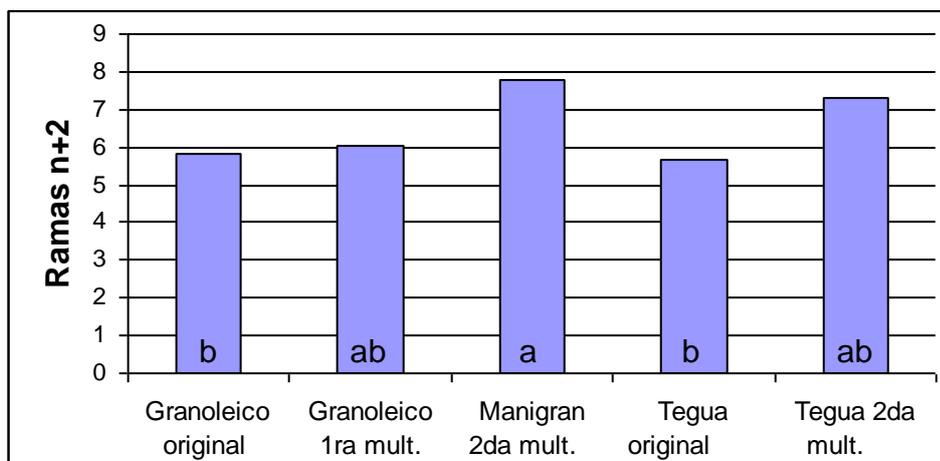


Fig. 5: Número de ramas n+2 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Estos resultados estarían indicando que existiría una compensación en el desarrollo de las ramas, pues en aquellos cultivares que desarrollan mayor número de ramas $n+1$ el crecimiento vegetativo continuaría ($n+2$) en menor magnitud que en aquellos con menor número. También podría indicar un mayor grado de indeterminación de Manigran.

En la figura 6 observamos que el Tegua 2da mult. fue el único cultivar que presentó ramas $n+3$, haciéndolo en pocas oportunidades y en pequeñas cantidades, y no hubo diferencias estadísticas entre cultivares. Es importante tener en cuenta que mientras más ramas produce una planta más largo va a ser el ciclo, lo que puede ser afectado por las heladas tempranas.

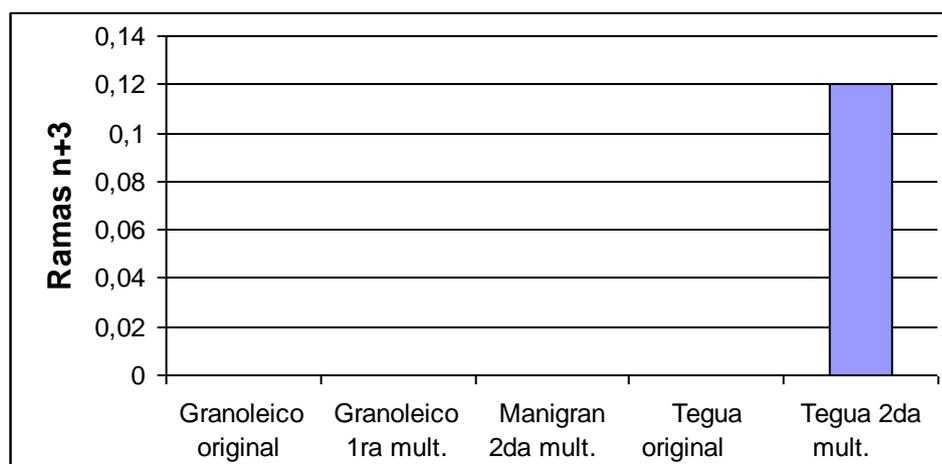


Fig. 6: Número de ramas $n+3$ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

En la figura 7 vemos que los cultivares que mayor número de frutos maduros en las ramas $n+1$ fueron Manigran 2da mult. y Tegua original y de 2da mult., siendo Granoleico 1ra mult. el que presentó el menor valor. En esta situación hay que considerar que si bien Manigran 2da mult. logró el valor más alto tuvo menos ramas $n+1$ (Fig. 4). Este comportamiento puede deberse a las características genéticas de los cultivares, ya que durante el período reproductivo la disponibilidad de agua (Fig. 2) y las temperaturas (Fig. 1) estuvieron dentro de los rangos considerados óptimos; ya que las precipitaciones superaron los 500 mm (Rao *et al.* citado por Fernandez *et al.*, 2006) y las temperaturas medias estuvieron entre los 20 y 35 °C (Ketring y Wheless citado por Fernandez *et al.*, 2006). Gastaldi en Del Campillo, en una situación de déficit hídrico (datos no publicados), observó un comportamiento diferente de estos cultivares, siendo Tegua el más estable comparativamente con los resultados de este ensayo.

Los cultivares que alcanzaron mayor número frutos maduros planta⁻¹ fueron los que tuvieron el menor número de plantas m⁻² (Fig. 3), lo que indica que las plantas que tiene mayor espacio disponible para el desarrollo aprovechan mejor los recursos del ambiente para

producir frutos, pues el número de ramas (Fig 4 y 5) no estuvo correlacionado con las diferencias del número de plantas (Fig. 3).

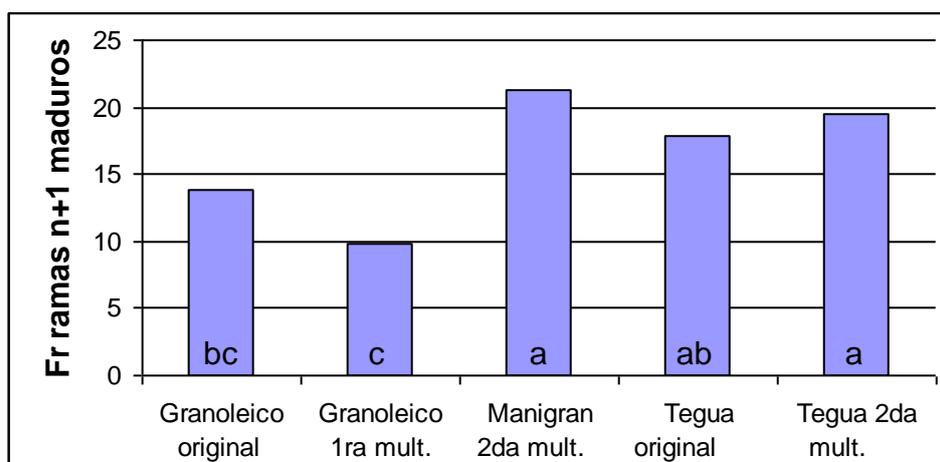


Fig. 7: Frutos maduros en ramas n+1 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

El número de frutos inmaduros en ramas n+1 (Fig. 8) tuvo pequeñas diferencias entre los cultivares aunque los valores fueron bajos; el mayor valor lo tuvo Tegua 2da mult., que no fue diferente de Granoleico 1ra mult., comparativamente con los otros cultivares. Las diferencias entre las plantas de semilla original y multiplicación fueron insignificantes. Por otra parte, no se observa ninguna relación con el número de frutos maduros en ramas n+1.

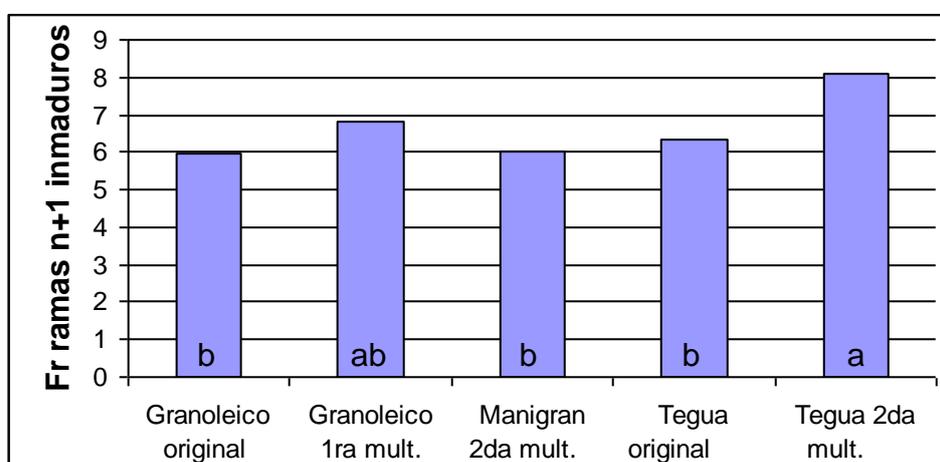


Fig. 8: Frutos inmaduros en ramas n+1 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

En la figura 9 observamos que el Tegua 2da mult. fue el cultivar que presentó el mayor número de frutos maduros en las ramas n+2, y se diferenció de Granoleico 1ra mult. y Manigran 2da mult.. Por otra parte, no se observa una relación explícita entre el número de frutos maduros en las ramas n+1 (Fig. 7) y las n+2 (Fig. 9).

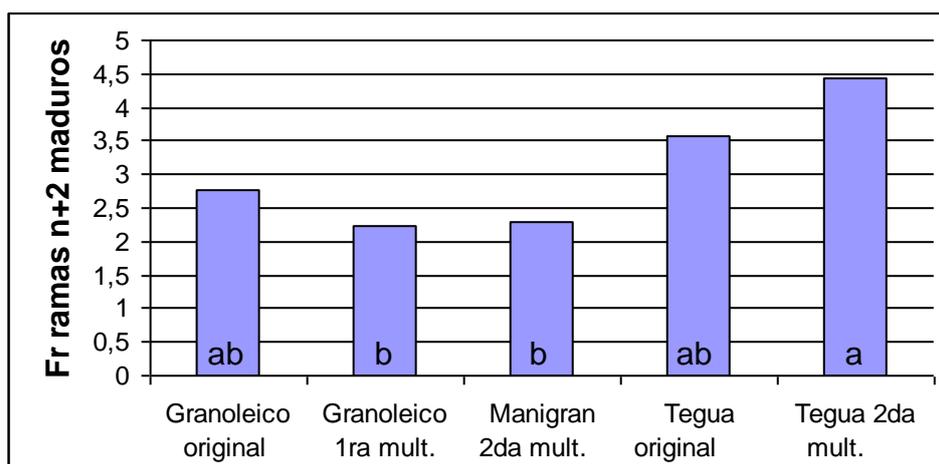


Fig. 9: Frutos maduros en ramas n+2 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Todos los cultivares presentaron similar número de frutos inmaduros en ramas n+2 (Fig. 10).

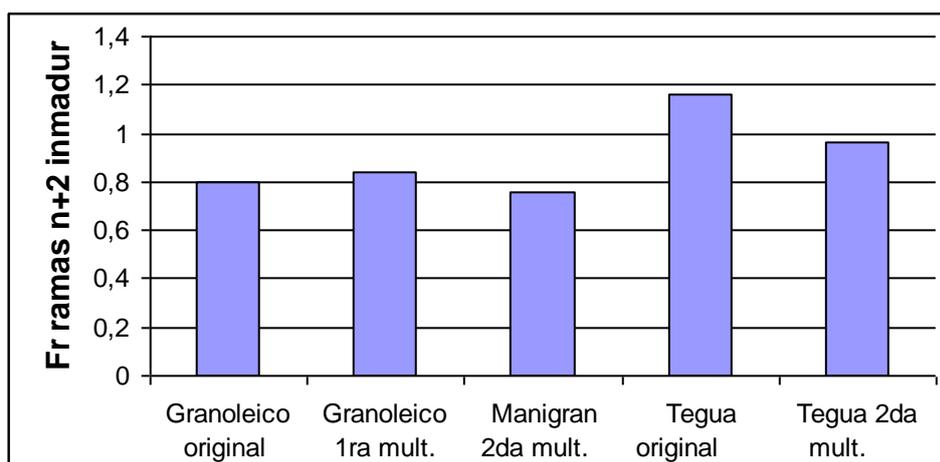


Fig. 10: Frutos inmaduros en ramas n+2 en función de los cultivares.

Comparando el peso de los frutos maduros planta⁻¹ entre los cultivares (Fig. 11), se observa que Manigran 2da mult., Tegua original y Tegua 2da mult. obtuvieron los valores más altos, comparativamente con Granoleico tanto el original como la 1ra mult.. El peso de frutos totales estuvo compuesto principalmente por frutos en las ramas n+1 (Fig. 7) y en menor medida en las ramas n+2 (Fig. 9), aunque existieron diferencias entre ellos; se registraron en las n+1 los siguientes valores: en el Manigran 2da mult. ~90 %; en el Tegua original de ~83 %; en el Tegua 2da mult. de ~81 %; en el Granoleico original ~83 %; en el Granoleico 1ra mult. ~79 %. Con estos datos se demuestra la concentración de los frutos cerca del tallo en el cultivar Manigran y que los otros cultivares tienen un mayor grado de indeterminación debido al mayor desarrollo proporcional de las n+2. Como no existe

diferencias en el número de frutos inmaduros (Fig. 8 y 10) estaría indicando la mayor eficiencia de este cultivar en el uso de los recursos, que en esta situación no fueron limitantes (Fig. 1 y 2). Con respecto a esta variable se podría considerar al Manigran como el más estable entre los cultivares evaluados en una condición ambiental óptima (este ensayo) y en una de estrés (Gastaldi, datos no publicados).

Por otro lado, los cultivares que lograron mayor peso de frutos maduros planta⁻¹ fueron los que tuvieron el menor número de plantas m⁻² (Fig. 3) y mayor número frutos maduros planta⁻¹.

El hecho de que la producción de frutos esté concentrada cerca de la base de la planta es una ventaja comparativa con los otros cultivares, lo que se demuestra con la producción de frutos maduros cerca de la base del tallo.

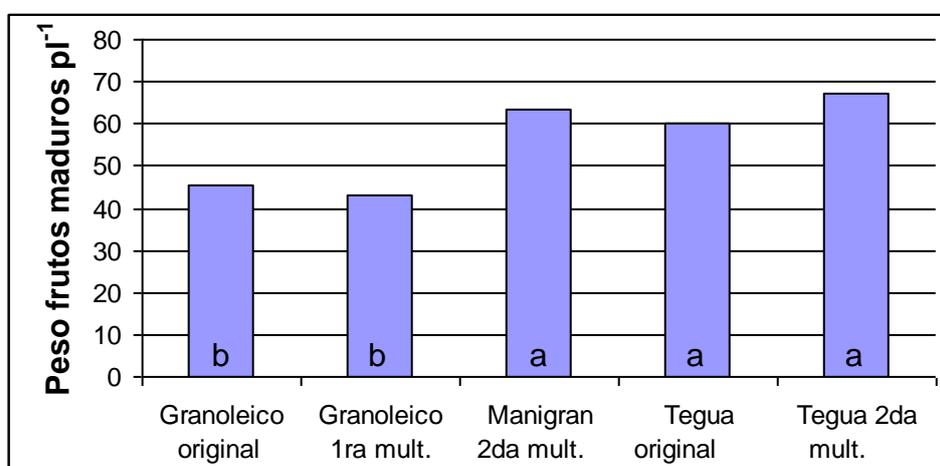


Fig. 11: Peso de los frutos maduros planta⁻¹ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Analizando el número de semillas fruto⁻¹ (Fig. 12), observamos que los valores son relativamente altos comparados con los registrados por Gastaldi en Del Campillo en una situación de estrés hídrico y térmico durante el período reproductivo (datos no publicados). En este caso, se registró una mínima diferencia estadísticamente significativa entre Granoleico 1ra mult. y los otros cultivares, pero debido a los valores tan bajos de las mismas se puede considerar despreciable.

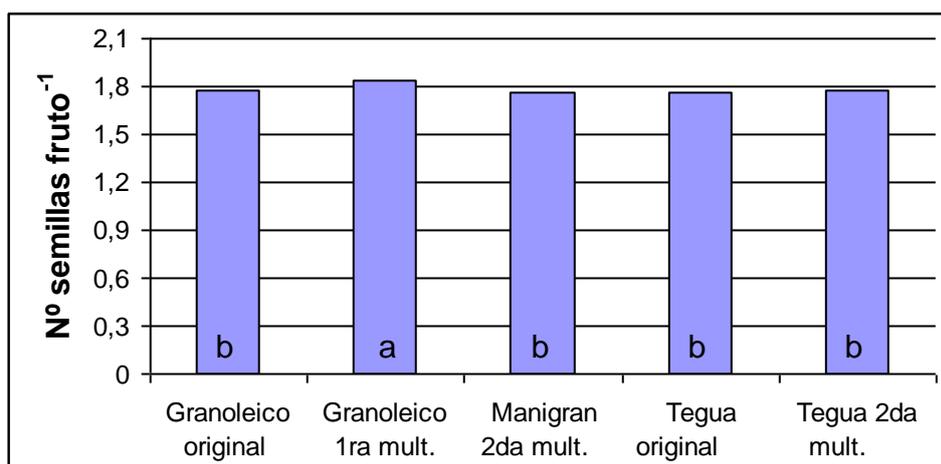


Fig. 12: Número de semillas fruto⁻¹ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Los cultivares que presentaron el número más alto de semillas maduras planta⁻¹ (Fig. 13) fueron Manigran 2da mult., Tegua original y 2da mult., comparativamente con Granoleico; ambos cultivares Granoleicos fueron los que tuvieron el menor número de frutos maduros en ramas n+1 (Fig. 7) y en las ramas n+2 (Fig. 9). Ésta variable tuvo el mismo comportamiento que el peso de frutos planta⁻¹ (Fig. 11). Esta variable es relativamente alta debido a que se cubrieron los requerimientos ambientales del cultivo (Fig. 2), lo que se puede afirmar al comparar estos resultados con los registrados por Gastaldi en una situación de estrés hídrico. A través de estos resultados se puede inferir que la mejor condición ambiental permite una mayor expresión del potencial genético de cada cultivar.

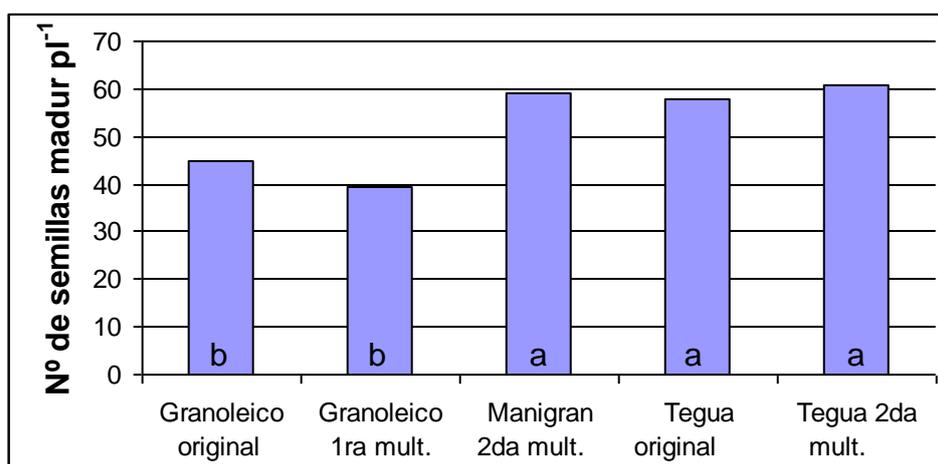


Fig. 13: Número de semillas maduras planta⁻¹ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Los mayores pesos de semillas planta⁻¹ fueron logrados por Manigran 2da mult., Tegua original y Tegua 2da mult., comparativamente con Granoleico tanto original como de 1ra mult. (Fig.14). Ésta variable tuvo el mismo comportamiento que el peso de frutos planta⁻¹

(Fig. 11), debido a que el número de frutos inmaduros fue bajo (Fig. 8 y 10); por lo cual valen las mismas consideraciones explicitadas en peso de frutos planta⁻¹.

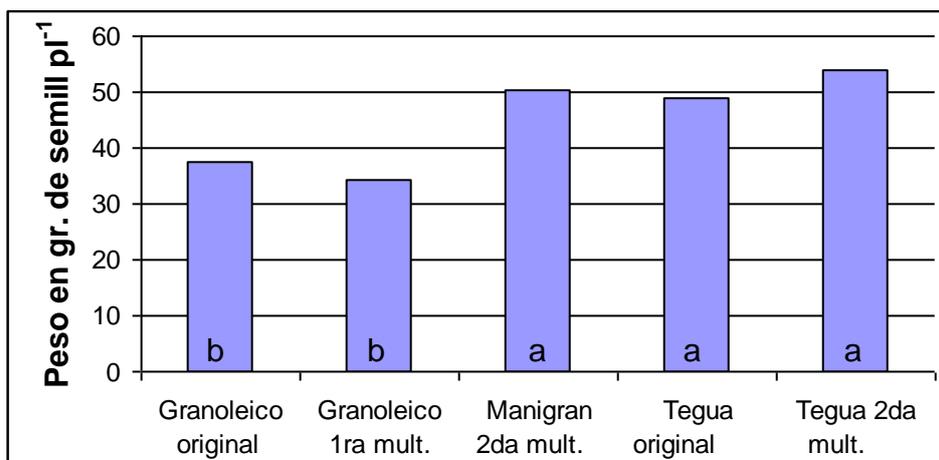


Fig. 14: Peso en gramos de semillas planta⁻¹ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Se observa una importante disparidad entre los cultivares en el peso de los frutos maduros m⁻² (Fig. 15); el mayor peso lo obtuvo Manigran 2da mult. y al menor Granoleico 1ra mult., encontrándose entre estos en orden decreciente Tegu original, Granoleico original y Tegu 2da mult.. Es de suma importancia tener en cuenta que estos valores son el resultado del número de plantas m⁻² (Fig. 3), del número de frutos maduros planta⁻¹ (Fig. 7 y 9) y del peso de frutos maduros planta⁻¹ (Fig. 11); el componente frutos se relaciona en forma inversa con el de planta y no es proporcional ya que se encuentran diferencias entre los cultivares. Los altos valores obtenidos pueden atribuirse (como se mencionó anteriormente) a que el ambiente (lluvia y temperatura) cubrió los requerimientos del cultivo. Además, se cosechó a mano por lo que las pérdidas se disminuyeron.

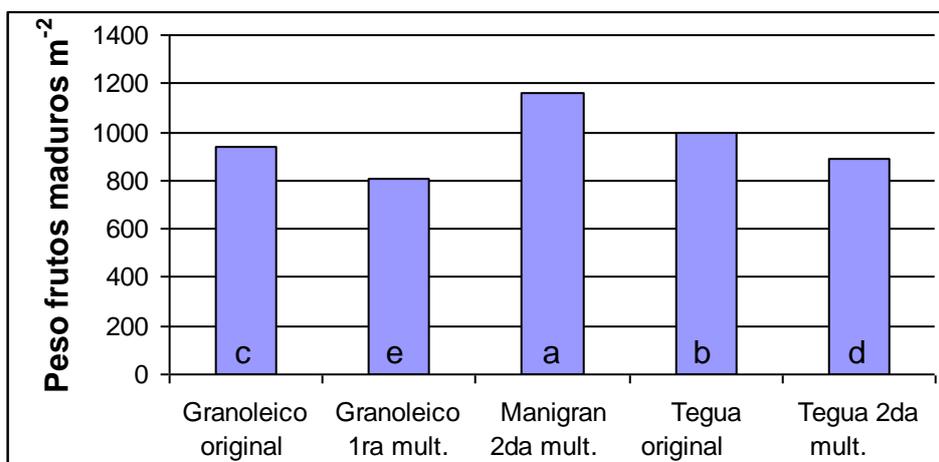


Fig. 15: Peso de los frutos maduros m⁻² en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Desde el punto de vista del peso de semillas m^{-2} (Fig. 16), el valor más alto lo obtuvo Manigran 2da mult., siguiendo en orden decreciente Tegua original, Granoleico original, Tegua 2da mult. y Granoleico 1ra mult.. Es importante considerar que los valores obtenidos son el resultado del número de plantas m^{-2} (Fig. 3), del número (Fig. 13) y del peso de semillas maduras $planta^{-1}$ (Fig. 14); el componente semilla se relaciona en forma inversa con el de planta y -de la misma forma que el peso de frutos m^{-2} (Fig. 15)- hay un efecto de las características genéticas de los cultivares.

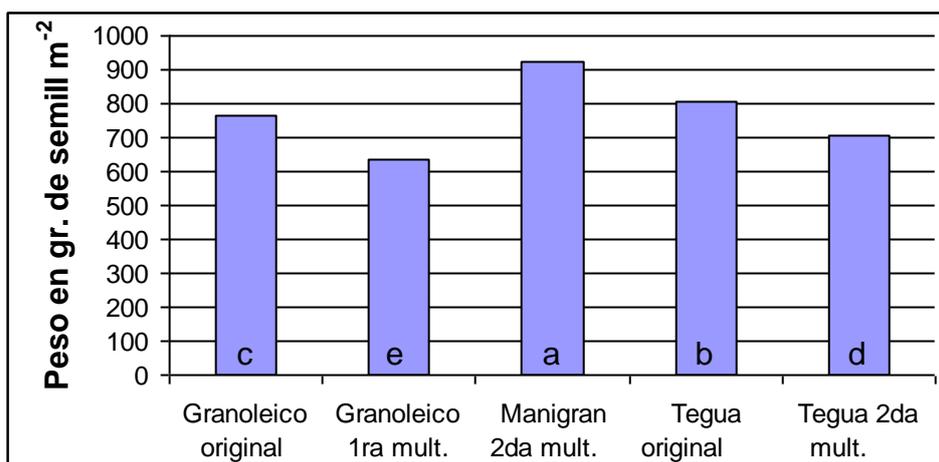


Fig. 16: Peso en gramos de semillas m^{-2} en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Calidad Comercial

La relación grano $caja^{-1}$ (Fig. 17) fue mayor en Granoleico original y Tegua original, mientras que Granoleico 1ra mult., Manigran 2da mult. y Tegua 2da mult. fueron los menores valores.

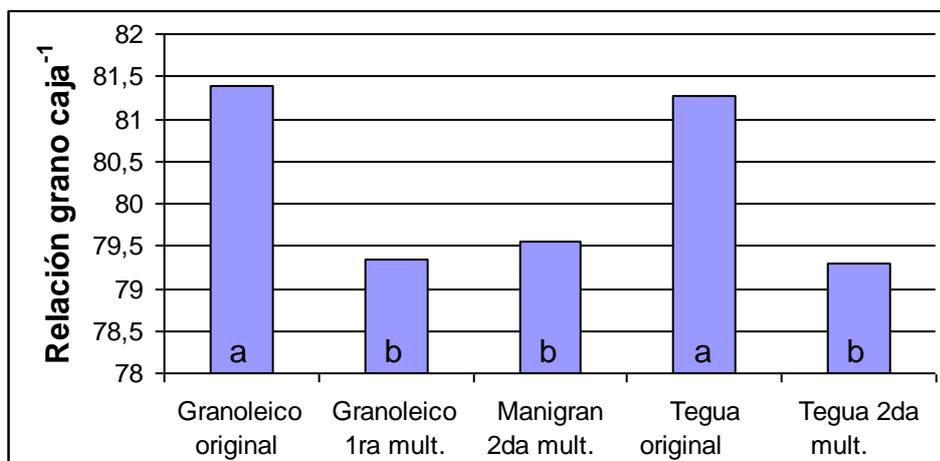


Fig. 17: Relación grano $caja^{-1}$ en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Hay que tener en cuenta que los frutos se llenan desde el centro (más grandes) hacia los extremos (más pequeños) de la rama, por lo que es importante considerar la distribución de los mismos en la planta. Las diferencias entre cultivares son muy bajas (~2%), por lo cual se las considera despreciables. Los valores obtenidos en esta experiencia son superiores a informados por el criadero El Carmen (Soave *et al.*, 2004).

En la granometría de la zaranda 10 (Fig. 18) hubo gran diversidad de resultados, siendo de mayor a menor los siguientes: Granoleico original, Manigran 2da mult., Granoleico 1ra mult., Tegua original y Tegua 2da mult. Estos resultados pueden ser fruto del mejoramiento genético, ya que todos los cultivares provienen del mismo semillero, siendo el más viejos el que obtuvo el menor valor. Además, cuando se comparan estos resultados con los de una situación con déficit hídrico (Gastaldi, datos no publicados) demuestran las diferencias entre genotipos.

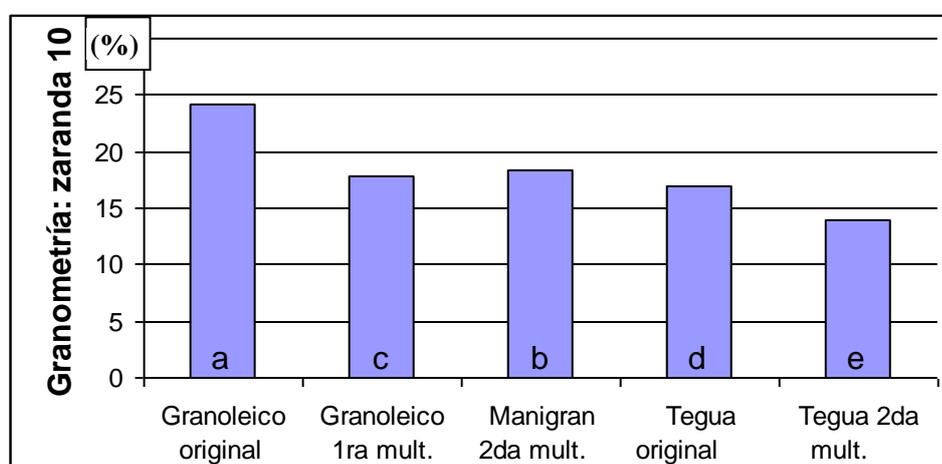


Fig. 18: Granometría (%) en la zaranda 10 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Tegua 2da mult. fue el cultivar que mayor rendimiento tuvo en la granometría de la zaranda 9, siguiendo de mayor a menor Granoleico original, Tegua original, Manigran 2da mult. y Granoleico 1ra mult. (Fig. 19), no existiendo una relación entre esta zaranda y la de 10 mm.

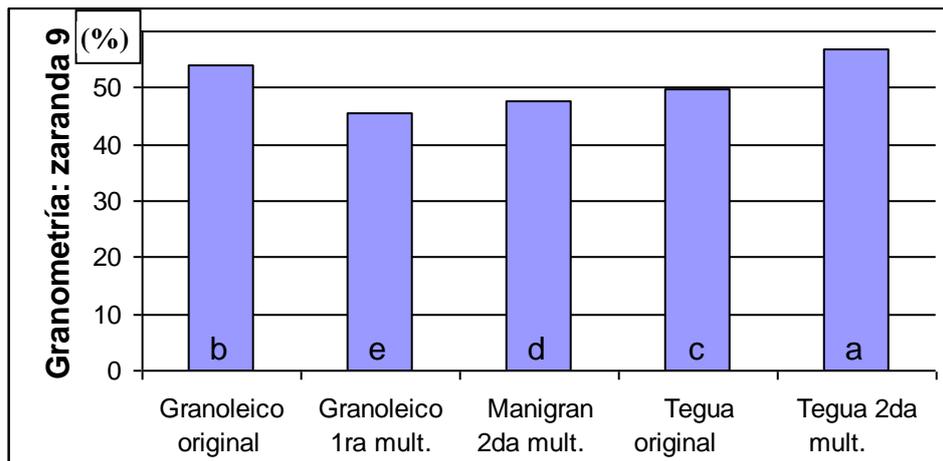


Fig. 19: Granometría (%) en la zaranda 9 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

En la zaranda 8 (granometría), Granoleico 1ra mult. fue el que más rindió, seguido por Manigran 2da mult. y Tegua original con valores similares entre ellos, luego siguió Tegua 2da mult. y por último Granoleico original (Fig. 20).

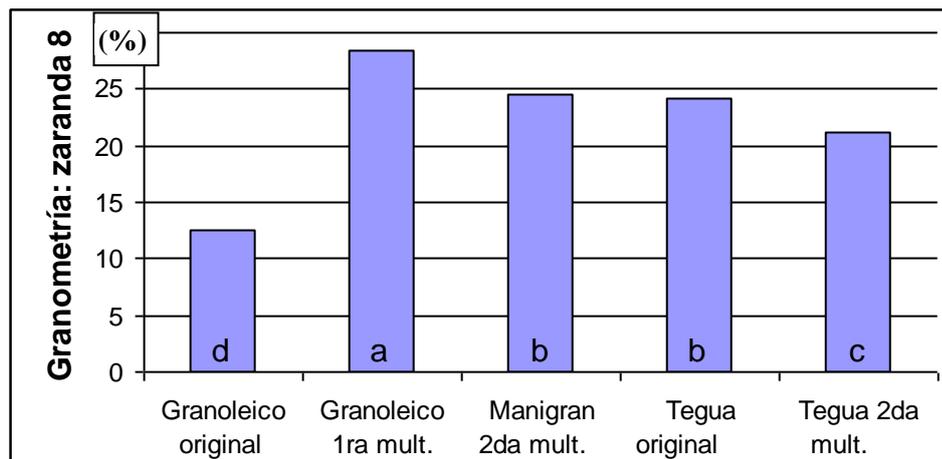


Fig. 20: Granometría (%) en la zaranda 8 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

En granometría zaranda 7.5 (Fig. 21), Tegua original fue el que más rindió, Tegua 2da mult. el que menos y Granoleico 1ra mult. de rendimiento intermedio. Es importante tener en cuenta que la diferencia es menor al 2%, lo cual indica mayor estabilidad en esta zaranda, lo mismo fue observado por Gastaldi en condiciones de estrés ambiental (datos no publicados).

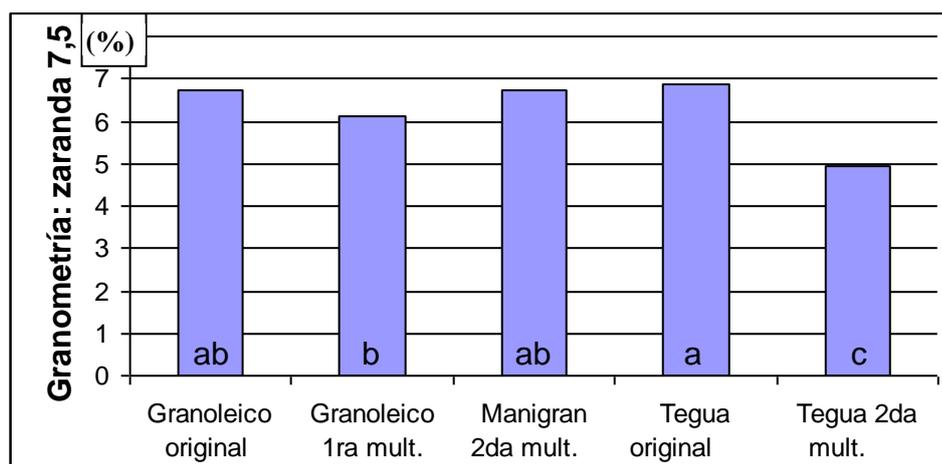


Fig. 21: Granometría (%) en la zaranda 7.5 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

Los cultivares no tuvieron diferencia estadística en el resultado de granometría, zaranda 7 (Fig. 22).

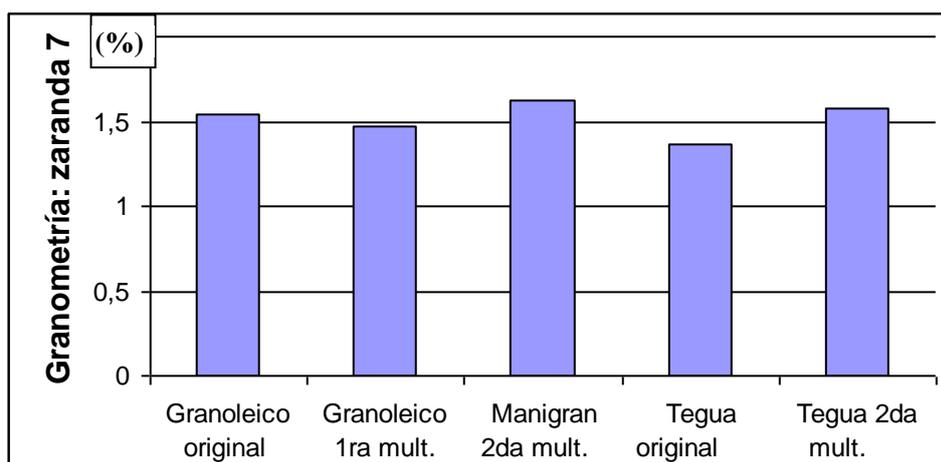


Fig. 22: Granometría (%) en la zaranda 7 en función de los cultivares.

En granometría zaranda 6.5 (Fig. 23), Granoleico original, Manigran 2da mult. y Tegua 2da mult. son los que más rindieron, Tegua original fue intermedio en tanto que Granoleico 1ra mult. fue el que menos rindió para esta zaranda. Aunque estas diferencias son muy pequeñas, por lo que se las puede considerar despreciables.

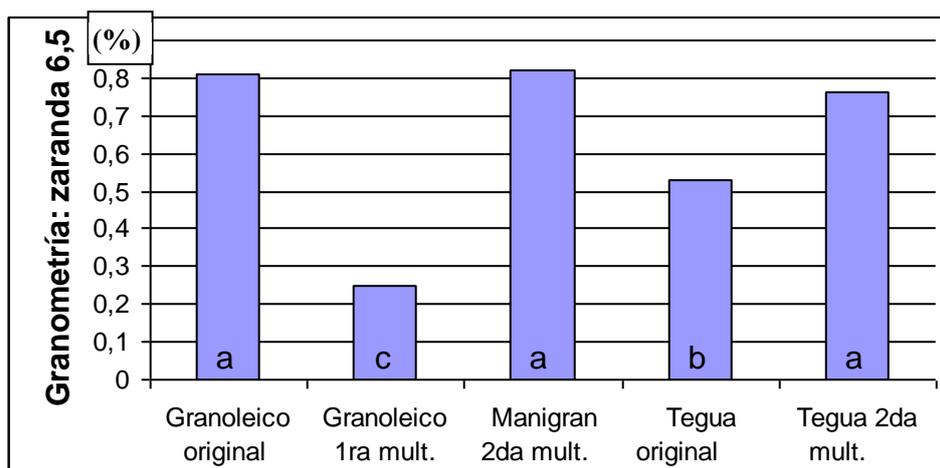


Fig. 23: Granometría (%) en la zaranda 6.5 en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

No hay diferencia estadística para los diferentes cultivares con respecto a la granometría, zaranda 6 (Fig. 24).

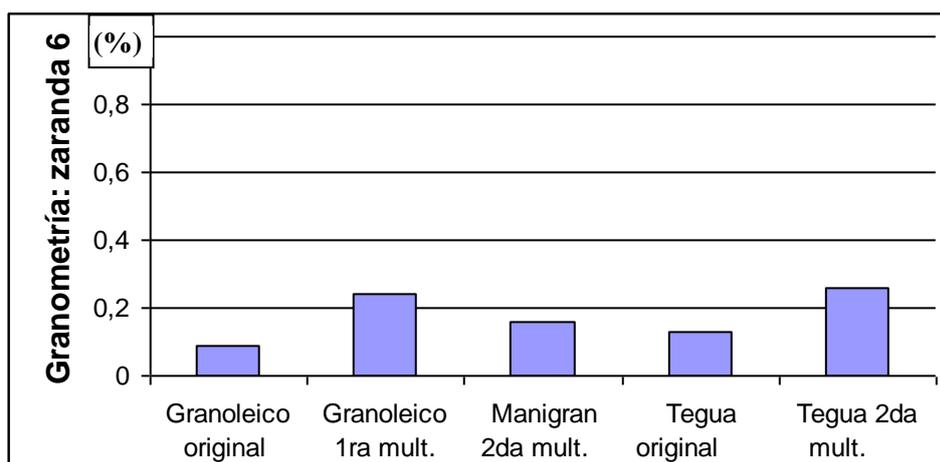


Fig. 24: Granometría (%) en la zaranda 6 en función de los cultivares.

Estadísticamente no hay diferencia entre los cultivares en cuanto a granometría, en lo que queda debajo de la zaranda 6 (Fig. 25). Los valores registrados en todos los cultivares son muy bajos, considerando que el procesamiento se realizó a mano y prácticamente no hay pérdidas. Es importante destacar que las condiciones ambientales durante el ensayo fueron adecuadas para el llenado de las semillas (Fig. 2), por lo cual quedaron muy pocas sin llenar (Fig. 8 y 10) lo que se manifiesta en los bajos porcentajes debajo de la zaranda 6. En condiciones de estrés estos valores son muy superiores (Gastaldi, datos no publicados) a los registrados en esta experiencia.

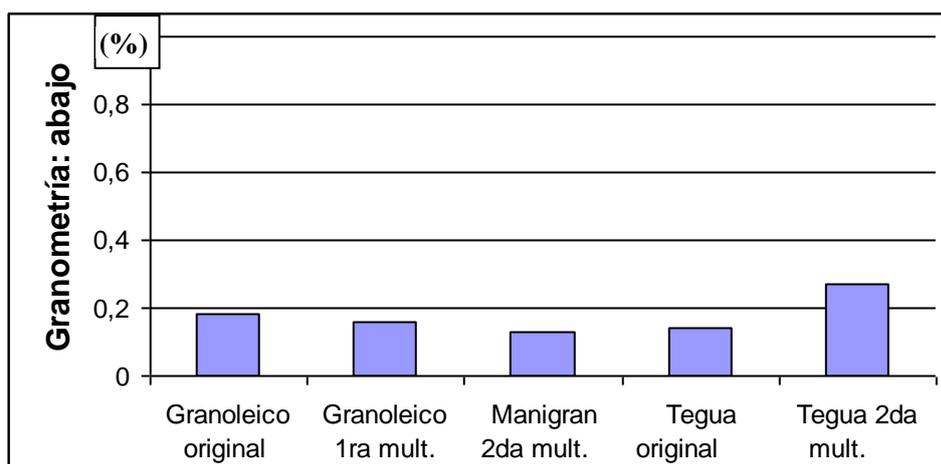


Fig. 25: Granometría (%) debajo de la zaranda 6 en función de los cultivares.

En la figura 26 se puede observar que Granoleico 1ra mult. y Tegua original fueron los cultivares que obtuvieron los valores más altos de rendimiento confitería, comparativamente con los otros cultivares. Este valor es el resultado de la suma de las zarandas de 7.5, 8, 9 y 10. Para este caso en particular, la zaranda 9 fue la que más aportó para alcanzar los altos valores de rendimiento confitería. Estos rendimientos se podrían adjudicar a las condiciones ambientales próximas a las óptimas durante el desarrollo del cultivo (Fig. 1 y 2). Además, la cosecha se realizó a mano disminuyendo así las pérdidas de frutos maduros de mayor tamaño. Por otra parte el suelo donde se llevó a cabo el ensayo tiene una rotación soja- maíz de varios años, eventualmente trigo, inclusive el maíz era fertilizado.

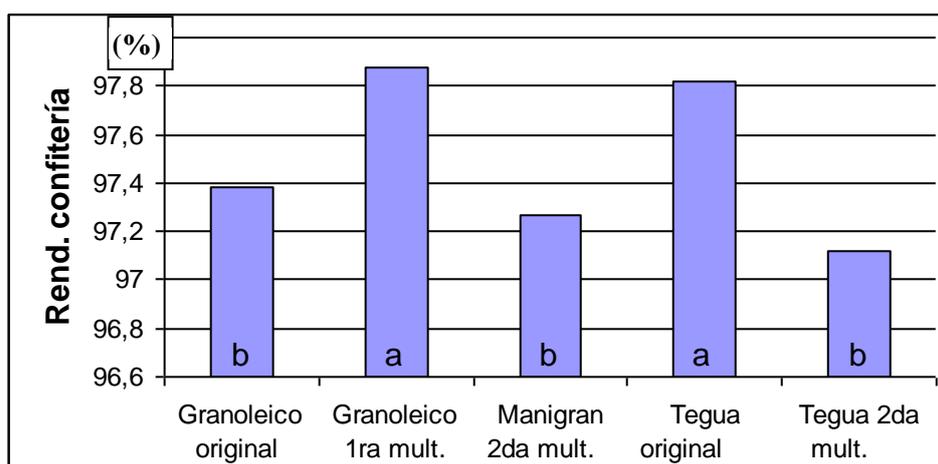


Fig. 26: Rendimiento confitería (%) en función de los cultivares.

Ob.: Las letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos (Duncan 5%).

CONCLUSIONES

El número de plantas m^{-2} fue mayor en Granoleico original y menor en Tegua 2^{da} mult..

El número y peso de frutos y semillas por planta fue mayor en Manigran 2^{da} mult. y Tegua, independiente de la categoría, debido al mayor número de frutos maduros en las ramas n+1.

El rendimiento en grano fue mayor en Manigran 2^{da} mult. y menor en el Granoleico 1^{ra} mult., la otra categoría de este cultivar y el Tegua -independientemente de la categoría- tuvieron valores intermedios.

El rendimiento confitería fue mayor en Granoleico 1^{ra} mult. y Tegua original, diferenciándose de las otras categorías de estos cultivares y Manigran.

Los cultivares y categorías difirieron en el rendimiento y la calidad comercial, expresando sus mecanismos de adaptabilidad al ambiente del experimento.

En la mayoría de las variables analizadas hubo diferencias entre las plantas originadas de las semillas originales y las multiplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CERIONI, G.A. 2003. Déficit hídrico en la etapa reproductiva del maní (*Arachis hypogaea* L.), su influencia sobre el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad. **Tesis MSc.** Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. 95 p.
- COLLINO, D.J.; J.L. DARDANELLI; R. SERENO y R.W. RACCA. 2001. Physiological responses of argentine peanut varieties to water stress. Light interception, radiation use efficiency and partitioning of assimilate. **Field Crop Res.** **70**: 177-184.
- DUNCAN, W.G.; D.E. MCCLOUD, R.L. MCGRAW y K.J. BOOTE. 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. **Crop Sci.** **18**: 1015-1020.
- FERNANDEZ, E.M. 2005. Condiciones sub-óptimas en la germinación de cultivares de maní. **XIV Congresso Brasileiro de Sementes.** Foz do Iguazú-PR, Brasil. 22 – 26/08/05. ABRATES, 01: 026.
- FERNANDEZ, E.M.; O. GIAYETTO; L. CHOLAKY SOBARI y G. CERIONI. 2006. Ecofisiología y Factores Ambientales. En: FERNANDEZ, E.M. y O. GIAYETTO; (Compiladores). *El cultivo de maní en Córdoba.* Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 5. p: 89-112.
- INTA. 1988. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3363-8 Hernando.
- MATTHEWS, R.B.; D. HARRIS; J.H. WILLIAMS y R.C. NEGESWARA RAO. 1988. The physiological basis for yield between four genotypes of groundnut (*Arachis hypogaea*) in response to drought. I. Dry matter production and water use. **Exp. Agric.** **24**:191-202.
- PEDELLINI, R. 1998. Crecimiento y desarrollo de maní. En: PEDELLINI, R. y C. CASINI. **Manual del maní.** INTA. p: 13-14.
- SAGPYA 2006. **Maní.** En: www.sagpya.mecon.gov.ar. Consultado: 28/12/06
- SHOLAR, J.R.; R.W. MOZINGO y J.P. BEASLEY Jr. 1995. Peanut cultural practices. En: PATTEE, H.E. y H.T. STALKER. 1995. **Advances in Peanut Science.** APRES. Cap. 10. p: 354-418.
- SOAVE, J. H; C. A. BIANCO y T. A. KRAUS. 2004. Descripción de dos nuevos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L. Subs. *hypogaea* var. *hypogaea*). **Agriscientia.** **XXI (2)**: 85-88.
- STALKER, H.T. y C.E. SIMPSON. 1995. Germplasm resources in *Arachis*. En: PATTEE, H.E. y H.T. STALKER. **Advances in Peanut Science.** APRES. Cap. 2. p: 14-53.
- WILLIAMS, J.H. y K.J. BOOTE. 1995. Physiology and modeling-predicting the “unpredictable legume. En: PATTEE, H.E. y H.T. STALKER. **Advances in Peanut Science.** APRES. Cap. 2. p: 301-353.
- WRIGHT, G.C. y R.C. NEGESWARA RAO. 1995. Groundnut water relations. En: SMART, J. **The groundnut crop.** Cap. 9. p: 281-335.

WRIGHT, G.C.; R.C. NEGESWARA RAO y G.D. FARQUHAR. 1994. Water-use efficiency and carbon isotope discrimination in peanut under water deficit conditions. **Crop Sci. 34:** 92-97.